

علم النفس المعرفى

تأليف

روبرت سولسو

ترجمة

أ.د. محمد نجيب الصبوة

د. محمد الحسانين الدق

أ.د. مصطفى محمد كامل



مكتبة الأنجلو المصرية

علم النفس المعرفى

(الطبعة الثانية)

تأليف

روبرت سولسو

ترجمة

الدكتور

محمد نجيب الصبوة

أستاذ علم النفس الاكلينيكى

ورئيس قسم علم النفس

كلية الآداب - جامعة القاهرة

الدكتور

محمد الحسانين الدق

أستاذ علم النفس

كلية الآداب - جامعة طنطا

الدكتور

مصطفى محمد كامل

أستاذ علم النفس

كلية التربية - جامعة طنطا



مكتبة الأنجلو المصرية

١٦٥ شارع محمد فريد - القاهرة

إسم الكتاب : علم النفس المعرفى

إسم المؤلف : روبرت سولسو

إسم المترجمين : أ.د. محمد نجيب الصبوة

أ.د. مصطفى محمد كامل ، أ.د. محمد الحسانين الدق .

الناشر : الأنجلو المصرية

تنسيق وإخراج فنى : ميجا سنتر

طباعة : محمد عبد الكريم حسان

رقم الإيداع : 2000/18145

التقييم الدولى : I-S-B-N 977-05-1791-7

هذا الكتاب

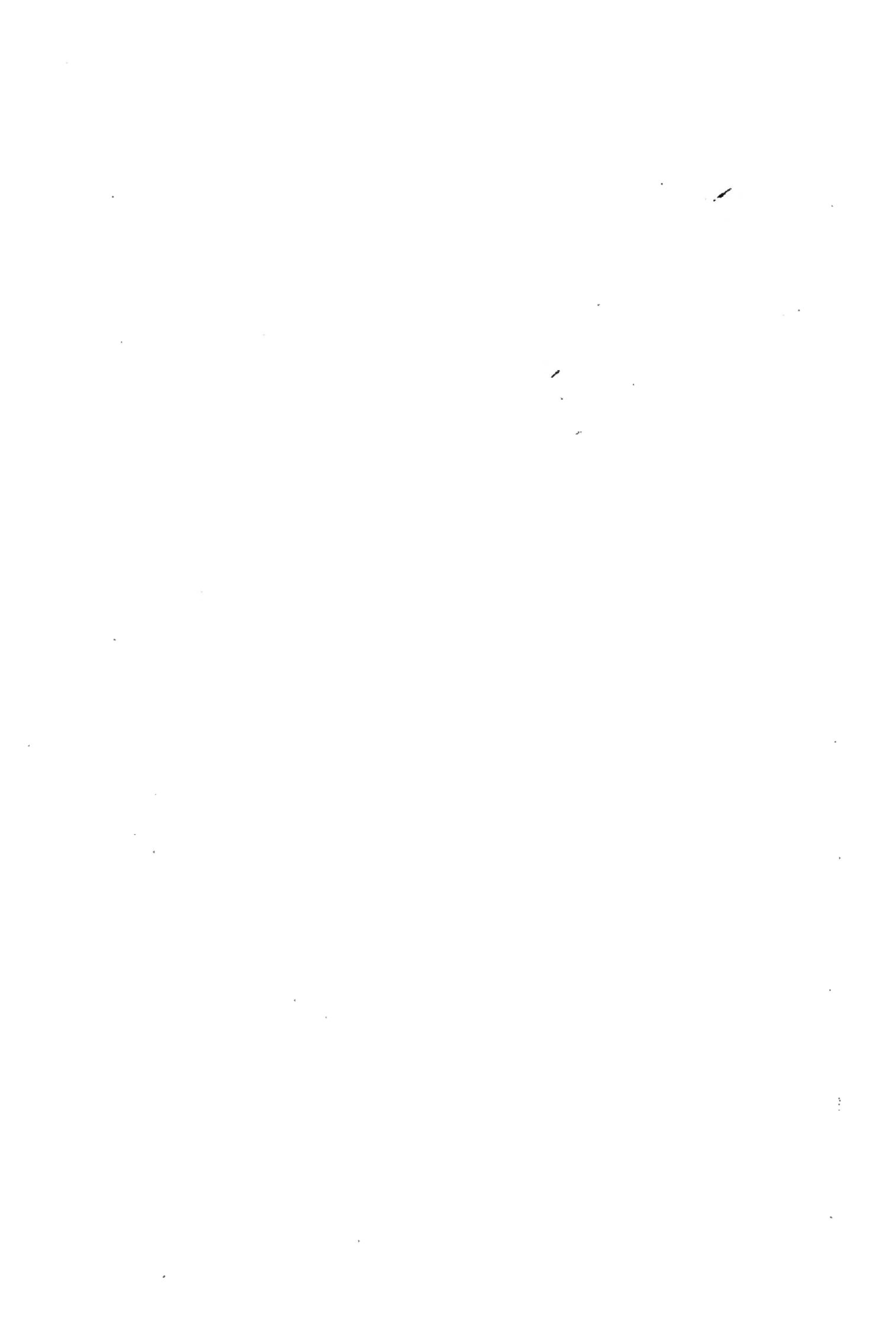
« علم النفس المعرفي »

أهم النتائج التي يشير إليها الكتاب مسألة ، الربط بين الذهن والعقل المفكر ، في دراسة علماء النفس للدماغ . حتى حدثت ثورة علمية جعلتهم يطلقون على هذا العهد ، عصر الدماغ ، The decade of the brain ، وفتحت هذه القدرة آفاقاً جديدة في علم النفس : مكونات الشخصية الانسانية - التعلم - التذكر - الذكاء الانساني .

ويعرف بعض العلماء علم النفس المعرفي بأنه الدراسة العلمية التي تحاول فهم طبيعة الذكاء الانساني والكيفية التي يفكر بها الانسان .

وتوصل العلماء إلى إجابة للسؤال الفلسفي القديم ، كيف يؤدي العقل عمله ؟ ، وكيف يمارس الناس حل المشكلات الذهنية ، وما الذي يمنع الباحثين من رؤية وفحص أذهان الناس وتحديد ما يحدث داخلها وهم يمارسون حل هذه المشكلات .

الناشر



تصدير المؤلف

إلى الطالب :

لقد حدث تقدم ملحوظ ، خلال التاريخ القصير لعلم النفس المعرفي ، يدور حول الطريقة التي تدرك بها الأجناس البشرية العالم بوقائعه المختلفة ، وحول الكيفية التي يعالجون بها المعلومات . وترجع جوانب التطور هذه إلى الجهود المخلصة التي ، بذلتها كوكبة من علماء النفس المعرفيين المتخصصين مستفيدين من التقدم الكبير الحادث الآن في التقنيات أو التكنولوجيا الحديثة . ولقد تمحض عن الجمع بين جهود هؤلاء العلماء المبدعين والتكنولوجيا المتقدمة حصيلة وفيرة من المعلومات عن مجالات الإدراك ، التذكر ، التفكير ، ومعالجة المعلومات ، أو بالأحرى - عن كل جوانب موضوع المعرفة الإنسانية Human Cognition بمكوناتها المختلفة .

ومن أهم النتائج الحديثة التي تتصل بالمعرفة ، مسألة الربط بين الذهن أو العقل The thinking mind وأنشطته العصبية الفسيولوجية neurophysiological إن الأمر الذي يجسد أهمية دراسات الدماغ brain studies الآن أن الهيئة التشريعية العليا Congress بالولايات المتحدة الأمريكية ، قد أذنت بثورة علمية ، قادها الرئيس جورج بوش G.Bush ، عندما أطلق علي عقد التسعينيات أسم عقد الدماغ " The Decade of the Brain " . وآمل أن تكون هذه الطبعة الجديدة من كتاب علم النفس المعرفي قد واكبت بدقة روح التطور الحديث في هذه الأزمنة المثيرة ، وأن تكون قد تمثلت بوعي إمكانية الاستفادة من النتائج والنظريات المعاصرة .

إن علم النفس المعرفي ، بالمقارنة إلى المحاولات العلمية الأخرى . يعد نتيجة لجهود مجموعة أفراد من العلماء . ولقد قدمت لك ، عزيزي الطالب ، عبر هذا الكتاب مجموعة من العلماء الذين يشار إليهم بالبنان ، كما قدمت لك صورهم الخاصة .

كما آمل أن تسمح لك محتويات هذا الكتاب أن تعرف جيدا أين موقعنا نحن علماء النفس المعرفيين ، ومادورنا ، وكيف نسجل بدقة أصعب الأفكار ، والنظريات ، والتجارب . وكيف نعديك لاستيعاب التطورات المستقبلية .

إن بعض الطلاب قد يميلون لمتابعة التخصص في أحد فروع علم النفس المعرفي ، ومن ثم فإنه إذا ما استطاعت محتويات هذا الكتاب أن تثير لديك الرغبة في مواصلة هذا العمل العلمي الذي بدأناه ، فإن نتائج هذا الجهد الذي ستبذله ستكون محققة للفائدة . وأخيرا ، فإن اهتمامي الآن ينصب علي ما يثيره هذا الكتاب لديك من أفكار ، ومن ثم فإنني أرحب تماما بأرجاعك وردود أفعالك تجاهه ، كما أرحب بتعليقاتك عليه .

إلى الأستاذ :

لقد حاولت جهدي أن تظل هذه الطبعة محتفظة بأفضل ما في الطبعات السابقة من ملامح ومعلومات . وفي الوقت نفسه أضفنا لهذه الطبعة أهم النتائج الجديدة بحيث يعكس الكتاب التغيرات الحديثة في مجاله . إن من أهم الملامح العديدة التي تم الاحتفاظ بها في الطبعة الحالية من الطبعتين السابقتين ، الطبيعة الشاملة والفهم الواسع للكتاب . وفي ظل التغير ذي المغزي ، والتطور المتسارع الذي وقع في العقد الماضي ، عقد الثمانينيات من القرن العشرين ، في حقائق هذا العلم ، أصبحت مهمتي أكثر صعوبة وأشد تعقيدا . ولذا فإنني تبليت خطأ واضحا وأساسيا لعرض الدراسات والأفكار مفاده التركيز علي الأصول العامة لعلم النفس المعرفي ، وتجاهلت الكثير جدا من التفاصيل الجزئية في هذا المجال . وعلي الرغم من الحاجة الملحة للكتب المتخصصة التي تكتب من وجهة نظر معينة ، فإنني علي يقين بأن الكثيرين سيرحبون بوجود كتاب شامل في علم النفس المعرفي ، لأن قليلا من العلماء هم الذين يحاولون القيام بهذه المحاولات .

إن من سبق له منكم - معشر العلماء - استخدام كتاب علم النفس المعرفي في السنوات القليلة الماضية ، سوف يمتنون تماما عندما يجدون في هذه الطبعة متابعة دقيقة لتفسير بعض النتائج المتعارضة ، أو ملخصا لنتائج قد أضيفت حديثا بحيث يمكن التوصل من خلالها إلي خلاصات وأطر نظرية شبه نهائية أو نهائية . وتمثل هذه الإضافات استجابة لحاجات علمية ملحة عبر لي عدد من الباحثين عن احتياجهم إليها . وقد نرجع إلي هذا الكتاب بين الفنية والفنية لتحقيق هدفين هما : توضيح مبدأ ما ، وإعطاء الحرية للقارئ لأن يعرف أن علم النفس المعرفي علم نشط ومتجدد . ويحدونا الأمل أن مثل هذه الدراسات ربما تقودنا لمزيد من البحث عن إجابات أكثر اكتمالا ونضجا للعديد من التساؤلات المثارة بالحاح في المجال .

ولقد بدأنا عرضنا لموضوعات معظم الفصول ، بمراجعة قصيرة لمقدماتها

التاريخية ، ولكن في أحيان أخرى ، وهي حالات قليلة ، كنا نوسع هذه المراجعات التاريخية إلي حد كبير . وفي إعتقادي ، أن مجالا كعلم النفس المعرفي ، تحدث فيه التغييرات بأسرع ما يمكن ، ينبغي أن يعرف القراء طرفا ما عن تاريخ أي موضوع فيه بالقدر الذي يجعلهم يفهمون المعلومات الجديدة في سياق الأحداث الماضية وما يحيط بها من ملابسات .

ويمكن رصد التعديلات التي أدخلناها علي هذه الطبعة من أوجه عديدة :

أولا : هناك إضافة جوهرية لبعض المعلومات النفسية الجديدة وما يتصل بها من موضوعات تمثلت في إضافة فصل جديد هو الفصل الثاني . وتمثل مضامين هذه الموضوعات الاستجابة المثلي لطبيعة التغير السريع في علم النفس المعرفي والاكتشافات الجديدة المهمة في مجال علوم الدماغ Brain Science والمعرفة العصبية neurocognition

ثانيا : لقد تم تغيير تنظيم الأبواب والفصول ؛ فقد اشتملت الطبعة الحالية علي ستة أبواب (بينما كانت في الطبعة الثانية خمسة أبواب ، وثلاثة أبواب فقط في الطبعة الأولى) . وفي ظني أن هذه الأبواب الجديدة التي أضيفت تعكس الطبيعة المتبانية بعمق لهذا المجال .

ثالثا : لقد قللنا التفاصيل النظرية لنماذج التذكر إلي حد ما رغم أهميتها الواضحة في تطور علم النفس المعرفي خلال عقدي السبعينيات والثمانينيات ، ولكن لازالت تغطيتنا لموضوع التذكر والإمام به كافية .

رابعا : لقد ركزنا ، في هذه الطبعة ، علي النماذج النظرية المؤثرة ذات الطبيعة العصبية ، مثل نموذج الترابطية العصبية neuralconnectioniom ، ونموذج المعالجة التوزيعية المتوازية (PDP) . ومع أن مواضع محددة من الكتاب هي التي أدرجت فيها هذه الموضوعات (كما هي الحال في الفصول ١ ، ٢ ، ٨) ، إلا أننا عالجنها في معظم محتويات هذا الكتاب .

خامسا : لقد تم تهذيب الكتاب تماما لكي يسمح بمزيد من النمو والتطور . فقد تم طي صفحة الدراسات القديمة وحلت محلها دراسات حديثة .

وأخيرا ، فإنك ستجد الكثير من الوجوه الجديدة في هذه الطبعة . ولأن علم النفس المعرفي هو بوضوح عبارة عن اختراع لعلماء النفس المعرفيين ، فيبدو أنه يلائم هؤلاء العلماء المشاهير . ولقد اعتمدنا في اختيار صورهم الضوئية علي

أحكام المتخصصين علي إسهاماتهم ، وتوفر هذه الصور لنا . ولذا فإن بعض العلماء المهمين جدا لم تظهر صورهم في الكتاب ، إما تحقيقا لرغبتهم الشخصية في ذلك ، وإما لعدم توفر الصور الملائمة لديهم ، وإما بسبب ضيق حيز الكتاب . وإنني لمدين بشدة لهؤلاء العلماء الذين لبوا طلبي بإرسال صورهم الشخصية ، وأولئك الآخرين الذين سمحوا لي بطبع نسخ مكبرة من صورهم الصغيرة التي كانت في حوزتي . فشكرا للجميع .

لقد كان قصدي ، أثناء محاولاتي كتابة مرجع شامل في علم النفس المعرفي ، أن أقدم عملا يكون جذابا لعدد من الأساتذة العلماء الذين يفضلون اختيار موضوعا تهم المحببة لتغطية محاضرات فصل دراسي واحد . ولقد كان ممكنا فعلا تغطية جميع الفصول الستة عشر في مقرر واحد ، ولكن معظم هؤلاء الأساتذة قد ذكروا لي أنهم يختارون فصولا محددة ويتركون فصولا أخرى . ولذا فإنني كتبت هذا النص بحيث لا يفقد الكتاب إتساقه وتواصله مهما سقط منه من فصول . ووفقا لهذا الاتجاه ، فإننا يمكن أن نستمتع بمقرر يؤكد مثلا علي الجوانب العصبية المعرفية للمعرفة البشرية ، في حين يتم استبعاد الوظائف المعرفية العليا من هذا المقرر . (كالذكاء ، وارتقاء المعرفة ، والمنطق ، وتكوين المفهوم) . والعكس بالعكس ، إذ يمكن التركيز في أحد الفصول الدراسية علي هذه الموضوعات الأخيرة بحيث تغطي مقرا كاملا مع التفاوضي عن الأساس العصبي للمعرفة . ومع ذلك لازال الكتاب يغطي مزيدا من المادة العلمية بحيث يمكن للمستفيدين منه في التدريس وضع مقررات أخرى بطريقة فردية تناسب ميول كل منهم علي حدة .

لقد أسهم الكثيرون في هذا الكتاب ، وإنه لمن دواعي سروري أن أذكرهم هنا . إن العديد من هؤلاء الذين استفادوا من هذا الكتاب سواء من قاموا بتدريسه أم بالرجوع إليه علي مدار العقد الماضي (الثمانينيات) قد عبروا عن آرائهم فيه لي شخصيا أو بالمراسلة . ولهؤلاء أقول : إن استمرار استخدامكم له وتوظيفكم إياه يعد مصدر تقديري لكم ، كما كانت تعليقاتكم ذات أولوية عندي ولها أعلي درجات الأهمية . كذلك ساعدني الطلاب الذين كتبوا لي أو أعطوني أرجاعهم بطرق شتى ، في المحافظة علي الاتصال بأكثر المجموعات أهمية ، وهم من سنتوجه بهذا الكتاب إليهم . ولقد قام بمراجعة مخطوط الطبعة الثالثة لهذا الكتاب وبخبرته المتخصصة السيد / نيلسون كووان N. Cowan من جامعة ميسوري بولاية كولومبيا ، وكذلك كيفين جوردان Kevin Jordan ، سان

جوس San Jose بجامعة الولاية ؛ سايترونومان Slater E . Neurman
بجنوب ولاية كارولينا ؛ جانيت بروكتور Janet D . Proctor " بجامعة
بورديو؛ جون ريكاردس John Rickards بجامعة كونيكيتكت ستورس ؛
وجان برودوف Jane Zbrodoff بجامعة إلينويز - إريانا . هؤلاء المراجعون
بالإضافة لمن راجعوا الطبقات السابقة قد ساعدوني في الاحتفاظ بالوجهة
الصحيحة في هذا المضمرة ، ولا يسعني الا التعبير لكل واحد منهم علي
حدة بشكري وإعجابي وتقديري . ولقد أمدني ديان ماك أسكار المحرر
Dian Meoscar ومساعدته لوربيه فرانكنثالر " L . Frankenthaler "
وكلاهما من آلن Allyn وباكون Bacon ، أمداني بالنصيحة السديدة وسانداني
طوال تنفيذ هذا المشروع ، فلهما كل الشكر والاعتراف بالفضل . كما ساعدتني
نانسي بنيامين Nancy Benjamin كممثل نادر في المساعدة ، في إخراج هذا
الكتاب . ولقد كان لمهاراتها غير العادية وصبرها الذي لا ينفذ الفضل الكبير في
إضافة الكثير له وتدعيم العديد من محتوياته . وأخيرا ينبغي أن أقدم شكرا خاصا
لمساعدتي الخريج كريس هوفمان Chris Hoffman " من جامعة نيفادو - رينو .
فلقد كنت أثناء كتابة الطبعة النهائية من هذا الكتاب في زيارة لجامعة لندن ،
وتركت كريس بالولايات المتحدة الأمريكية ، فقام بمتابعة المخطوط عبر مراحل
الأخيرة ، مع مساعدة ضئيلة جدا مني . هذا بالإضافة إلي قراءته جميع المتن
ووضع ملاحظات قيمة عبر كتابة هذا الكتاب ، فإلي هؤلاء جميعا ، أسجل تقديري
لمساعداتهم التي لا يمكن ، مع كل التواضع ، تقديرها بثمن ، وأعبر لهم عن
امتناني وشكري العميق .

روبرت ل . سولسو

Robert L . Solso

مقدمة المترجمين للطبعة الثانية :

لقد تضمنت مقدمتنا للطبعة الأولى عرضاً سريعاً لمجال علم النفس المعرفي من حيث تاريخه القصير نسبياً ومنهجية العلمى، وأهم الروافد التى ساعدت على ظهوره كعلم مستقل . كما أوضحنا فى هذه المقدمة أهمية هذا الفرع من فروع علم النفس بوصفه مجالاً جديداً ظهر مواكباً لثورة المعلومات لكى يجيب عن سؤال عام مؤداه : ماذا يحدث داخل العقل البشرى عندما يمارس الناس عمليات التفكير والتخيل وحل المشكلات والتعلم والتذكر وغيرها من العمليات العقلية ؟

وقد كان هدفنا الواضح من ترجمة هذا الكتاب هو أن ننقل للقارئ والدارس والمتخصص فى وطننا العربى نوعاً جديداً من المعرفة وأنماطاً جديدة من نتائج البحوث العلمية التى توصلت إليها الدراسات العملية فى هذا المجال الجديد وأوضحنا أننا أردنا بذلك أن تزود المكتبة العربية بمرجع شامل فى علم النفس المعرفى يفتقر إليه مجال علم النفس .

وعلى الرغم من ذلك فإننا لم نكن نتوقع هذا المردود الهائل من علماء النفس وباحثيه وطلابه فى العالم العربى، فقد تلقينا بكل أساليب الإتصال المباشر وغير المباشر ما يفيدنا بأن حاجة الباحثين فى مجال علم النفس كانت ماسةً إلى هذا الكتاب وهذا النوع من المعرفة إلى درجة الشراه، كما تلقينا أيضاً بعض الملاحظات القيمة عن المادة العلمية التى تضمنها الكتاب وعمماً ورد به من أخطاء مطبعية أو شكلية، كلها ملاحظات كانت موضع اهتمامنا الشديد عند التفكير فى إصدار الطبعة الثانية، ولكننا أبدأً لن ندعى أننا قد وصلنا بهذه الطبعة الثانية إلى حد الكمال فالكمال ليس صفة من صفات البشرىل الكمال لله وحده .

وقد كان أفضل مردود علمى على تقديمنا لهذا الكتاب إلى القارئ العربى ممثلاً فى مفاجأة أثرت فىنا نحن الثلاثة تأثيراً وجدانياً بعيد المدى، وتمثل ذلك فى حصول هذا الكتاب (الترجمة العربية) على جائزة مؤسسة الكويت للتقدم العلمى بوصفه أفضل كتاب ترجم إلى اللغة العربية عام ١٩٩٧، مما أثار فىنا قدراً كبيراً من السعادة وقدراً أكبر من الدافعية للإنجاز، ولا يفوتنا فى هذا المقام أن نتوجه بعظيم التقدير والإمتنان لمن قدروا هذا الجهد العلمى ممثلين فى أساتذتنا الأجلاء

ممن قاموا بتحكيمة والقائمين على أمر مؤسسة الكويت للتقدم العلمي . وإننا نحمد
الله سبحانه وتعالى على عظيم فضله وتوفيقه وعونه لنا، داعين إياه أن يجعل هذا
العمل نافعا للناس من علماء ودارسين وطلاب في مجال العلوم الإنسانية عامة
وعلم النفس خاصة .

المترجمون

أكتوبر ٢٠٠٠

مقدمة المترجمين العربية

للطبعة الأولى

رغم أن علم النفس المعرفي ، ليس له إلا تاريخ قصير - كعلم مستقل له موضوعه ومهنته وأدواته - إلا أن كم المعرفة التي تراكمت لهذا الفرع من خلال مجموعة من العلماء متعددي التخصصات، قد أحاطت بكل جوانب المعرفة الإنسانية بوجه عام . وساعد على ذلك بشكل أساسي - إلى جانب عوامل أخرى - الاكتشافات الجديدة والمهمة في مجال علوم المخ والمعرفة العصبية .

وقد أدرجت المصادر العلمية في علم النفس - من مراجع ودوريات متخصصة - موضوع المعرفة ضمن موضوعاتها منذ عام ١٩٥٧، وأفردت له فصلاً بكاملها تحت عناوين جادة، منها على سبيل المثال : النظريات المعرفية ، والأساليب المعرفية ، والارتقاء المعرفي ، والوظائف المعرفية . وظهرت هذه الفصول في إطار فروع شديدة التباين من علم النفس، كعلم النفس الاجتماعي وديناميات الجماعات الصغيرة ، وآفاق جديدة في علم النفس، وأبنية وتكوينات الشخصية، والتعلم والتذكر والذكاء الإنساني، وعلم النفس الارتقائي، وأخيراً علم النفس العيادي .

ورغم توافر أدلة على أن الإنسان المتحضر قد اهتم بموضوع المعرفة وطبيعتها منذ ما يزيد على ألفي عام ، فإن هذه المعرفة لم تخضع للدراسة العلمية في علم النفس إلا منذ خمسين عاماً فحسب . وقد أشار بعض الباحثين إلى أن كل استخدامات ومدلولات مصطلح المعرفة لم تلتق بعد في بوتقة تكون صورة واحدة متآزرة ومتجانسة . وكل ما هنالك أن المعاني المختلفة لهذا المصطلح قد تم تكريسها الآن للوقوف على الأنشطة العقلية التي تقوم بالتفكير وتكوين المفاهيم وحل المشكلات . وربما أضيف إلى ذلك حديثاً الوقوف على النشاطات العقلية وحالات العقل الداخلية التي تقوم بالتمثيل والاستيعاب والتركيز والتعلم والفهم والتذكر، كعمليات أساسية للذكاء الإنساني والتفكير وحل المشكلات . رغم ذلك فإنه يمكن اعتبار المعرفة، مجموعة متباينة من الاستعدادات والقدرات العقلية مثل الدراسة والفهم والإدراك والتخيل والتذكر والحكم والتقدير والاستدلال والتفكير . ويعتبر الناتج المعرفي دالة نهائية للاكتساب والتحصيل وتكوين المفاهيم والتكوينات الذهنية . ويمثل في الوقت نفسه الجانب العقلي في الشخصية الإنسانية ، في مقابل الجوانب الوجدانية كالعزيمة والرضا والإدارة والنزوع " . (Hunt, E., 1989 , p. 605; Vander, G.P. sp Jaspers, 1966, p. 146)

وقد أشار هنت ١٩٨٩ (1989) Hunt إلى أن تعريف علم النفس المعرفي قد

يضيق ليصبح " الدراسة العلمية التي تحاول فهم طبيعة الذكاء الإنسانى والكيفية التي يفكر بها الإنسان " ، وقد يتسع ليعنى الدراسة العلمية التي تحاول الجمع بين النظريات التي نشأت وتطورت من خلال دراسات أجريت فى إطار علم النفس العام وعلم النفس اللغوى والانثروبولوجيا والفلسفة وعلوم الحاسوب وهندسة الاتصالات وعلوم الأعصاب (pp.603-606) ولدى روبرت سولسو (1991) Solso - فى كتابه الذى تقدم ترجمته العربية فى الصفحات التالية - فإن : موضوع علم النفس المعرفى هو الدراسة العلمية للكيفة التي نكتسب بها معلوماتنا عن العالم ، والكيفية التي تتمثل بها هذه المعلومات ونحولها إلى علم ومعرفة .. ولكيفية الاحتفاظ بها .. واستخدام هذه المعلومات وتوظيفها فى إثارة إنتباهنا وسلوكنا .. ويحيط علم النفس المعرفى بكل هذه العمليات النفسية بدء من الاحساس والإدراك والعلم العصبى والتعرف على النمط والانتباه والتعلم والتذكر وتكوين المفاهيم والتفكير والتصور ذهنى ، والتخيل واللغة والذكاء والانفعالات والعمليات الارتقائية . وتمثل هذه الموضوعات المجال الأوسع للقضايا التي تدرج فى إطار علم النفس المعرفى ، حتى أن سولسو اعتبر كتابه الشامل الذى نقدم هنا لترجمته العربية - اعتبره برمته ، مقدمة فى علم النفس المعرفى .

وحين نحاول دراسة الرواقد العلمية التي ساعدت على تكوين وبلورة علم النفس المعرفى ، فإننا نتبين وجود ثلاثة رواقد أساسية أسهمت فى صياغة هذا العلم ، وهى :

أولاً : ظهور وتطور المنحى النظرى المعروف باسم :

منحى معالجة المعلومات Information Processing ، وهو المنحى الذى نتج عنه البحث فى الأداءات العقلية ، ونظرية المعلومات . وتشير الأداءات أو العوامل العقلية البشرية إلى البحث فى المهارات الإنسانية . وقد أعطى هذا المجال دفعة قوية ولقى مساندة فعالة أثناء الحرب العالمية الثانية ، لأن ظروف الحرب تحتم ضرورة توفر المهارات والأداءات العقلية رفيعة المستوى . ونظراً لأن المعلومات العملية التي كانت تطلب من السيكلوجيين لم تكن حسنة ولم تكن تقبل التطبيق الفعلى السليم آنذاك ، فقد كان لزاماً عليهم فى المستقبل القريب أن يتنبهوا إلى هذا الموقف المشين ويتداركوه ، مما تجسد الآن فى ظهور أسس ومناهج علم النفس المعرفى فى مجال المهارات العقلية والإنسانية والاجتماعية . وتعد نظرية المعلومات فرعاً من علوم الاتصال والتخاطب التي تمدنا بطريقة مجردة لتحليل عمليات معالجة المعلومات . ويعد إسهام دونالد برودبنت Broadbent عالم النفس الإنجليزى الذى أنجزه من خلال بحثه فى وحدة بحوث علم النفس التطبيقى بجامعة كمبردج - واحداً من أهم الإسهامات التي تدل على أقصى استفادة ممكنة

من هذين المجالين اللذين انتهى من الدمج بينهما إلى إيجاد وتطوير منحى معالجة المعلومات . واستطاع برودبنت تطبيق أفكاره المتصلة بهذا المنحى بوضوح شديد فى مجال دراسات الإدراك والانتباه، وسرعان ما انتشرت أفكاره وتم تطبيقها فى جميع مجالات علم النفس المعرفى ، سواء فى الذكاء أو التفكير أو التذكر أو نظم الحاسوب ... الخ، وأصبح يفرد لكل منها مصادر بعينها .

ثانيا : تطبيقات الحاسوب :

وكان من أوثق التطبيقات فى علم النفس المعرفى ، والتي انطلقت من منحى معالجة المعلومات ، تلك التطبيقات الحادثة فى علوم الحاسوب، وبصفة خاصة فيما يعرف ببحوث الذكاء الاصطناعى، هى البحوث التى تجعل مهمتها إكساب الحاسوب السلوك الذكى ، أو تجعل الحاسوب يتصرف بذكاء .

وقد قضى آلن نيوويل Newell وهوبرت سيمون Simon ما يزيد عن ثلاثين عاماً بجامعة كارنيجى - ميللون Carnegie - Mellon Uni. فى تعليم السيكولوجيين المعرفيين مضمّنات الذكاء الاصطناعى (مع إحاطة العاملين فى مجال الذكاء الاصطناعى علماً بأسس ومضمّنات علم النفس المعرفى) . وكان التأثير المباشر للنظريات المنبثقة عن الحاسوب فى علم النفس المعرفى تأثيراً ذا دلالة، فقد تم توظيف كم كبير من مفاهيم علوم الحاسوب فى النظريات السيكولوجية . ومما هو أكثر أهمية بالنسبة لنا أن امكانية تحليلنا للسلوك الذكى للحاسوب قد حرزنا تماماً من أنواع الكف والإحباط والتصورات الخاطئة التى كانت تملعنا من التقدم لتحليل ذكائنا .

ثالثا : علم اللغويات النفسى Psycholinguistics :

أما الإسهام الثالث فقد جاء من علم اللغويات النفسى ، فقد بدأ نعوم تشومسكى Noam Chomsky فى أوائل الخمسينيات - وكان يعمل باحثاً لغوياً فى المعهد التكنولوجى بما ساتشوستس - فى تكوين وتطوير تصوّر نظرى لتحليل بنية اللغة ، وانتهى من إسهامه هذا إلى أن اللغة بناء على درجة شديدة من التعقيد أكثر مما كان يتصور من قبل، وأن عدداً من الصياغات النظرية السائدة يتعذر عليها تفسير هذه البنى المعقدة التى يشتمل عليها بناء اللغة الإنسانية . ولقد أتاح التحليل اللغوى الذى صاغه تشومسكى لعلماء النفس المعرفيين الفرصة لكى يحدثوا ثورة علمية استطاعوا من خلالها أن يعيدوا صياغة كثير من النظريات السيكولوجية التى سادت المجال لفترة طويلة فى عدد من فروع علم النفس وبصفة خاصة فى مجالات التعلم والإدراك والتذكر والتفكير والذكاء وحل المشكلات . ولقد لفت جورج ميللر Miller إنتباه السيكولوجيين المعرفيين لهذه التحليلات اللغوية التى

صاغها تشومسكى منذ بداية الخمسينيات والستينيات المبكرة، وكانت له الريادة وقصب السبق فى تحديد طرق دراسة اللغة سيكولوجيا، وذلك بمختبرات وأقسام علم النفس بجامعة هارفارد الأمريكية .

ولقد نما علم النفس المعرفى وتطور سريعا منذ بداية الخمسينيات، ولكن الحدث المهم الذى إرتبط به البدايات الأولى لهذا العلم ، كان متمثلا فى ظهور الطبعة الأولى من كتاب أليك نيسر Alric Neisser الذى صدر عام ١٩٦٧ بعنوان « علم النفس المعرفى » ، ومن قبله كتاب هاربر وأندرسون وزملائهما عن « العمليات المعرفية : قراءات » الذى صدر عام ١٩٦٤ . ويظهر هذين الكتابين تم إعطاء الشرعية لهذا المجال فى البحث والممارسة (Anderson, 1985.p.g) . وكان هذا الكتاب يتكون من ستة فصول تتعلق بوجهة نظر السيكلوجيين المعرفيين فى دراسة الادراك والانتباه واللغة والتذكر والتفكير. أما الحدث الثانى الذى ارتبط به تقدم الدراسات فى علم النفس المعرفى، فهو ظهور مجلة علم النفس المعرفى عام ١٩٧٠، وهى الدورىة التى أعطت دفعة قوية لهذا العلم عن طريق تحديد مجاله ومفاهيمه، ونشر البحوث التى تقدر فى إطار نظرياته .

ولقد ظهر حديثا علم جديد شبيه بعلم النفس المعرفى يسمى بالعلم المعرفى Cognitive Science ، أشار سولسو (١٩٩١) فى هذا الكتاب الذى نقدم لترجمته إلى انبثاقه من ثلاثة مجالات علمية هى : علم الحاسوب، والعلم العصبى، وعلم النفس المعرفى. وهذا الفرع يحاول جاهدا - ووفقا للتطور التكاملى - أن يلائم ويمزج بين البحوث الصادرة فى كل من : علم النفس المعرفى، والفلسفة واللغويات والذكاء الاصطناعى. ويمكن أن يؤرخ لهذا الفرع بظهور مجلة العلم المعرفى سنة ١٩٧٦ . ومن البديهي أن تتداخل بشدة مجالات دراسة كل من علم النفس المعرفى والعلم المعرفى. ومن السابق لأوانه الآن، أن نحاول وضع فروق وتميزات بين كلا العلمين، ولكننا نلاحظ - فقط - أن العلم المعرفى يحاول أن يستفيد أقصى استفادة ممكنة من المناهج التى تنطلق من فكرة التشابه بين تكوينات وآليات الحاسوب وبين العمليات المعرفية والتحليلات المنطقية، والأمر الذى لايسود فى المناهج السابقة فى بقية فروع علم النفس الأخرى.

أما عن المنهج الذى يتبناه علم النفس المعرفى فى دراسة موضوعاته فهو منهج معالجة المعلومات، الذى يقوم على أساس تحليل العمليات المعرفية - Cognitive Processes إلى مجموعة من الخطوات أو المراحل المتتابعة، فى نسق وترتيب دقيق بحيث تعكس كل مرحلة خطوة مهمة من خطوات معالجة المعلومات. والسؤال الملح الذى يطرحه علماء علم النفس المعرفى أنفسهم هو : إلى أى مدى استطاعوا أن يجيبوا عن السؤال الفلسفى القديم، الذى تصدوا لدراسته

بطريقة علمية : كيف يؤدي العقل عمله ؟ وإلى أى مدى استطاعوا تفسير الكيفية التى تعمل وفقا لها الوظيفة المعرفية البشرية ؟ إن ثمة إجابة واضحة ومحددة - ولكنها تبدو ساذجة فى الوقت نفسه - وهى : أننا ندرس الآليات الفسيولوجية Physiological mechanisms التى تقف خلف السلوك . ففى هذا السياق - مثلا - لكى نفهم كيف يمارس جمهور الناس الألعاب الرياضية ، وكيف يحلون المشكلات الذهنية والبدنية ، ما الذى يمنعنا من رؤية وفحص أذهانهم وتحديد ما يحدث داخلها حال قيامهم بحل هذه المشكلات ؟

يتساءل السيكولوجيون المعرفيون أنفسهم ، ولكنهم يجيبون عن ذلك بقولهم : «إن الذى يمنعنا هو وجود عقبات وصعوبات فنية خطيرة ستواجهنا عند الفحص لرؤية ما يحدث داخل المخ البشرى وسيحدث ذلك قبل الوقوف حتى على الأسس الفيزيولوجية للسلوك . ولكن حتى إذا ما تغلبنا على هذه العقبات الفنية وتجاوزناها ، فإن مستوى التحليل المنهجي المطلوب فى هذه الحالة شديد التفاصيل بدرجة تعطل فهمنا للكيفية التى يؤدي بها العقل عمله . ولك أن تتخيل أن المخ البشرى يتكون من عشرة بلايين خلية عصبية ، وربما تشترك الملايين منها فى حل هذه المشكلات الرياضية ، سواء أكانت ذهنية أم بدنية . ولنفترض أنك مطالب بوضع قائمة توضح دور كل خلية عصبية من ملايين هذه الخلايا فى هذا الحل ، وإلى أى مدى أسهمت فيه ، معنى ذلك أنك مطالب بوضع وصف لسلوك هذه الملايين من الخلايا . وحتى إذا ما حدث ذلك فإن التفسير الذى ستقدمه لكيفية الحل لن يكون مرضيا ، بل على العكس سيكون شديد الغموض . ومعنى ذلك أن التفسير العصبى أو الفسيولوجى لكيفية أداء المخ أو العقل لعمله عند حل المشكلات سيكون شديد التعقيد ، بل إنه سيعوق الفهم إلى حد كبير . ومن ثم فإننا فى حاجة إلى مستوى من التحليل المنهجي يكون أكثر تجريدا .

الحاجة إلى التحليل التجريدي للأداء العقلي

إن التماثل بين طريقة عمل الحاسوب وأداء المخ البشرى يساعدنا على فهم الحاجة إلى وجود مثل هذا التحليل التجريدي للأداء العقلي ، فالحاسوب - كالمخ - يتكون من ملايين العناصر والمكونات ، ولذلك فإذا ما حاولت - أيضا - أن تفهم الكيفية التى ينجز بها الحاسوب مهمته فى حل مشكلة ما فى ضوء دور كل مكون من هذه المكونات التى تعد بالملايين أو التى تشكل السلوك الذكى لهذا الحاسوب . فسيكون مصيرك الفشل التام ، ولن يكون هناك أدنى أمل فى الفهم إذا أصررت على اتباع هذا المنهج التفصيلي .

وحلأ لهذا اللغز : ما الذى فعله المتخصصون فى علم الحاسوب ؟ إن كل ما فعلوه أنهم خلصوا إلى تحديد لغة مبرمجة من مستوى أكثر تجريداً وتعميماً ، هدفها

تحديد وتوجيه سلوك الحاسوب ، ومن المعروف أن الحاسوب مزود بمفسر - Interpreter ، مهمته تحويل كل عبارة من هذا البرنامج اللغوي الذى يمثل المستوى التجريدى الأعلى - إلى عدد ضخم من عبارات المستوى الأدنى التى تحدد مهمة كل مكون أو عنصر من العناصر الفيزيائية التى يتكون منها الحاسوب فى حل المشكلة المعطاة له ، وهذه اللغات المبرمجة ذات المستوى العالى يمكن أن تكون شديدة التجريد، ومن ثم يمكننا تفادى الحاجة إلى وصف دور كل عنصر من العناصر الفيزيائية التى يتكون منها الحاسوب . وهكذا يصبح فى إمكان كل شخص يريد معرفة كيف يودى الحاسوب عمله، أن يدرس لغته ذات المستوى الراقى من التجريد . وبهذا أمكن لعلماء النفس المعرفيين الاستفادة من التماثل بين تكوين الحاسوب والمخ البشرى ، فى الوقوف على الفهم الدقيق للكيفية التى تؤدى بها المخ البشرى عمله، مع مراعاة أنهم يعرفون الفرق فى درجة التعقيد بين كلا الجهازين .

تحليل المعلومات كمنهج لعلم النفس المعرفى :

إذا كان السلوك البنائى - سواء أكان معرفياً أم مزاجياً انفعالياً أم حركياً عضلياً أم فسيولوجياً نفسياً أم عصبياً - قد تحدد كموضوع لعلم النفس المعرفى ، فإن تحليل المعلومات قد تحدد كمنهج له ، يختبر به فروضه ويفسر به النتائج التى يتوصل إليها .

وحيثما كنت فسيفسائك هذا المنهج فى دراستك لعلم النفس المعرفى ، ومن ثم فلا بد من الإلمام به ، من جانب أى دارس فى مجال علم النفس المعرفى ، لمعرفة كيف تتدفق المعلومات عبر العقل البشرى ، على أساس أن المعلومات تشير إلى كل الأشياء والموضوعات والمدرجات العقلية المتباينة والمتعددة التى يعالجها المخ رداً على سؤال ما أو حلاً لمشكلة محددة، كما يشير إلى عمليات استيعاب وتمثل المعانى، ولتذكر الإجابة الدقيقة ، ولحظة إعطاء وإصدار الاستجابة ... وهكذا . وتفيد دراسة المماثلة بين أداء الحاسوب وأداء المخ البشرى أن هناك سلسلة متعاقبة واضحة المعالم أو نظام متعاقب للإجراءات والمعالجات والعمليات العقلية تشبه تماماً سلسلة الاجراءات المتعاقبة التى تتم فى الحاسوب عند حله المشكلة ثم تغذيته، بها. وأهم خاصية يتسم بها منهج تحليل المعلومات، هى تتبع أثر هذه العمليات الذهنية المتتابعة وتتبع انتاجاتها - أى المعلومات - عند أداء مهمة معرفية محددة .

ورغم أن هناك قطاعاً عريضاً من علماء النفس، وعلى رأسهم ب . ف . سكينر Skinner ، يرون أن علم النفس المعرفى ليس علماً بالمعنى الدقيق للكلمة ، بل هو علم الأعصاب ورغم أنهم يرون أنه بصورته هذه سيقوم - أو قام بالفعل - بإحياء النظرة التقليدية التى ترى أن السلوك يبدأ من عمل العقل أوالذهن الداخلى

المستقل ذاتياً، وهم حين فعلوا ذلك وقعوا في مجموعة من الأخطاء الفادحة ، تفوق إسهاماتهم وإنجازاتهم العلمية* .. فإننا نرى أن الحكم النهائي أن هذا المولود الجديد قد أصبح علماً بالمعنى الدقيق للكلمة، انطلاقاً من تعريف العلم - أياً كان مجاله - باعتباره سلسلة مترابطة من المفاهيم والقوانين والأطر النظرية التي سبقت التجريب والمشاهدة أو جاءت نتيجة لهما. ومعنى ذلك أن أى نشاط إنساني يدعى أنه علم لابد أن يشتمل على جانبين هما : مضمون المعرفة أو المعلومات التي تتراكم وتتكامل عن أحد مجالات اهتمامه ، والمنهج العلمي الذي يتمثل في الأساليب المنظمة التي يتبعها العلماء سعياً لاكتشاف المتغيرات سواء أكان ذلك في الكون أم في النفس (دراسات استكشافية) أو الربط بينهما (دراسات وصفية إرتباطية) أو محاولة تفسيرها (في الدراسات التجريبية الوصفية أو التحكيمية) . ومن أهم خصائص هذا النشاط الذي يسمى علماً الموضوعية والقياس والطابع التراكمي غير الشخصي ، ووجود علاقة ديناميكية بين المشاهدات والأطر النظرية. ويرى المترجمون أن علم النفس المعرفي تنطبق عليه كل الخصائص السابقة، ومن ثم فهو في مرحلته الراهلة قد أصبح علماً متكامل الأركان. وليس موضوعاً أو اتجاهاً جديداً يبحث عن هويته ، وأصبح بناءً من المعرفة يبدأ من البيانات المستمدة من الوقائع المحسوسة القابلة للمشاهدة ، أو يبدأ بنظرية أو مفهوم مجرد أو فرض معين، ويقوم بالتحقق منها بوسائله ومناهجه التي تتمثل في معالجة المعلومات والمشاهدات المنتظمة والتجريب المحكم.

أما عن الكتاب الذي نقدم ترجمة عربية له في الصفحات التالية : علم النفس المعرفي، روبرت سولسو ، ط ٣ (١٩٩١) - فقد صدرت الطبعة الأولى منه سنة ١٩٧٩ عن دار Harcourt Brace Jovanovich في نيويورك . وأشارت مقدمة هذه الطبعة إلى أنه محاولة للإجابة عن الأسئلة التي تحظى باهتمام علماء النفس المعرفيين المعاصرين ، وهي : كيف ندرك، ونكتسب المعلومات ونفهم العالم من حولنا ونفهم بعضنا بعضاً ، ونحل المشكلات .. وكيف نحفظ بالمعلومات في الذاكرة .. وهي الأسئلة التي حيرت الناس جميعاً في شتى بقاع الأرض منذ القرن الثامن عشر حيث استقل علم النفس تدريجياً عن الفلسفة . وجاء في المقدمة أيضاً أن الكتاب يستهدف وصف وتلخيص التطورات التي حدثت في علم النفس المعرفي لتقديم صورة شاملة ومتفرّدة لعلم النفس المعاصر ، ولما كان الكتاب موجهاً إلى طلاب الجامعة أساساً فقد تجنب المؤلف استخدام المصطلحات الفنية المعقدة بقدر الإمكان .

* راجع : سكينز: العلم المعرفي والسلوكية . ترجمة محمد نجيب الصبوة ، ١٩٩٠ ، ص ص ١٤٠ - ١٥٤ .

وكانت الطبعة الأولى مكونة من ثلاثة أبواب تغطي خمسة عشر فصلاً .
الأول عن الالتقاط والمعالجة (التقاط الإشارات الحسية، والتعرف على النمط ،
والحروف والكلمات، ونظرية معالجة المعلومات والانتباه، . وكان الباب الثاني عن
الذاكرة : البنية والعمليات (أبنية ونماذج الذاكرة ، والذاكرة قصيرة المدى وطويلة
المدى، والتنظيم الدلالي والذاكرة، ووسائل تقدير الذاكرة) . واحتوى الباب الثالث
على المعرفة من الرتبة العليا (التصور العقلي ، واللغة، والارتقاء المعرفي، والتفكير
وتكوين المفهوم ، وحل المشكلات ، والذكاء الاصطناعي)

أما الطبعة الثالثة من الكتاب . وهي موضوع الترجمة الحالية فقد اتسعت
لتشمل ستة أبواب تغطي ستة عشر فصلاً :

الباب الأول : المقدمة والأساس العصبى للمعرفة : ويشمل على فصلين :
الأول عن مجالات علم النفس المعرفي وتطوره، والثاني عن العلم العصبى وعلم
النفس المعرفي وهو يعالج قضايا العقل والجسم .
والباب الثاني : الإدراك وتفسير الإشارات الحسية ويشتمل على الفصل
الثالث : عن إدراك الإشارات الحسية، والرابع عن التعرف على النمط ، والخامس
عن الانتباه .

وينصب الباب الثالث على موضوع الذاكرة ويعالجه فى ثلاثة فصول هى :
السادس عن التصورات النظرية للذاكرة، والسابع عن بنى الذاكرة وعملياتها ،
والثامن عن تمثيل المعلومات . ويعالج الباب الرابع تمثيل المعلومات من خلال
فصلين : التاسع عن وسائل تحسين الذاكرة والعاشر عن التصور العقلي .
والباب الخامس عن اللغة والارتقاء المعرفي ويشمل على ثلاثة فصول هى :
الحادى عشر والثانى عشر عن اللغة : البنية والتجريدات ، والقراءة على التوالى ،
والثالث عشر عن الارتقاء المعرفي ونظرياته (بياجيه وفيجوتسكى) .

وموضوع الباب السادس هو التفكير والذكاء الإنسانى والاصطناعى وهو
يشمل ثلاثة فصول : الرابع عشر عن تكوين المفهوم واتخاذ القرار ، والخامس
عشر عن حل المشكلات والإبداع والذكاء الإنسانى، والسادس عشر عن الذكاء
الاصطناعى وعلاقته بالإدراك واللغة وحل المشكلات .

وقد كان الدافع وراء ترجمة هذا الكتاب إلى العربية أمور عدة أبرزها ثلاثة:
* شمول الكتاب لأهم الموضوعات المتصلة بعلم النفس وفق أحدث ما توصلت
إليه البحوث الامبيريقية والتجريبية والنظرية فيه ... ونظراً لأن مجال
الدراسة فى علم النفس المعرفي على درجة من الاتساع : وهى اثنا عشر
مجالاً حددها المؤلف ، بحيث لا يمكن تغطيتها على نحو ملائم من العمق
والشمول ، فقد عولجت هذه الموضوعات بإيجاز حرص فيه المؤلف على

التركيز على الأسس الرئيسية ومتابعة وإبراز التطورات المعاصرة ونتائج البحوث والمصطلحات الجديدة وكيفية الإفادة من التقنيات الحديثة في علوم المخ والأعصاب وكيفية توظيفها في دراسة موضوعات علم النفس المعرفي.

* ويأمل المترجمون - بهذه الترجمة العربية لواحد من أكثر المراجع قيمة ودقة في علم النفس المعرفي - إثارة الاهتمام بالموضوعات التي تدخل في إطاره، والنظر بجديّة في تضمين خطة الدراسة في أقسام علم النفس بالجامعات والمعاهد العليا مقررا في علم النفس المعرفي، وتطبيقاته المتنوعة في المجال التربوي (كليات التربية) والاجتماعي (كليات الخدمة الاجتماعية وأقسام الاجتماع) والعيادي (كليات الآداب والطب) ... وغيرها من المجالات.

* ويشعر المترجمون أن الكتابات العربية المتاحة في علم النفس المعرفي نادرة ولا تستوفي متطلبات صياغة مقرر دراسي في علم النفس المعرفي للمستوى الجامعي أو تلبية حاجات الباحثين الذي يتناولون موضوعات تدخل في إطار علم النفس المعرفي .. ويمكن أن نذكر هنا عنوانين عربيين حديثين في الموضوع - على سبيل المثال - : أنور الشرفاوي ، علم النفس المعرفي المعاصر ، وصدر عن مكتبة الأنجلو المصرية (١٩٩٢) وهو يركز أساساً على واحد فقط من الموضوعات العربية لعلم النفس المعرفي وهو الأساليب المعرفية، ويعرض في عجالة لمعالجة المعلومات وأهميته في فهم النشاط المعرفي . والعنوان الثاني : لفتحي الزيات : « الأسس المعرفية للتكوين العقلي وتجهيز المعلومات » وصدر عن دار الوفاء بالمنصورة (مصر) وهو يركز على اتجاه التكوين العقلي في ظل المنظور المعرفي (منظور العمليات) في مقابل التكوين العقلي من المنظور الكمي (منظور العوامل أو البنية العاملة) ، وعلاقة التكوين العقلي بحل المشكلات والابتكار . ورغم قيمة هذا الكتاب فإنه ركز على بعض موضوعات علم النفس المعرفي ولم يستطع استيعاب التطورات المعاصرة في بحوث علم النفس المعرفي

ومن أجل ذلك فقد كان لزاماً أن يتاح لقراء العربية ، من طلاب الجامعة والباحثين في علم النفس مرجع واحد يشمل مجالات علم النفس المعرفي (٢١) مجالاً عرضها الكتاب موضوع الترجمة) ، نظرياً وبحثياً وتطبيقياً .. وهو ما يشعر المترجمون أن كتاب علم النفس المعرفي لوربرت سولسوط (١٩٩١) يلبي هذا المطلب ، ومن أجل هذا كانت هذه الترجمة العربية .

ونظراً لأن علم النفس المعرفي الحديث - كما تم عرضه في الكتاب

موضوع الترجمة الحالية - قد إستمد نظرياته وأساليبه الفنية من اثني عشر مجالاً للبحث العلمي، ولأن العلم المعرفي قد انبثق من ثلاثة مجالات هي : علوم الحاسوب والعلم العصبي و علم النفس المعرفي .. فقد استلزم ذلك أن يتوفر على ترجمة الكتاب الراهن فريق من الباحثين من تخصصات متعددة حتى تبرز الترجمة العربية على مستوى مناسب من الدقة ، وقد تحمل عبء الترجمة ثلاثة من الشغليين في مجالات علم النفس المختلفة مكنتهم تخصصاتهم واهتماماتهم المختلفة في فروع علم النفس من ترجمة فصول معينة من الكتاب تتناسب مع تخصصاتهم ، وهذا ما انعكسه مسئوليات الترجمة، فقد قام الدكتور محمد نجيب الصبوة (أستاذ علم النفس الإكلينيكي بكلية الآداب جامعة القاهرة) بترجمة الفصول : الأول والثاني والثالث والرابع عشر والخامس عشر . وقام الدكتور مصطفى كامل (أستاذ بكلية التربية جامعة طنطا) بترجمة الفصول : الرابع والخامس والسادس والسابع والثالث عشر والسادس عشر . وقام الدكتور محمد الحسانين (أستاذ مساعد بكلية الآداب جامعة طنطا) بترجمة الفصول : الثامن والتاسع والعاشر والحادي عشر والثاني عشر .

والله نسأل أن يفيد المهتمون بعلم النفس - طلاباً وباحثين - من هذا المجهود الذي بذل في تقديم كتاب سولسو : علم النفس المعرفي ، الطبعة الثالثة ، لقراء العربية .

أكتوبر ١٩٩٥

المترجمون

المحتوى

- تصدير المؤلف ه - ط
- مقدمة المترجمين للطبعة الثانية ك - ل
- مقدمة المترجمين للطبعة الأولى م - ث
- فهرس الموضوعات خ - غ

الباب الأول : المقدمة والأساس العصبى للمعرفة

الفصل الأول : مقدمة ٣ - ٥٣

- تصور معالجة المعلومات .
- مجالات علم النفس المعرفى .
- بدايات علم النفس المعرفى .
- الثورات العلمية والبناء المعرفى .

الفصل الثانى : العلم العصبى وعلم النفس المعرفى ٥٥ - ١٠٧

- قضايا العقل / الجسم .
- المعرفة العصبية
- الجهاز العصبى
- أساليب الاحساس العصبى / الفسيولوجى
- إشاعة النصفين الكرويين للمخ
- الجهاز الحسى

الباب الثانى : الإدراك وتفسير الإشارات الحسية

الفصل الثالث : إدراك الإشارات الحسية ١١١ - ١٤٤

- الإحساس والإدراك

- نظرية الالتقاط الإشارى

- المدى الإدراكى

- التخزين الانطباعى (الصدوى)

- وظيفة المستودعات الحسية

الفصل الرابع : التعرف على النمط ١٤٥ - ١٩٠

- مناحى التعرف على النمط

- التعرف على النمط : دور القائم بالإدراك

الفصل الخامس : الانتباه ١٩١ - ٢٢٧

- وسع المعالجة والانتباه الانتقائى .

- التصورات النظرية للانتباه الانتقائى .

- المعالجة التلقائية (الآلية) .

- الوعى : الأهمية ، والفائدة .

- الأساس العصبى / المعرفى للانتباه .

٢٢٩

الباب الثالث : الذاكرة

الفصل السادس : التصورات النظرية للذاكرة ٢٣١ - ٢٧٦

- الدراسات المبكرة .

- بنية الذاكرة .

- الذاكرة فى المجال المعرفى الأوسع .

- التصورات النظرية للذاكرة .

الفصل السابع : الذاكرة : البنية والعمليات ٢٧٧ - ٣٣٢

- الذاكرة قصيرة المدى .

- الذاكرة طويلة المدى .

- النسيان .

٣٨٥ - ٣٣٣

الفصل الثامن : تمثيل المعلومات

- التنظيم الدلالي .

- المنحى الارتباطي : الارتقاء .

- الذاكرة الدلالية : تصورات نظرية معرفية .

- تمثيل المعلومات : اعتبارات عصبية / معرفية .

- الترابطية وتمثيل المعلومات .

٣٨٧ الباب الرابع : وسائل تحسين الذاكرة ، الخبراء ، التصور

٤٣٦ - ٣٨٩ الفصل التاسع : وسائل تحسين الذاكرة والخبراء

- نظم تحسين الذاكرة .

- الصعوبات المتضمنة في أساليب تحسين الذاكرة .

- حالات الذاكرة غير العادية

- الخبراء .

٤٨٠ - ٤٣٧ الفصل العاشر : التصور العقلي

- عرض تاريخي .

- التصور وعلم النفس المعرفي .

- وجهة نظر مضادة .

- كلمة إضافية .

- دليل عصبى / معرفي .

- الخرائط المعرفية .

- التزامن الحسى : صوت الألوان .

٤٨١

الباب الخامس : اللغة والارتقاء المعرفى

الفصل الحادى عشر : اللغة (١) البنية والتجريدات ٤٨٣ - ٥٤٠

- البناء الهرمى للغة .

- نظرية تشومسكى فى قواعد اللغة (النحو) .

- الجوانب النفسية فى اللغة .

- علم النفس المعرفى واللغة : تجريد الأفكار اللغوية .

- المعرفة والفهم .

- التصور النظرى للفهم : كينتش .

- التجريد غير اللفظى .

الفصل الثانى عشر : اللغة (٢) : الكلمات والقراءة ٥٤١ - ٥٩٨

- الأنظمة المبكرة للكتابة .

- الحيز الإدراكى .

- نظرية المعلومات .

- الألفة : تواتر الكلمة ، والتعرف على الكلمة .

- المؤثرات السياقية .

- الفهم .

الفصل الثالث عشر : الارتقاء المعرفى ٥٩٩ - ٦٤٩

- التمثيل (الاستيعاب) والمواءمة : بياجيه .

- العقل فى المجتمع : فيجوتسكى .

- الارتقاء المعرفى والعلم المعرفى .

الباب السادس : التفكير والذكاء الانساني والاصطناعي ٦٥١

الفصل الرابع عشر : التفكير (١) : تكوين المفهوم ،

والمنطق ، واتخاذ القرار.....٦٥٣ - ٧٠٨

- التفكير .
- تكوين المفهوم .
- المنطق .
- اتخاذ القرار .
- اتخاذ القرار والعقلانية .
- التفكير الاثنوجرافي الوصفي .

الفصل الخامس عشر : التفكير (٢) : حل المشكلات ،

والإبداع ، والذكاء الإنساني.....٧٧٢ - ٧٠٩

- حل المشكلات .
- الإبداع .
- الذكاء الإنساني .

الفصل السادس عشر : الذكاء الاصطناعي٧٧٣ - ٨٣٢

- الذكاء الاصطناعي : البدايات .
- الآلات والعقول : لعبة المحاكاة، و«الغرفة الصينية» .
- الإدراك والذكاء الاصطناعي .
- اللغة والذكاء الاصطناعي .
- حل المشكلات والذكاء الاصطناعي .
- الانسان الآلى .
- الذكاء الاصطناعي والبحث العلمى .

مسرد ببعض المصطلحات الأساسية ٨٣٣

المراجع ٨٦٥

الباب الأول
المقدمة
والأساس العصبى للمعرفة



الفصل الأول

مقدمة

□ تصور معالجة المعلومات .

□ مجالات علم النفس المعرفى :

الإدراك - علوم المخ - التعرف على النمط - الانتباه - التذكر -

تمثيل المعرفة - التصور العقلى - اللغة - علم النفس الارتقائى -

التفكير وتكوين المفهوم - الذكاء الإنسانى - الذكاء الاصطناعى .

بدايات علم النفس المعرفى الحديث :

● تمثيل المعرفة فى العصور القديمة .

● تمثيل المعرفة فى العصور الوسطى .

● تمثيل المعرفة فى أوائل القرن العشرين .

● عودة ظهور علم النفس المعرفى .

□ الثورات العلمية والعلم المعرفى :

● علم النفس المعرفى وتمثيل المعرفة .

● ردود أفعال الثورة المعرفية : الصندوق الأسود فى مقابل الصندوق

الأبيض .

● التمثيلات العقلية

□ العلم النظرى المجرد وعلم النفس المعرفى :

● النماذج المعرفية .

● المماثلة بين عمل الحاسوب والمعرفة الإنسانية .

● العلم العصبى وعلم النفس المعرفى .

● المعالجة التوزيعية المتوازية وعلم النفس المعرفى .

" نحن معشر علماء علم النفس المعرفى ، نهتم بمجال واسع يحاول الإجابة على التساؤلات الآتية : كيف يدرك الناس ؟ وكيف يتمثلون ؟ وكيف يتذكرون ؟ وكيف يوظفون المعرفة ؟

« دونالد نورمان وديفيد وميلهارت »

" نحن ندين لتطور الأدوات والوسائل المنطقية الجديدة ، مثل مختلف أنواع الحاسوب ، وتطبيق المنهج العلمى فى مجال العمليات النفسىة الإنسانية وفى مجال الخبرات الحضارية ، والفهم الحصيف والعميق لطبيعة اللغة ، والإكتشافات المتعددة فى نشاط وتنظيم الجهاز العصبى، التى لولاها لما كنا قد توصلنا الآن إلى فهم أكثر عمقا وتدقيقا لقضايا أصيلة سبق أن أثارها كل من أفلاطون وديكارت وكانط وداروين "

« هوارد جاردرتر »

المقدمة :

موضوع علم النفس المعرفى هو : الدراسة العلمية للكيفية التى نكتسب بها معلوماتنا عن العالم ، والكيفية التى نتمثل بها هذه المعلومات ونحولها إلى علم ومعرفة ، وكيفية تخزينها ، وكيفية استخدام وتوظيف هذه المعلومات فى إثارة انتباهنا وسلوكنا . ويحيط علم النفس المعرفى بكل العمليات النفسية ، بدء من الإحساس والإدراك ، والعلم العصبى ، والتعرف على النمط ، والإنتباه ، والتعلم ، والتذكر ، وتكوين المفاهيم أو صياغتها ، والتفكير والتصور ذهنى ، والتخيل واللغة ، والذكاء ، والإنفعالات emotions ، والعمليات الإرتقائية، ويتناول بالدراسة مختلف مجالات السلوك . ويتصف المقرر التعليمى The course الذى سنقدمه من خلال هذا الكتاب ، والذى تحددت خطته فى إطار فهم طبيعة التفكير والعقل الإنسانى ، بأنه طموح ومثير . ولأننا شغوفون بإنجاز هذا العمل ، فإن مدى الدراسات سيكون متعددا ومتنوعا . ولأن الموضوع يتصل بالإحاطة بالعقل الإنسانى ، ومن وجهة نظر جديدة ، فإن مانتبناه من وجهات نظر خاصة بالطبيعة العقلية للوع الإنسانى ربما تتغير تماما .

إن عنوان هذا الفصل «مقدمة» ومع ذلك فإن الكتاب برمته يعد مقدمة فى علم النفس المعرفى بمعنى ما من المعانى . ويقدم هذا الفصل صورة عامة لعلم النفس المعرفى ، بالإضافة إلى مراجعة لتاريخه ، ووصفا للنظريات التى تناقش

وتفسر كيفية تمثيل المعرفة فى العقل الإنسانى . وربما يكون من المفيد قبل أن ندرس الجوانب الفنية لعلم النفس المعرفى ، أن نلقى نظرة على الإفتراضات التى نتبناها كبشر عند معالجة المعلومات . لكى نتصور الطريقة التى نفسر بها المعلومات ، سندرس هذا الحدث العام . فلنفترض مثلا أن سائقا يسأل ضابط الشرطة عن بعض اتجاهات الطرق؛ فرغم أن العمليات المعرفية التى يتضمنها هذا الموقف تبدو بسيطة فإنها ليست كذلك . وإليك مادار فى هذا الموقف :

سائق الدراجة البخارية : من فضلك ، أنا جديد فى هذه المدينة ، هل لك أن تخبرنى - عن كيفية الوصول إلى مدينه العامل الآلى Robbie Robotland ؟

ضابط الشرطة Police officer : نعم ، هل تريد شراء بعض ألعاب تلفازية أو الحاسوب ، لأن لديهم محلين مختلفين ؟

السائق : نعم

الضابط: أعتقد أنه ليس من فرق بين المحليين لأنهما على جهتين متقابلتين فى الشارع نفسه .

السائق : أبحث عن برنامج للتفكير Thinking program ... فكما تعلم إنه شئ يستثير طريقة حل المشكلات .

الضابط : نعم ، لقد بنوا ذلك فى الحاسويات

السائق : فى الحاسويات ؟

الضابط : نعم ، فى صورة برنامج لذلك .. هل تعرف مكان الساحة ؟

السائق : أتقصد المبنى الذى يشبه القمع ، أو أنه المبنى الذى ...

الضابط : لا ، لكن هل تعرف أين ذلك المكان ... إنه المعرض ... أتذكر أنهم أقاموا معرضا عام ١٩٨٤ .

السائق : نعم ، أعرف مكان المعرض .

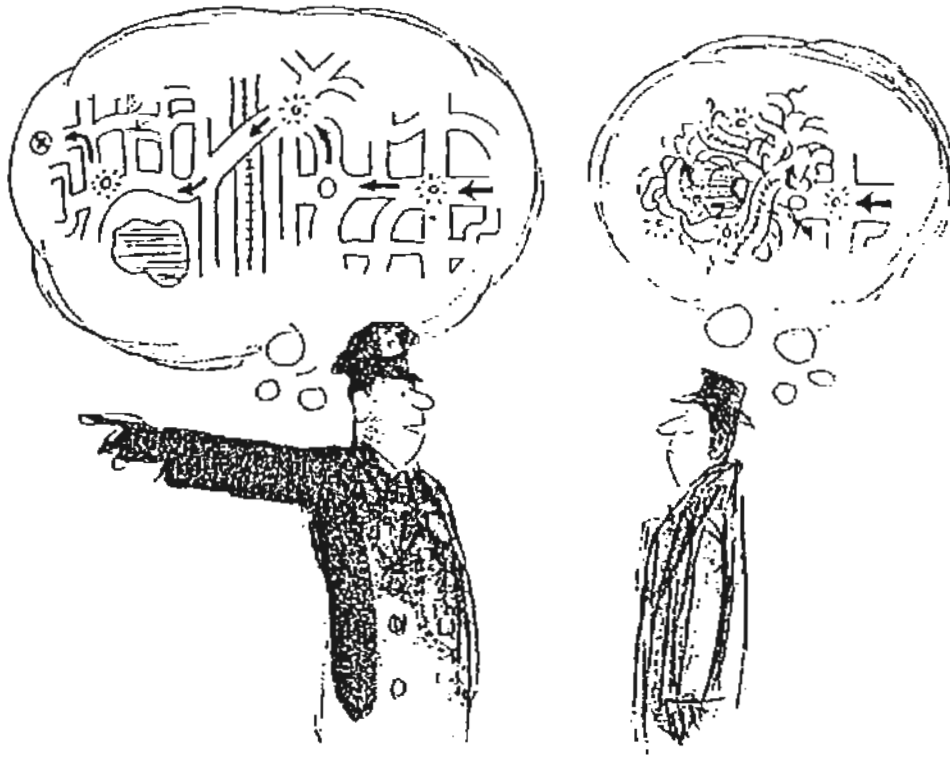
الضابط : حسنا ، ذلك مكان المعرض ، ويبدو لى أنه من الصعب الوصول إلى هناك من هناك ، لكن إذا وصلت من هنا الآن ، إلى نهاية هذا الشارع وعند الإشارة المرورية ثم منها إلى عمود العلم أو السارى ، اتجه من هناك يمينا وبعد مبنى واحد تصل إلى الإشارة الثانية ، وبعدها اتجه

يسارا ، ثم اعبر قضبان السكك الحديدية بعد البحيرة حتى تصل إلى
الإشارة الضوئية المرورية التالية بالقرب من الطاحونة القديمة . هل
تعرف مكان الطاحونة القديمة ؟

السائق : تقصد الشارع الواقع على الكوبرى ذى الإتجاه الواحد والذى ينتهى
بالطاحونة القديمة ؟

الضابط : لا ، هذا شارع ذو اتجاهين .

السائق : نعم ، لابد أنك تقصد الشارع الواقع على الكوبرى الآخر . حسنا : أعرف
أى شارع ...



رسمها ستيفنسون Stevenson : عن مطبعة نيويورك عام ١٩٧٦ م

الضابط : يمكنك أن تتعرف عليه من خلال لوحة كبيرة مكتوب عليها إذا فقدت قطعة مجوهرات لا يمكنك استردادها أو شئ بهذا المعنى . إنه إعلان عن صندوق أيداع يعمل بالليل . يمكننا تسميته صندوق الدنيا (أو البهلوان) .. لأنه يتبع بنك بوزويل... على أية حال ، سوف تتبع الطاحونة القديمة.. وهو نفس المكان الذى به مطعم لإسترادا ، ثم تتجه ناحية الشمال وبذلك تكون فى شارع بون ، وفى شارع بون لا يمكنك ألا تراه، إنه على الجانب الأيمن من الشارع.

السائق : إنك تمزح . أنا مقيم فى فندق صغير فى شارع بون.

الضابط : حقا ؟

السائق : لقد كنت أسير فى الإتجاه المخالف ، والآن وصلت إلى الجانب الآخر من المدينة وعلى بعد بنائيتين من حجرة فندقى الصغير ، لقد كان بإمكانى أن أصل سيرا على الأقدام.

الضابط : فى أى الفنادق الصغيرة تقيم ؟

السائق : فى فندق أكسفورد.

الضابط : نعم ، أكسفورد .. ألم يتيسر لك أن تجد حجرة فى فندق أفضل ؟

السائق : لا ، إنما لديهم مكتبة جيدة جدا.

الضابط : عجبا

هذا الحدث العارض لم يستغرق الحوار فيه أكثر من دقيقتين ، ومع ذلك كان كم المعلومات الذى تم إدراكه وتحليله بين اثنين من الجمهور ، كما مذهلا وكبيراً ، فكيف يرى عالم النفس هذه العملية ؟ وكيف ينظر إليها ؟ أحد هذه الطرق يتمثل فى مصطلحات المنبه - الإستجابة البسيطة . مثال ذلك ، إشارة التوقف (منبه) والإتجاه الأيمن (إستجابة) . يشعر بعض علماء النفس ، وبصفة خاصة هؤلاء الذين يمثلون الإتجاه السلوكى التقليدى فى علم النفس ، أن التدفق والتتابع الكامل لهذه الأحداث يمكن وصفه بكفاءة بهذه المصطلحات البسيطة ، وغم كل ماورد فيها من تفاصيل . وهذه النظرية ، رغم أن لها قبولا واضحا بسبب بساطتها ، فإنها لا تستطيع وصف الأنساق Systems أو النظم المعرفية المتضمنه فى النظرية أو النسق العلمى البديل ، ولكى نفعل ذلك يكون من الضرورى أن نحلل العناصر والمكونات النوعية ثم نحدث التكامل فيما بينها وبين بعضها

البعض فى نموذج معرفى ضخم . ويفسر العلماء المعرفيون ظاهرة السلوك الإنسانى المعقدة انطلاقاً من هذا النموذج النظرى السائد الآن.

فما المكونات النوعية التى تم طرحها خلال المثال السابق فى الصفحات السابقة ؟ ، وكيف ينظر عالم النفس المعرفى إلى هذا الحدث العارض ؟ فى البداية نحن نستطيع أن نضع افتراضات معينة عما يمتلكه كل من السائق وضابط الشرطة من خصال معرفية . يوجد فى العمود الأيمن من الجدول (١-١) هذه الافتراضات التى وضعناها ، كما يوجد فى العمود الأيسر من الجدول نفسه ، الموضوعات التى تقابلها فى علم النفس المعرفى .

جدول (١-١)

الإفتراضات والخصال المعرفية المقابلة لها

الموضوعات المقابلة لها فى علم النفس المعرفى	الافتراضات
اكتشاف الإشارات الحسية والعلم العصبى . الانتباه	<ul style="list-style-type: none"> ● القدرة على اكتشاف المنبهات الحسية وتفسيرها (مثل ذلك : المنبهات البصرية والسمعية) . ● الميل إلى التركيز على منبهات حسية محددة وتجاهل منبهات أخرى .
العلم أو المعرفة أو الدراية التعرف على النمط	<ul style="list-style-type: none"> ● المعرفة التفصيلية بالخصائص الطبيعية للبيئة . ● القدرة على تجريد خصائص محددة لحدث ما ، ثم إحداث التكامل بين هذه الخصائص فى مخطط أو مفهوم كلى دقيق الصياغة ، بحيث يعطى معنى للحدث ككل .
القراءة ومعالجة المعلومات الذاكرة قصيرة الأمد .	<ul style="list-style-type: none"> ● القدرة على استخلاص المعانى من الحروف والكلمات . ● القدرة على الاحتفاظ بالأحداث المباشرة وتوحيدها فى تعاقب فكرى متواصل .
الصور العقلية التذكر	<ul style="list-style-type: none"> ● القدرة على تكوين أو تشكيل صورة لخريطة معرفية . ● فهمنا لمدى مشاركة كل شخص فى ضوء قيام الشخص الآخر بدوره .
الذاكرة وخطط الاسترجاع	<ul style="list-style-type: none"> ● القدرة على استخدام «حيل الذاكرة» فى المساعدة فى استدعاء المعلومات .
تجريد الأفكار اللغوية	<ul style="list-style-type: none"> ● الميل إلى تخزين المعلومات اللغوية فى شكل قوالب أو صيغ عامة .
حل المشكلات	<ul style="list-style-type: none"> ● القدرة على حل المشكلات .
الذكاء الإنسانى . اللغة والسلوك الحركى .	<ul style="list-style-type: none"> ● القدرة العامة للتصرف بطريقة ذات مغزى ودلالة . ● استنتاج أن الاتجاهات يمكن أن تتحول بدقة إلى استجابات حركية معقدة (مثل ذلك : قيادة السيارات) .
الذاكرة طويلة الأمد .	<ul style="list-style-type: none"> ● القدرة على استدعاء المعلومات المحددة من الذاكرة طويلة الأمد بسرعة ، لتطبيقها أم الاستفادة منها فى الموقف الحالى .
معالجة اللغة . الذاكرة الدلالية للالفاظ . النسيان والتداخل .	<ul style="list-style-type: none"> ● القدرة على ترجمة الأحداث البصرية إلى لغة منطوقة . ● المعرفة بأن الأشياء لها أسماء محددة . ● العجز عن الأداء بكفاءة ودقة .

تصور معالجة المعلومات : Information Processing Model

يمكن أن نوحّد جميع الإفتراضات التى عرضها الجدول (1-1) فى نسق نظرى أوسع ، يسمى بالتصور المعرفى . ويعد تصور معالجة المعلومات أحد التصورات التى أصبحت ذائعة الصيت والانتشار ، وأصبحت مقبولة ومتبناه من العلماء المعرفيين . ويفترض تصور معالجة المعلومات أن المعرفة يمكن تحليلها إلى سلسلة من المراحل أو الخطوات بحيث ينظر إلى كل مرحلة منها على أنها وجود فرضى مستقل تحدث فى طياته مجموعة من العمليات الإجرائية الفريدة فى نوعها بحيث تترك بصماتها على المعلومات الواردة . ويفترض هذا التصور أن الإستجابة النهائية ، من قبيل : نعم ، أعرف أين توجد الأهرامات ، هى عبارة عن المخرجات الناتجة عن هذه السلسلة من المراحل والعمليات ، (مثال ذلك : الإدراك ، ترميز المعلومات ، استدعاء المعلومات من الذاكرة ، تكوين المفاهيم ، الحكم ، وإنتاج اللغة) . وتستقبل كل مرحلة المعلومات من المراحل السابقة عليها ثم تقوم بوظيفتها الفريدة . ولأن كل مكونات تصور معالجة المعلومات تتصل ببعضها البعض عضوياً ووظيفياً فيكون من الصعب تحديد المرحلة الأولى ، ولكن من أجل فهم أكثر ملاءمة يمكننا أن نفكر فى تعاقب هذه المراحل بحيث يصبح إدخال المنبهات أو ورودها هو نقطة البداية .

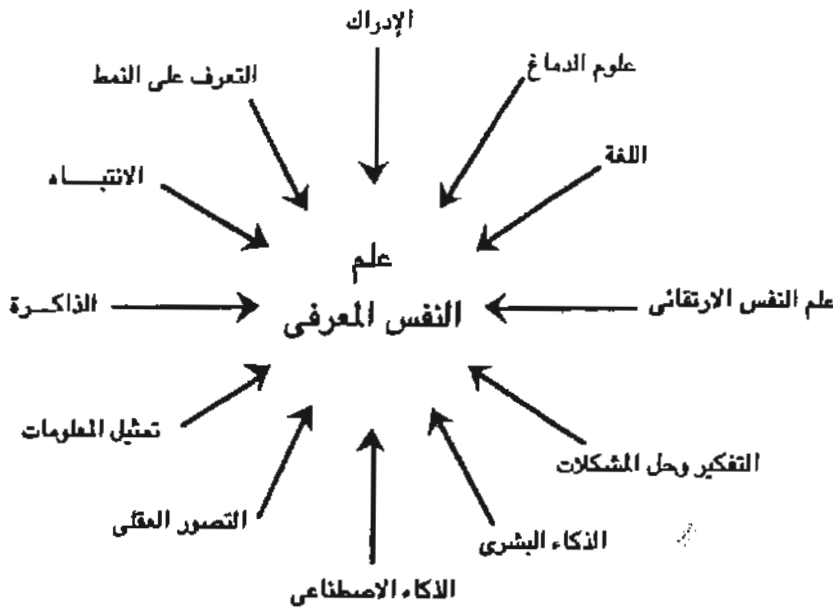
ولا يمكن تمثيل المنبهات ، أو الهاديات البيئية Environmental cues التى وردت فى مثالنا السابق ، بطريقة مباشرة فى مخ ضابط الشرطة . ولكن لابد من تحويلها إلى أبنية عصبية ورموز ذات معنى ودلالة ، وهذه هى العمليات التى يطلق عليها علماء النفس المعرفى اسم التمثيلات الداخلىه Internal representations " وفى المستوى الأول من مستويات المعالجة العقلية ، تنطلق من المنبه المدرك طاقة ضوئية أو سمعية وتتحول بفعل تأثيرها على الحواس إلى طاقة عصبية ، وهذه بدورها يتم معالجتها خلال المراحل المفترضة التى ذكرناها آنفاً بحيث تأخذ شكل التمثيل الداخلى للشئ المدرك ، وهذا التمثيل الداخلى الذى فهمه ضابط الشرطة ، عندما اتحد وتفاعل مع سياق المعلومات الواردة من البيئة ، أمكنه أن يمدّه بأسس إجاباته على الأسئلة .

وثمة سؤالان مهمان انبثقا عن تصور معالجة المعلومات ، يمثلان موضوعاً خلافياً بين علماء علم النفس المعرفى ، هما : ما المراحل التى يتم معالجة المعلومات خلالها ؟ وفى أى شكل أو إطار يتم تمثيل المعلومات فى العقل

الإنسانى؟ رغم إنه لاتوجد إجابات سهلة لهذين السؤالين فإن جزءاً أساسياً من هذا الكتاب سيناقش هاتين القضيتين ، ولذا سيكون من المفيد جداً للقارئ أن يظل متذكراً لهما ومحافظاً بهما فى ذهنه . إن إحدى الطرق التى حاول المعرفيون الإجابة على هذين السؤالين من خلالها ، هى : أنهم أدخلوا فى بحوثهم الأساليب والنظريات المتصلة بفروع محددة من علم النفس ، سنصف العديد منها فيما يأتى من أبواب وفصول .

مجالات علم النفس المعرفى :

استمد علم النفس المعرفى الحديث نظرياته وأساليبه الفنية من إثنى عشر مجالاً من المجالات الأساسية للبحث العلمى ، وهى : الإدراك ، علوم المخ Brain Sciences ، والتعرف على النمط ، والانتباه ، والتذكر ، والتصور الذهنى (التخيل) ، وتمثيل المعرفة ، ووظائف اللغة ، وعلم النفس الإرتقائى ، والتفكير وحل المشكلات ، والذكاء الإنسانى ، والذكاء الإصطناعى ، وكل مجال منها سيختص بعرضه فصل بكامله .



شكل (١-١) مجالات البحث الأساسية فى علم النفس المعرفى

الإدراك :

هو أحد موضوعات علم النفس العام والذي يهتم مباشرة بالكشف عن المنبهات الحسية واستقبالها وتفسيرها . ونحن نحصل على فهم جيد ودقيق لحساسية الإنسان للإشارات الحسية من خلال تجارب الإدراك . وبعد هذا المجال ذا أهمية خاصة لعلم النفس المعرفى لأنه الطريق الذى نفسر من خلاله الإشارات الحسية .

إن الوصف الذى ساقه ضابط الشرطة لمنظر الشارع اعتمد أساسا على قدرته فى رؤية الهاديات البيئية وثيقة الصلة به ، ومع ذلك إن الرؤية Seeing ليست بالمسألة السهلة ذلك لأن المنبهات الحسية البصرية فى هذه الحالة لا بد أن تكون ذات حجم وشدة معينة حتى يمكن إدراكها ، وحتى يكون فى مقدور السائق تنفيذ كل ما يرسم له من خطط بدقة ، فلا بد أن تكون الهاديات ذات شدة معينة . هذا بالإضافة إلى أن منظر الشارع قد يكون من المناظر القابلة للتغيير . ولأن موضع السائق يتغير من مكان إلى آخر ، فقد تظهرها هاديات جديدة ... وهكذا . ومن المعروف فى هذه الحالة أنه قد تصبح هناك هاديات أكثر أهمية للعملية الإدراكية بالمقارنه بمجموعة أخرى من الهاديات فالإشارات الإرشادية يمكن تمييزها بسهولة عن طريق ألوانها ومواضعها وأشكالها الخ... ولأن العديد من هذه الصور الإرشادية ينساب أمامه بتدفق ثابت لا يتغير ، ولأن عليه أن يترجم السير إلى أداء فعلى ، فإن عليه أن يتكيف بسرعة مع هذا الواقع .

إن الدراسة التجريبية فى موضوع الإدراك تساعدنا فى تحديد العديد من جوانب ومكونات هذه العملية ، التى سيتم عرضها ولو جزئيا ، فى الفصل الثالث من الباب الأول ، ولكن دراسة الإدراك بمفرده لا يمكن أن تفسر لنا مدى كفاءة الأداء المتوقع من السائق ، لأن ثمة أنساقا ونظما معرفية أخرى تشترك فى التفسير ، هى : العلم العصبى ، والتعرف على النمط ، والانتباه ، والتذكر .

علوم الدماغ :

منذ عدة سنوات مضت ، عقد كل من علماء النفس المعرفيين Cognitive psychologists وعلماء دراسة المخ والأعصاب Brain Scientists علاقة عمل فيما بينهم ، ولذا قد نتج عن هذا التعاون بينهم مجموعة من الإنجازات والتطورات العلمية المثيرة فى دراسة طبيعتنا العقلية . فيبحث علماء النفس المعرفيون عن تفسيرات عصبية لنتائجهم ، كما أن علماء الأعصاب

يطلبون من علماء النفس المعرفيين العديد من التفسيرات لملاحظاتهم المختبرية . وفى مثالنا السابق ، عن السائق وضابط الشرطة تبين أن كل جانب من جوانب العملية المعرفية ، بدءاً من الإحساس ، فالإدراك ، ثم التذكر إلى القيادة ، تسانده عمليات ذات طبيعة كهروكيميائية يولدها المخ والجهاز العصبى .

التعرف على النمط :

نادراً ماتدرك المنبهات البيئية فى شكل إحداث حسية جزئية ، ولكنها عادة ماتدرك كجزء متكامل من نمط ذى معنى ودلالة ، وإن الأشياء التى نحسها ، عن طريق الإبصار أو السمع أو اللمس أو الذوق أو الشم ، ماهى إلا جزء من نمط معقد من منظومة المنبهات الحسية . ولهذا ، عندما يخبر ضابط الشرطة السائق أن يعبر شريط السكة الحديد.... حتى يصل قريباً من مبنى الطاحونة القديم فإنه بهذا يستخدم كلمات ليصف بها موضوعات وأشياء معقدة ، (مثل : شريط السكة الحديد ، بحيرة ، مبنى قديم) . فالضابط من جانبه يصف له إشارات محددة ، ويفترض أن السائق رجل مثقف وليست لديه مشكلة فى القراءة . ولا بد أن نتوقف قليلاً لفكر فى موضوع القراءة هذا . القراءة جهد يبذله القارئ ليكتسب من خلاله أشكالاً من التعرف على النمط ذى المعنى ، وليصوغ من منظومة الخطوط والمنحنيات معانى وأفكاراً وأنماطاً عقلية متباينة . وإن القارئ عن طريق تنظيمه للمنبهات التى تتخذ شكل الحروف والكلمات ، ربما يتمكن من الوصول إلى معانيها المستدعاة من ذاكرته . وتستغرق كل هذه العملية برمتها جزءاً من الثانية رغم أنها تتضمن كل العمليات والنظم المعرفية والتشريحية والعصبية . ولا بد لنا أن نصف هذا العمل الفذ الذى يقوم به ملايين الناس يومياً بأنه عمل رائع ومدهش حقاً .

الانتباه :

إن عدد الهاديات البيئية المتاحة لكل من ضابط الشرطة والسائق ، كان عدداً ساحقاً . وإذا ما انتبه السائق إلى كل هذا العدد من الهاديات ، فإنه لن يستطيع أن يعثر على محل بيع الحاسويات مطلقاً . ورغم أن المعلومات التى تبثها البيئة تلتف حولنا من كل حذب وصوب ، وتتشرك فى ذلك كل المخلوقات ، فإننا ننتقى كمية ونمط المعلومات التى سنركز عليها فى ظل ظروف بيئية مواتية . ويبدو أن قدرتنا على معالجة المعلومات عملية محددة بمستويين ، هما المستوى الحسى والمعرفى . أيضاً لو مارس عدد كبير من الهاديات تأثيره علينا فى وقت محدد ، فإننا سنصبح مثقلين تماماً . ولو أننا حاولنا أن نعالج عدداً كبيراً من الأحداث فى

لحظة واحدة ، سلتصبح مثقلين أيضا ، وربما ينتج عما سبق إنهيار فى الأداء والسلوك ..

ولقد استنتج ضابط الشرطة ، فى مثالنا السابق ، وبشكل حدسى intuitively أنه إذا ما حمل الذهن ما لا يطيقه من المعلومات ، فإن أداء السائق سيضطرب بسبب تجاهله العديد من الهاديات البيئية التى كان عليه إدراكها. ولو كان الرسم الكاريكاتيرى الذى عرضته الصحيفة الثانية عبارة عن تمثيل دقيق لخريطة السائق المعرفية ، فإن هذا معناه أن معرفته كانت مشوشة بشكل واضح.

التذكر :

هل كان بمقدرو ضابط الشرطة أن يصف المكان دون الإستعانه بذاكرته ؟ بالتأكيد لا ، وبنفس القدر الذى لا يمكنه أداء عمله دون الإستعانه بالإدراك ، وذلك لأن كلا من الذاكرة والإدراك يعملان معا. ويبدو أن هناك نمطين من التذكر قد أسهما فى إجابة الضابط ، وذلك فى المثال السابق. ويحتفظ النمط الأول بالمعلومات لزمن محدود يكون كافيا فقط لمجرد إجراد الحوار أو المحادثه. ويبدو أن هذا النمط من التذكر يحتفظ بالمعلومات لفترة زمنية جد قصيرة إلى أن تزحجه معلومات جديدة. إن التبادل الكامل للمعلومات بين الضابط والسائق لم يستغرق أكثر من ١٢٠ ثانية فقط ، ومع ذلك يستطيع كل منهما أن يحتفظ بالمعلومات التى ذكرها له الآخر بكل تفاصيلها ، ولكن يتم تخزين هذه التفاصيل فى ذاكرة أكثر طولاً لدى كل منهما للإحتفاظ بمسار محدد لتتابع العناصر اللفظية التى يتكون منها الحوار^(١) ، وربما تجد بعض المعلومات طريقها إلى الذاكرة طويلة المدى ، أما النمط الأول من التذكر فيسمى الذاكرة قصيرة المدى Short - term memory (STM) ، وفى هذه الحالة ، تسمى وفق طبيعة أداؤها وتخصصها بالذاكرة العاملة Working memory .

(١) مثلا ، كان على الضابط أن يظل متذكرا بشكل مختصر بأن السائق يبحث عن محل لبيع الحاسوب الآلى، وأنه يعرف مكان المعرض ، حتى بعدما إنتهى من سؤاله عن الفندق والذى يقيم فيه ، وأن السائق لازال يقيم بالفندق ذاته. وبنفس الطريقة ، كان على السائق بدوره أن يظل متذكرا بأن هناك محلين للعامل الآلى (وذلك لأنه كان قادرا على الرد بأنه يريد المحل الذى يبيع برامج التفكير فقط) ، وأن الضابط قد سألته عما إذا كان يعرف مكان المعرض أم لا ، وأن عليه أن يمر فى طريقه إلى هناك على مكان مبنى الطاحونه القديم.. إلى آخره.

ومن ناحية أخرى ، اعتمد جزء كبير من إجابة الضابط على نشاط الذاكرة طويلة المدى التى تزيد اللغة وضوحا. ويتضح ذلك بجلاء من خلال لغة الضابط التى اتسمت بالدقة لأنه استمد كلماتها من الذاكرة طويلة المدى ، فهو مثلا لم يشر إلى البحيرة على أنها نوع من البرتقال الذهبى أو إلى مكان المعرض على أنه إطار سيارة أو إلى الشارع على أنه كرة السلة .. الخ ، بل إنه استدعى كلمات من ذاكرته طويلة المدى واستخدمها بدرجة ما من الدقة . وهناك هاديات إضافية تشير إلى أن الذاكرة طويلة المدى متضمنة فى وصفه الطريق للسائق .. أتذكر افتتاحهم للمعرض الدولى ١٩٨٤ . فقد استطاع الضابط فى ثانية واحدة أن يستحضر معلومات عن حدث وقع منذ سنوات عديدة .. إن هذه المعلومات لم تأت من الخبرة الإدراكية المباشرة ، ولكنها تم تخزينها طويلا مع عدد آخر من الحقائق والوقائع لا حدود له فى ذاكرته طويلة المدى.

لقد أتت المعلومات المتاحة لضابط الشرطة بعد ذلك ، من إدراكه ، وذاكرته قصيرة المدى ، وذاكرته طويلة المدى . ونستطيع أن نستنتج ، بالإضافة إلى ماسبق ، أن الضابط يعد شخصا ، مفكرا ، لأن المعلومات التى كان يدلى بها تم تجريبها فى تخطيط محدد زاد لغته معنى ووضوحاً.

تمثيل المعرفة :

إن تمثيل المعلومات يعد شيئا أساسيا لجميع أنواع المعرفة الإنسانية ، لأن المعلومات التى تنبثق عن الخبرات الحسية يتم ترميزها بحيث ترتبط بالأشياء التى يتم تخزينها بالمش . وإذا كان علينا أن نلتزم حرفيا بالجوانب الفكرية التافهة الخادعة فى موقف ضابط الشرطة والسائق التائه فى الرسم الموجود فى الصحيفة الثانية ، فهنا يمكننا القول بأن الشخصين كان لديهما تمثيلات معرفية مختلفة إلى حد كبير. ، إن إحدى المشكلات التى تواجهنا عند التخاطب مع بعضنا البعض ، إننا لانتمثل العالم بشكل واحد متطابق . فإن ماتراه أنت وتسمعه وتشمه وتتذوقه وتشعر به ليس هو الشئ نفسه الذى أخبره أنا وأتمثله فى الذاكرة ، وماأخبره أنا وأخترته فى ذاكرتى لا يتطابق تماما مع ماتخبره أنت. ورغم وجود مثل هذه التعارضات الأصيلة بين التمثيلات المعرفية بيننا ، فإن معظم الناس يمرون بالخبرة بل ويصفون خبراتهم بطرق متشابهة إلى حد كبير يكفى للتوافق الجيد مع هذا العالم . ولقد اهتم علماء النفس المعرفيون بموضوع التمثيلات الداخلية للمعرفة بصفة خاصة ، ولهذا السبب سنخصص جزء كبيراً من هذا

الكتاب لهذا الموضوع الذى سيتم تناوله من زوايا مختلفة. وسوف نراجع تاريخ التمثيلات المعرفية فى نهاية هذا الفصل.

التصور الذهنى أو التخيل :

للإجابة على أسئلة السائق ، كون ضابط الشرطة صورة عقلية Mental image للبيئة وجاءت هذه الصورة العقلية فى شكل خريطة معرفية Cognitive map ، فضلا عن كونها نمطا من التمثيل الداخلى للبنىات المتجاورة ، والشوارع ، والعلامات الإرشادية ، وإشارات التوقف والسير الخ... وعن طريق هذه الخريطة المعرفية أمكنه أن يعطى له هاديات أساسية ترشده فى الوصول لهدفه ، وحول هذه الصور العقلية إلى لغة وتعبير لفظى مكن السائق من تكوين خريطة معرفية وثيقة الشبه بخريطة الضابط المعرفية. إن إعادة تكوين الخريطة المعرفية قد أعان السائق على تكوين صورة معقولة وذات معنى للمدينة ، وهى الصورة التى أمكن تحويلها بعد ذلك إلى سلوك تمثل فى قيادة دراجته البخارية فى طريق محدد.

وعلى الرغم من أن الدراسة التجريبية للصور العقلية تعد موضوعا جديدا نسبيا فى علم النفس ، فإن نتائج بعض البحوث ذات الدلالة قد رسخت فى هذا المجال ، وهذا ما سنناقشه فى الفصل العاشر.

اللغة :

لكى يجيب ضابط الشرطة عن أسئلة السائق ، كان عليه أن يكون على معرفة ودراية دقيقة باللغة. وتتضمن هذه المعرفة علما ودراية بالأسماء الحقيقية لمعالم المدينة ، ودراية بنفس القدر من الأهمية بتركيب اللغة أو الإعراب Syntax ، وهو ما يعنى به ترتيب مواضع الكلمات فى العبارات ، وترتيب مواضع العبارات فى جمل وترتيب الجمل بحيث تكون موضوعا مترابطا ، يمكن التعبير عنه لغويا. ومن المهم أن نعرف أن تتابع وترتيب الكلمات يؤدي إلى التخاطب اللفظى Verbal Communication ، رغم أن هذا الترتيب قد لا يرضى المتخصص فى اللغة وعلم التراكيب. ويضبط كل هذه العملية قواعد النحو الأساسية ، ورغم أن الضابط يرتكب العديد من الأخطاء اللغوية والنحوية عند إجابته عن أسئلة السائق ، فإن هذا الأخير ، أو أى شخص مكانه ، قد فهم المعنى المقصود من اللغة. وكان على ضابط الشرطة أن يقوم ، بالإضافة إلى صياغته للجمل الصحيحة نحويا وانتقائه للكلمات المناسبة من قاموسه اللغوى ، بالربط بينها وبين سلوكه الحركى المركب ، وهو السلوك الذى كان ضروريا لتوصيل الرسالة بالتفصيل.

علم النفس الإرتقائى :

يعد علم النفس الإرتقائى أحد الموضوعات المهمة الأخرى التى حظيت دراستها بإهتمام مكثف ضمن موضوعات علم النفس المعرفى ، فإن التجارب والنظريات الحديثه فى علم النفس الإرتقائى المعرفى Cognitive developmental psychology قد امتدت بفهمنا لنعرف والكيفيه التى ترتقى بها الأبنيه المعرفية . ويمكن أن نستشف من خلال المثال السابق ، مدى مشاركة الخبرات الإرتقائيه لدى المتخاطبين التى مكنتهما ، بطريقة أو بأخرى ، من أن يفهم أحدهما الآخر ، ولذا سيعرض الفصل الثالث عشر لموضوع الإرتقاء المعرفى .

التفكير وتكوين المفاهيم (تجربتها) :

طوال أحداث المثال السابق ، أظهر كل من ضابط الشرطة والسائق قدرة على التفكير وتكوين المفاهيم . فعندما سأل السائق ضابط الشرطة عن كيفية الوصول إلى محل بيع لعب العامل الآلى Robbie Robotland أجابه الضابط بأنه على بعد خطوات قليلة من وسط المدينة . ولكن ، هل تعرف أين يقع مسرح الحفلات العامة مشيراً إلى أنه إذا كان السائق يعرف هذا المعلم الهام ، فإنه سيستطيع الوصول إلى محل بيع لعب العامل الآلى بسهولة . ولما لم يفهم السائق هذه الخطة ، تبنى الضابط خطة أخرى للإجابة على السؤال . بالإضافة إلى أن الضابط قد أصابته الحيرة والإرتباك عندما أخبره السائق بأن فندق أكسفورد به مكتبة جيدة وجميلة ، فمن المعروف أن الفنادق المتواضعة والمكتبات فئتان متعارضتان بصفة عامة . وربما كان هذا ماجعل الضابط يستفسر من السائق عن كنه هذا الفندق ودرجته . وأخيراً استخدم ضابط الشرطة بعض الكلمات (مثل : شريط السكة الحديد ، القطار ، مبنى الطاحونة القديم ، مطعم استرادا) إشارة إلى أنه فى مقدره تكوين المفاهيم التى تنتمى إلى فئات المفاهيم المجردة التى استخدمها السائق فى المحادثة أو الحوار الذى دار بينهما .

الذكاء الإنسانى :

كان كل من ضابط الشرطة والسائق يقدمان افتراضات وحلولاً معينة تعبر عن ذكاء كل منهما فى مواجهة الآخر . ورغم أن هذه الافتراضات لم تكن محددة ، فإنها تضمنت القدرة على فهمهما للغة العامة ، والقدرة على متابعة التعليمات ، وتحويل الأوصاف اللفظية إلى أفعال واقعية ، والتصرف وفقاً للمبادئ الحضارية لكل منهما . وسيعرض الفصل الخامس عشر بالتفصيل لبعض النظريات

المعرفية الحديثة فى الذكاء الإنسانى .

الذكاء الاصطناعى :

لقد اهتم السائق بالسؤال عن برنامج للتفكير يعمل من خلال حاسوبه الشخصى ، على سبيل الافتراض . وربما يضاهى برنامج من هذا النوع لمعرفة الإنسانىة فى مهمة حل المشكلات . ولكتابة برنامج التفكير ، فعلى الأقل لا بد أن نفهم الخصائص الأساسية لمثل هذا التفكير الإنسانى ، وهذه هى المهمة الأولى لعلم النفس المعرفى .

ويمثل الذكاء الاصطناعى artificial intelligence فرعاً متخصصاً من فروع علم الحاسوب الآلى ، وهو فرع ذو تأثير كبير على مدى تقدم وتطور العلم المعرفى ، وظهر هذا التأثير بوضوح منذ أن بدأ تصميم البرامج التى تتطلب معرفة بكيفية معالجتنا للمعلومات ذهنياً . وسيعرض الفصل السادس عشر بالتفصيل لهذا الموضوع الساحر ، والذى تعبر عنايته عما إذا كان العامل الآلى يسلك بما يشبه السلوك الإنسانى تماماً . فلك أن تتخيل ، مثلاً ، إنساناً آلياً رفيع المستوى ، يمكنه السيطرة على جميع القدرات الإنسانىة ، من قبيل : الإدراك والتذكر والتفكير واللغة .. الخ . فكيف يجيب هذا الإنسان الآلى عن سؤال السائق ؟ يمكننا القول بأنه إذا ما كان الإنسان الآلى شبيهاً تماماً بالإنسان البشرى ، فإن الإجابة ستكون واحدة (تقريباً) ، ولكن علينا أن نتذكر صعوبة تطوير برنامج يمكنه الوقوع فى الخطأ ، كما حدث ذلك لضابط الشرطة حينما أخبر السائق قائلاً (استدر لليساى) ثم تذكر وأدرك خطأه بعد ذلك ، وصححه بقوله (لا ، بل استدر يمينا) .

بدايات علم النفس المعرفى الحديث :

إن جزء كبيراً جداً من علم النفس المعرفى ، كما تعلمنا ؛ يتصل بدراسة الكيفية التى يتمثل بها العقل المعرفة . وهذه القضية القديمة المتصلة بكيفية تمثيل المعرفة ؛ والتى أطلق عليها بعض علماء النفسى المعرفيون اسم : التمثيل الداخلى أو الترميز Coding لازالت على الأرجح تواجه نفس الأسئلة الأساسية التى كانت مطروحة ولا تزال ، منذ قرون مضت ، مثل : كيف نتعلم ونكتسب ، ونخزن ونحتفظ ، ونحول ، ونستخدم المعرفة ونوظفها ؟ وما طبيعة كل من الإدراك والتذكر ؟ وما التفكير ؟ وكيف تتطور وترتقى هذه القدرات ؟ وتعكس هذه الأسئلة القضية الأساسية المتصلة بتمثيل المعرفة والتى تشير إلى كيفية تخزين

ومعالجة وتركيب وتصوير الأفكار والأحداث والأشياء فى العقل.

لمتابعة تطورات وأحداث فى هذا الموضوع ، سنقتفى أثر انطباعات عدد من الدراسين الذين اقترحوا من الإجابة على السؤال الأتى : كيف تتحول الأحداث التى تقع خارج حدود الإنسان إلى أفعال تحدث وتقع بداخله ؟ إن هذا السؤال يعد أحد الموضوعات الرئيسية التى استغرق التفكير فيها عدة قرون ، وهو موضوع بناء المعرفة وتحويلها وكيفية معالجتها ذهنيا .

تمثيل المعرفة فى الفترة الزمنية المبكرة :

يمكننا اقتفاء أثر الإفتتان بموضوع المعرفة فى الكتابات المبكرة ، إذ اهتمت النظريات القديمة بالبحث عن مركز التذكر والتفكير ، فقد افترض قدماء المصريين أن رؤساءهم يعتقدون بأن المعرفة مقرها القلب ، وقد شاركهم هذا الرأى الفيلسوف اليونانى القديم أرسطوطاليس على عكس ما ارتآه أفلاطون بأن المخ هو مقر العقل .

وقد ناقش الفلاسفة الأغريقيون أيضا قضية التمثيل العظى فى سياق مانعرفة الأن بالبناء والعملية Structure and process وظلت مناقشة موضوع بنية المعرفة وعملياتها فى حالة ركود تام حتى بدايات القرن السابع عشر، وكانت بؤرة الإهتمام به تنتقل من جانب إلى آخر لسنوات عديدة . ورغم أن علماء النفس المعاصرين لا زالوا يميلون إلى التأكيد على جانب منهما دون الجانب الآخر ، فإن هناك تزايدا ملحوظا فى الوعى بأن علم نفس التفكير يتضمن كلا الجانبين معا . إن الثنائية dichotomy (البناء والعملية) والتفاعل بينهما ، شئ ما يشبه بناء قرص عسل النحل والعمليات التى تحدث داخل هذا القرص ، فبناء قرص العسل وتشبيده يقوم به النحل ، وهو بناء محدد بصفة عامة (محدد فى حجمة ، وشكله ، وموضعه ، وسعته ثابتة نسبيا) بينما النشاط والعمليات ، من قبيل : جمع رحيق الأزهار وتحويله إلى عسل ، وتخزينه فى الأقراص ، هى عمليات فى حالة من التغير المستمر رغم أن الفعل والنشاط يقترن بهذا البناء . ويتولد الكثير من جوانب الإثارة الحالية لعلم النفس المعرفى عن إكتشاف الأبنية الجديدة والعمليات المرتبطة بها وإدراكنا إن كلا من البناء والعملية يسهمان فى فهمنا للطبيعة المعرفية للعقل الإنسانى .

وتحتم أهمية هذين المصطلحين ضرورة ترك متابعة المراجعة التاريخية ، لتحديدهما تحديدا علميا أكثر دقة . فالبنية لكونها متصلة بالتنظيم وتكوين النسق

المعرفى ، فهى بنية مجازية تماما . بمعنى آخر ، يمكن التسليم بأن الأبنية هى : ممثلات لتنظيم الهويات العقلية Mental entities وليست أوصافا حرفية لها . مثال ذلك : إن بعض المنظرين قد صوروا بناء الذاكرة ليتكون من ذاكرة قصيرة المدى ، وذاكرة طويلة المدى ، كتمثيل مجازى يحل محل اثنتين من صناديق التخزين . بنفس الطريقة هناك مجازات أخرى سوف نتحدث عنها ، من قبيل : صناديق الدماغ الإنسانى والأشجار ، والمكتبات ، ومستويات المعالجة ، والإفتراضات الخبرية ، والتجريدات ، والتخطيطات العقلية .

ولأن علماء النفس المعرفيين قد وحدوا الجهود مع علماء دراسة المخ ، فإن العديد من الأبنية الفرضية فيما مضى قد أصبحت أقل خضوعا للتفكير الحدسى وأكثر قابلية للتطبيق . وفى الحقيقة إن التجارب الحديثة قد كشفت عن وجود أبنية فيزيقية ترتبط ببعض الأبنية الرمزية التى كان علماء النفس قد افترضوها منذ سنوات طويلة . وسوف نعرض فى الفصول القادمة العديد من هذه النتائج المثيرة .

ويشير مصطلح العملية Process إلى أنساق من العمليات أو الوظائف التى - بطريقة أو بأخرى تحلل - وتحول ، وتغير الأحداث العقلية . والعملية نشيطة لأنها تتعارض مع البناء الساكن نسبيا . سوف نواجه مصطلح العملية فى علاقته بترميز الذاكرة ، والنسيان ، والتفكير ، وتكون المقاهيم ..

ويعمل كل من البناء والعملية معا فى معالجة المعلومات ، بحيث يعد كل منهما - جزئيا - نتيجة منطقية للآخر . فتنشأ بعض الأبنية عن المعلومات التى تم معالجتها ذهنيا ، ويمكن التحكم فى بعض العمليات ، بشكل ما ، عن طريق الأبنية ، ولأن الأبنية والعمليات تعملان معا ، فإنه من الصعب أحيانا عزل البناء عن وظيفته فى علم النفس المعرفى التحليلى analytic أو مايسمى بالتحليل النهائى ، لأنه لا بد أن تتكامل كل من العمليات وأبنيتها فى نسق معرفى كلى .

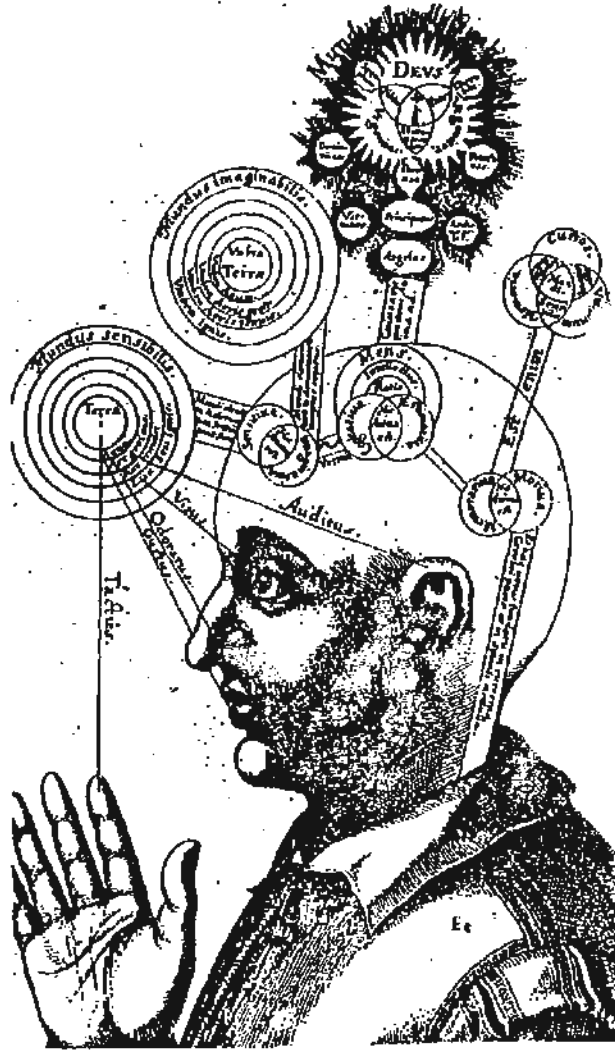
تمثيل المعرفة فى العصور الوسطى :

يبدو أن فلاسفة عصر النهضة الأوربية* ، واللاهوتيين بصفة عامة كانوا على قناعة بأن المعرفة مقرها المخ ، بل وذهب بعضهم بعيدا عن ذلك فوضع

* مثل هؤلاء الفلاسفة الحركة الإنتقالية فى أوروبا بين القرنين الوسطى والعصر الحديث . وقد نشأت هذه الحركة فى القرن الرابع عشر فى إيطاليا وإستمرت إلى القرن السابع عشر ، وقد تميزت بالتأثر بالمفاهيم الكلاسيكية وبلزدهار الأدب والفن ، ويظهر مقدمات عصر العلم الحديث . المترجم .

للمخ صورة منقوشة توضح تصوره لمواضع المعرفة بجوانبها المتباينة فى مناطق المخ المختلفة ، (انظر الشكل ٢-١) الذى يتبين من خلاله أن المعرفة لا يتم إكتسابها فقط من خلال الحواس الطبيعية (اللمس ، والذوق ، والشم ، والسمع ، والبصر) بل من خلال مصادر إلهية أيضا. وأثناء القرن الثامن عشر ، ويظهر علم النفس الفلسفى Philosophic psychology على الساحة العلمية ووصوله إلى النقطة التى عندها أصبح له دور فكرى ، افترض بعض الفلاسفة الواقعيون أو التجريبيون البريطانيون ، من أمثال بيركلى Berkeley ، هيوم Hume ، وبعدهما جيمس ميل James Mill وإبنة جون ستيوارت ميل John Stuart Mill أن التمثيل الداخلى له ثلاثة أنواع : (١) الأحداث الحسية المباشرة (مؤداها : الإدراك هو الواقع) (٢) الصور الباهتة للمدركات أو تلك الصور المخزونة فى الذاكرة (٣) تحول هذه الصور الباهتة كما هو الحال فى التفكير الترابطى associated thought . وقد ذكر هيوم فى كتاباته (١٧٤٨م) عن قدرة التمثيل العقلى الآتى : إن تكوين صورة عن الوحوش ، والربط بين الأشكال ومظاهرها غير المتناغمة ، هاتان عمليتان تكلفان الخيال Imagination جهدا يعادل فى ثقله جهد تصور أكثر الأشياء طبيعية وألفة. وهذه النظرة المتصلة بالتمثيل الداخلى وعمليات التحويل لاتسلم بأن التمثيلات الداخلية تتكون وفقاً لقواعد محددة ، وأن مثل هذا التكوين والتحويل يستغرق وقتا وجهدا. وأن هذه العمليات ماهى إلا مجموعة من الإفتراضات التى تمثل جزء كبيرا من علم النفس المعرفى الحديث. (وبعدها الإفتراض الأخير أساسا لعدد كبير من البحوث الحديثة فى علم النفس المعرفى. فينظر إلى أزمة الرجوع لدى الأفراد بأنها مقياس للزمن والجهد المطلوب لأداء التمثيلات الداخلية والتحويلات.) كما إنتهت أيضا بعض النتائج الحديثة فى علوم المخ إلى تحديد بعض الأبنية التشريحية Anatomical Structures المتصلة بعمليات نفسية محددة .

وبدأ علماء النفس خلال القرن التاسع عشر الابتعاد شيئا فشيئا بما يشبه الانفصال عن الفلسفة لتكوين علم نظامى بناء على النتائج الواقعية لا بناء على التأمل الذاتى. وكان الشئ الرائع كعامل مهم فى ظهور هذا العلم ونشأته هو : نشاط مجموعة من علماء النفس القدامى ، أمثال فخر Fechner وبرناتو Berentano وهلمهولتز Helmholtz ، وفونت Wundt ، ومولر Muller ، وكولب Kulpe ، وإبنجهاوس Ebbinghaus ، وجالتون Galton ، وتتشنر Titchner ، وجيمس James ، وظهرت فى النصف الأخير من القرن التاسع عشر ،



شكل (١-٢) : بنية العقل ووظائفه كما تصورهما العلماء فى القرن السابع عشر

مجموعة من نظريات تمثيلات المعرفة التى كانت تتسم بالأبعاد ثنائية الأقطاب بوضوح ، وهى النظريات التى وضعها ويليام فونت فى ألمانيا ، وإدوارد تثنر فى الولايات المتحدة . وقد أكد دور بنية التمثيل العقلى . كما أكد فرانس برنتانو (٢) . فى إستراليا ، أدوار العمليات أو الأفعال . ونظر برنتانو للتمثيلات الداخلىة على أنها هويات ساكنة Static ذات قيمة ضئيلة فى علم النفس . ونظر إلى دراسة الأفعال المعرفية ، كالمقارنة ، والحكم ، والتقدير ، والشعور على أنها الموضوعات المناسبة لعلم النفس . وقد ناقش كل من أفلاطون Plato وأرسطو Aristotle منذ ألقى عام

(٢) انظر بورنج Boring، تاريخ علم النفس التجريبي ، ١٩٥٥ ، للحصول على التاريخ الكامل لهذا الموضوع (المؤلف) .

هذه القضايا نفسها من خلال نظريات تكاد تكون هي ذات النظريات السابقة ، ولكن كان كلا النوعين من النظريات خاضعا للاختبار بالتجريب ، على خلاف ماكان سائدا فى التأمل الفلسفى السابق كمنهج للفلسفة .

وفى أمريكا، وفى الوقت نفسه تقريبا ، تناول وليم جيمس بالنقد والتحليل علم النفس ، ذلك المولود الجديد ، الذى نما فى ألمانيا ، وأسس أول مختبر لعلم النفس فى أمريكا^(٣) ، وكتب أول عمل له فى علم النفس ، كتابا أسماه (مبادئ علم النفس) ، ووضع نموذجا منطقيا استدلاليا لعمل العقل . وافترض ويليام جيمس أن موضوع علم النفس عبارة عن خبراتنا عن العالم والأشياء الخارجية . وربما كانت الصلة المباشرة لويليام جيمس بعلم النفس المعرفى الحديث هى دراساته وأفكاره فى موضوع التذكر ، الذى رأى أن كلا من بنيته وعملياته يؤديان دورا مهما فى فعل التذكر . (وسيناقش الفصل السادس هذه الأفكار وتداعياتها الحديثة فى علم النفس المعرفى الحديث) . وكذلك أجرى كل من دوندرز Donders و كاتل Cattell ، اللذين عاصرا ويليام جيمس ، مجموعه من التجارب مستخدمين إدراك العروض البصرية اللحظية momentary كوسيلة لتحديد الزمن اللازم لأداء العمليات العقلية ، وتعدد ظهور مجموعة من التقارير العملية لهما لتجارب وصفية تعرض موضوعات لما نطلق عليه اليوم علم النفس المعرفى . ويبدو أن الأساليب العلمية الفنية وموضوعات التجارب ، والإجراءات ، بل وحتى تفسيرات النتائج التى توصل إليها هؤلاء العلماء القدامى ، قد سبقت ظهور هذا النظام العلمى الجديد ، بل وبشرت به منذ مايزيد على نصف قرن من الزمان .

تمثيل المعرفة فى بدايات القرن العشرين :

إن تمثيل المعرفة ، وفقا لاستخدامنا لهذا المصطلح ، وبحلول القرن العشرين ، أخذ تحولا جذريا مع ظهور السلوكية Behaviourism وعلم نفس الصيغة الكلية Gestalt . فقد كانت نظرة السلوكى إلى التمثيل المعرفى مطروحة ضمن إطاره النظرى فى المنبه - الإستجابة ، كذلك أنشأ منظرو الصيغة الكلية تصورات تفصيلية للتمثيل المعرفى الداخلى فى سياق مذهب أو مبدأ التشاكلية Isomorphism ، حيث كان الواقع والتمثيل المعرفى له يقفان وجها لوجه فى علاقة تشاكلية .

(٣) أسس كل من ويليام جيمس وويليام فونت مختبره فى عام ١٨٧٥م .

ويمكن تصور علم النفس المعرفى ، كما تم تجريده ، فى أواخر القرن التاسع عشر بأنه قد أصبح غير مطابق لأفكار مدرسة الصيغة الكلية ، وحل محل السلوكية بشكل فجائى . وقد توارت دراسات العمليات العقلية الداخلية وأبنتها ، من قبيل : الإنتباه ، والتذكر ، والتفكير ، وبقيت هكذا ما يقرب من خمسين عاما . وكان السلوكيون يصنفون حالات العقل الداخلية ، تحت عنوان المتغيرات الدخيلة أو الوسيطة ، والتي تم تعريفها بأنها تكوينات فرضية مثل العمليات التى تتوسط تأثير التنبيهات على الإستجابات . وتبنى كل من « وودورث Wood worth وهل Hull وتولمان Tolman ، هذه النظرية التى لاقت ذيوعا وانتشارا عظيما أثناء النصف الأول من القرن العشرين .

ومنذ سنوات عديدة وقبل اكتساح الثورة المعرفية لعلم النفس المعرفى ، وبالتحديد فى عام ١٩٣٢ ، أصدر إدوارد تولمان المتخصص فى علم نفس التعلم ، والذى كان يعمل آنذاك فى جامعة كاليفورنيا ببيركلى كتابا مهما عن السلوك الغرضى الهادف لدى الحيوانات والإنسان ، وفى هذا العمل الأصيل ، لاحظ تولمان أن ما تتعلمه الفئران فى المتاهة ماهو إلا وصف للأرض أكثر منه سلسلة مبسطة من الإرتباطات بين المنبهات والإستجابات . وأجرى تولمان سلسلة من التجارب الإبداعية البارعة التى كان هدفها تدريب الفأر على الوصول إلى الطعام متبعا طريقا ملتويا وغير مباشر . وتبين خلالها أنه عندما كانت تعطى الفرصة للذهاب إلى الطعام مباشرة ، كان الفأر يغتلمها ويذهب مباشرة إلى مكان الطعام غير متبع للطريق الأصلى . ووفقا لتفسير تولمان لهذا السلوك الحيوانى فإن الفأر كان يطور بشكل تدريجى صورة للبيئة التى سيستخدمها ، بعد ذلك ، فى الوصول إلى هدفه ، وكان يسمى هذه الصورة بالخريطة المعرفية وأظهرت الفئران ، من خلال تجارب تولمان ، امتلاكها لخريطة معرفية بوصولها للهدف (الطعام) من عدد من النقاط مختلفة البداية . وهذه الخريطة الداخلية ، ماهى إلا نتيجة للمعلومات التى تم تمثيلها عقليا لبيئتها التى تستفيد منها . وليس من الجائز افتراض أن بحوث تولمان كانت تسترشد بعلم النفس المعرفى الحديث ، ولكن أطروحاته حول الخرائط المعرفية لدى الحيوانات قد سبقت النظريات النفسية الأخرى فى التنبؤ بكيفية تمثيل المعرفة فى شكل بناء عقلى معرفى .

وفى عام ١٩٣٢ ، أيضا كتب فردريك بارتليت F.Bartlett بجامعة كامبردج ، كتابا عن التذكر عارض فيه النظرة التى كانت سائدة آنذ ، والتي ترى أن التذكر والنسيان يمكن أن يدرسا بإستخدام المقاطع اللفظية الصماء ، كما



عن مجلة العالم الأمريكى ، عدد سبتمبر - أكتوبر ، ١٩٧٤

تبناها ودافع عنها إينجهاوس فى ألمانيا أثناء القرن التاسع عشر. وانتهى بارتليت فى دراسته للذاكرة الإنسانية ، إلى أن استخدام المقاطع اللغوية الفنية ذات المعانى والتي تقدم فى ظل ظروف طبيعية ربما تؤدى إلى نتائج ذات معنى ودلالة . وكان بارتليت يكلف مبحوثيه بقراءة قصة ما ثم يحاولون بعد ذلك استدعاء مايمكنهم استدعاؤه منها وبأقصى قوة ، وتبين له أن الجانب المهم من تذكر القصة ، كان هو الجانب الذى يتبنى المبحوث اتجاهها نحوه . ويذكر بارتليت

مانصه : إن الاستدعاء الذى يتم بعد قراءة القصة ماهو إلا تكوين عقلى تم بلاؤه انطلاقا من هذا الإتجاه ، وأن تأثير هذا البناء العقلى يتبدى فى تحقيق وتبرير هذا الإتجاه . ونتيجة لذلك فإن ماتذكره من هذه القصة ينطلق من الإنطباع الشامل الذى أوجدته هذه القصة أو موضوعها .

ويميل استدعاء الوقائع المحددة بعد ذلك إلى تثبيت وتعزيز موضوعها الأساسى . وقدم بارتليت مفهوم المخططات العقلية Mental Schema كفكرة موحدة تصف جوهر أو ماهية الخبرة . وتؤدى نظرية المخططات دورا رئيسيا فى نظريات التذكر الحديثة . لقد انطلقت الأفكار المبدعة والخصبة لدى تولمان فى أمريكا ولدى بارتليت فى إنجلترا بسرعة فى الإتجاه المضاد تماما للروح العقلية للعصر Zeitgeist التى كانت سائدة فى ثلاثينيات القرن العشرين ، والتى كان تركيزها منصبا على جوانب أخرى من السلوك الإنسانى . ورغم ذلك ، وبمنظرة استرجاعية ، فإنه من الممكن أن نتفهم ندرة الطبيعة المثالية أو الخيالية لأفكارهم ومدى تأثيرها على تفكير علماء النفس المعرفيين فى المستقبل .

عودة ظهور علم النفس المعرفى:

فى أوائل خمسينيات القرن العشرين ، عاد الإهتمام للتركيز على وظائف الإنتباه ، والتذكر ، والتعرف على النمط ، والصور العقلية ، والتنظيم الدلالى ، وعمليات اللغة ، والتفكير ، وموضوعات معرفية أخرى ، كان ينظر إليها ذات يوم على أنها تقع خارج حدود علم النفس التجريبي . وتكونت الآن ونشأت مجالات جديدة ومجموعات محترفة من علماء النفس الذين بدءوا الإلتفات أكثر فأكثر إلى علم النفس المعرفى ، لأن علم النفس المعرفى أصبح مؤسسا على مناهج شديدة النقاء والوضوح ، فإنه ينظر إليه الآن كسمة مميزة لعلم النفس تختلف عما كان سائدا من غموض فى ثلاثينيات وأربعينيات القرن العشرين . وكان من بين أهم القوى التى ساهمت فى ظهور الثورة المعرفية الحديثة ، الآتى :

● فشل السلوكية :

إن السلوكية التى درست الإستجابات الظاهرة ردا على منبهات بعيدها ، فشلت فى دراسة جوانب متعددة من السلوك الإنسانى . ولهذا كان واضحا أن العمليات الداخلية العقلية والمتصلة بالمنبهات الوسيطة بشكل عرضى ، ذات تأثير على السلوك ، وكان هناك تفكير من نوع ما بأن هذه العمليات الداخلية يمكن تحديدها وإدماجها ضمن نظرية عامة فى علم النفس المعرفى .

● ظهور نظرية التخاطب :

شجع ظهور نظرية التخاطب إجراء التجارب بسرعة فى الكشف أو الإلتقاط الإشارى Signal detection ، والإنتباه ، وعلم الضبط ' Cybernetics * وفى نظرية المعلومات Information theory ، كمجالات أساسية فى علم النفس المعرفى.

● اللغويات الحديثة :

إن الطرق الجديدة لفهم اللغة وإنتاجها ودراسة بنائها وقواعدها أصبح متضمنا فى الإتجاهات العلمية الحديثة التى تستهدف دراسة المعرفة.

● بحوث الذاكرة أو التذكر :

تمدنا بحوث التعلم اللفظى والتنظيم الدلالى Semantic Organization بأسس واقعية ثابتة لنظريات التذكر بحيث تقودنا لتطوير وتنمية نماذج لأنساق التذكر وظهور نماذج لعمليات معرفية أخرى قابلة للإختبار.

● علوم الحاسوب والتطورات التطبيقية الأخرى :

تسبب علم الحاسوب ، وبصفة خاصة أحد موضوعاته النوعية الذى يطلق عليه اسم الذكاء الإصطناعى ، فى إعادة فحص واختبار الفروض الأساسية المتصلة بدراسة الذاكرة وتخزين المعلومات ، كما حدث ذلك لكل من موضوعى الإكتساب ومعالجة اللغة. وتعاضمت القدرات البحثية تماما بالتقدم الذى حدث فى مجال الأدوات والأجهزة المختبرية والتجريبية.

وقديما كانت الحواس ينظر إليها على أنها بوابات المعرفة ، فمنذ ظهور أكثر مفاهيم التمثيل المعرفى قديما وحتى الآن ، لازال الجميع يرون أن المعرفة تعتمد فى تكوينها على المدخلات الحسية بشكل مكثف . واستمرت هذه الفكرة سائدة منذ عصر فلاسفة الإغريق اليونانيين القدماء ، مروراً بفلاسفة عصر النهضة الأوربية ، وصولاً إلى العصر الحديث لعلم النفس المعرفى. ولكن السؤال هو : هل تتطابق التمثيلات الداخلية مع الخصائص الفيزيائية للعالم الخارجى كما نراه ؟ تتزايد الأدلة العلمية وتتواتر مشيرة إلى أن العديد من التمثيلات الداخلية للواقع

* الدراسة العلمية ، وخاصة الوصف الرياضى لنظم التحكم وخاصة تلك التى تتضمن تغذية

مرتدة سلبية. (المترجم)

الخارجى ليست هى هذا الواقع الخارجى ذاته ، بمعنى أنها ليست متماثلة . ولقد اقترح تولمان نتيجة لدراساته المختبرية على الحيوانات ، وبارتليت نتيجة لبحوثه على بنى الإنسان أن المعلومات الواردة من الحواس الخارجية يتم تخزينها فى صورة تمثيلات مجردة .

لقد تبنى كل من نورمان Norman وروميلهارت Rumelhart منهجا تحليليا إلى حد ما فى معالجة موضوع الخرائط والتخطيطات المعرفية Cognitive mapping والتمثيل الداخلى للمعلومات منذ عام ١٩٧٥ . ففى إحدى التجارب التى أجريها وجها سوألا للطلاب المقيمين بالسكن الجامعى طالبين من كل واحد منهم أن يرسم خريطة تخطيطية للطابق الذى توجد به غرفته . وقد تبين أن الطلاب ، كما كان متوقعا منهم ، كانوا قادرين على تحديد الملامح المعمارية البارزة ، من قبيل : موضع الغرف ، وأماكن الخدمات العامة ، وأماكن تناول الطعام ورغم ذلك وقعت أخطاء وعمليات حذف ونسيان لبعض الأماكن الأخرى . فهناك ، مثلا ، من رسم سطحاً لشرفته مساوياً تماماً للواجهة الخارجة للمبنى الذى يقيم فيه ، بينما الواقع يحتم ضرورة بروزها قليلاً عن المبنى . وأصبح فى مقدورنا تعلم ومعرفة تفاصيل كثيرة عن التمثيل الداخلى للمعلومات لدى الطالب من خلال مراجعة الأخطاء التى وقع فيها حين أعاد الرسم وتكوين الخريطة التخطيطية للطابق الذى يقطنه . والخلاصة التى انتهى إليها نورمان وروميلهارت هى : أن تمثيل الذاكرة ليس ترجمة endition دقيقة للعالم الواقعى ولكنه حقا توجيهاً للمعلومات والإستنتاجات وإعادة بناء المعرفة التى تم تحصيلها من الإحاطة بالمباني والعالم الخارجى بصفة عامة . ومن المهم أن نلاحظ أنه عندما كان يتم اكتشاف خطأ فى رسم أحد الطلاب ، كان الطلاب يندهشون كيف رسموا هذه التخطيطات وكيف وقعوا فى مثل هذه الأخطاء .

ولقد أمكن الكشف عن مبدأ مهم فى علم النفس المعرفى من خلال نماذج الرسم والتخطيطات التى قدمها الطلاب ، إذ يشير أشد الأدلة العلمية وضوحا إلى أن ، تمثيلنا العقلى للعالم لا ينبغى أن يتطابق بالضرورة مع الطبيعة الحقيقية الواقعية للعالم الخارجى . وبالطبع فإن تمثيل المعلومات يتصل بالتنبيهات التى أثارت جهازنا الحسى ، وحتى هذه التنبيهات يتم تعديلها أيضا . ويبدو أن تعديل المعلومات هذا يحدث من خلال خبراتنا السابقة عن العالم الخارجى ، وهى الخبرات التى ينتج عنها شبكة من المعرفة الغنية والمعقدة فى الوقت نفسه . وهكذا يتم تجريد المعلومات الداخلة إلى الدماغ (رغم أنها قد يصيبها التشويه إلى حد ما)

ويعم نحريتها فى بسق الذاكرة الخاص بكل فرد. ولاتنكر مثل هذه النظرية أن بعض الأحداث الحسية تناظر تمثيلاتنا الداخلية بشكل مباشر، ولكنها تفترض أن تخزين المنبهات الحسية ربما يكون، ويشكل متكرر موضوعا للتجريد والتعديل الذى يتم من قبل شبكة المعرفة الغنية والمعقدة والراسخة التى كونها الفرد من قبل. وسوف نتعرض لهذا الموضوع فى نهاية هذا الفصل وعلى مدى الكتاب كله.

إن أحد أهم الأسئلة التى يواجهها علم النفس المعرفى ويحاول الإجابة عنها، هو: كيف يتم تمثيل المعرفة فى عقل الإنسان؟ سنناقش بعض القضايا المتصلة بالإجابة عن هذا السؤال فى الفقرة التالية. وسيتضح من خلال بعض الأمثلة التى نسوقها، ومن خلال متابعتنا لها، أن تمثيلاتنا الداخلى للواقع يشتمل على بعض المتشابهات من وقائع وأحداث هذا العالم؛ ولكن عندما نجرد المعلومات ونصوغها ونجردها فى ضوء خبراتنا السابقة بالأحداث والعمليات...

الثورات العلمية والعلم المعرفى :

فى عام ١٩٦٢، كتب توماس كون Thomas Kuhn، الفيلسوف وعالم الطبيعة والمؤرخ العلمى كتابا عنوانه: بنية الثورات العلمية. ولأن هذه الدراسة العملية المختصرة اشتملت على نظرة حديثة لتطور التقدم العلمى، فإنها قد مهدت الطريق لثورة محدودة بين المؤرخين العلميين. إن الرسالة الرئيسية التى عبر عنها كون، مؤداها: أن التقدم العلمى يتطور ببطء، وبمجهود شاق. ولهذا السبب، فإنه بين حين وآخر، تظهر تغييرات وتحولات مفاجئة ومثيرة وسريعة يتمخض عنها نظريات ووجهات نظر مختلفة اختلافا جذريا. ويطلق على هذه التغييرات المفاجئة الجذرية اسم التحولات النظرية الجذرية " Paradigm shifts" أو الثورات العلمية Scientific revolutions. وترتبط هذه التحولات الجذرية الجديدة، أحيانا، باكتشافات ضخمة يقوم بها أو يفجرها علماء مبدعون، أمثال: كوبر نيكوس Copernicus، أو أينشتاين Einstein. أما الجزء الثانى من رسالته العلمية، فتفترض أن التحولات الجذرية الجديدة تحدث بشكل فجائى عندما تقطع مجموعة من العلماء، ذات وزن علمى، صلتها بالمناهج والمفاهيم العملية التقليدية. ويبدو أن التحول الكبير الذى فكر فيه علماء النفس الأمريكىون حين كانوا يقومون بمراجعة موضوع علم النفس خلال العقود الثلاثة الأخيرة من القرن العشرين، وحين كانوا يعيدون النظر فى الأساليب الفنية التى تستخدم فى دراسة العمليات النفسية، قد جاء متسقا مع وجهة نظر كون المتصلة بالتحولات النظرية الجديدة فى علم النفس.

وفى هذا الوقت ، كان من السابق لأوانه تحديد الشخصية البارزة التى انعزلت عن السلوكية والوظيفية Functionalism وقامت ببناء هذا النظام العلمى الجديد الذى يحاول فهم الحياة العقلية والنفسية لدى الإنسان بكل أجناسه المختلفة^(٤). هذا بالإضافة إلى أن هذه الثورة قادها مجموعة من العلماء المبرزين الذين تخلوا عن الروح النفسية للعصر التى سادت وغطت على أفكارنا حول الطبيعة العقلية لبنى الإنسان أثناء النصف الأول من القرن العشرين. ولأنك ستقرأ كل ماتبقى من هذا الكتاب ، فإنك ستقف على جهود هؤلاء العلماء وإسهاماتهم فى هذا الصدد. ويجسد الحدث التاريخى التالى البدايات الأولى لعلم النفس المعرفى.

فى أواخر صيف عام ١٩٥٦ م ، عقدت ندوة علمية حول نظرية المعلومات فى حرم جامعة ميت Mit " وكان من بين الحضور - الذين استمعوا إلى أوراق علمية قدمها كل من نعوم تشومسكى Noam chomsky ، وجيروم برونر Jerome Bruner ، وآلن نيوييل Allen Newell ، وهيربرت سيمون Herbert Simon ، وجورج ميللر George Miller وآخرون غيرهم - مجموعة من الشخصيات القيادية المتخصصة فى نظرية التخاطب ، وكان لهذه الندوة تأثير شديد يصعب محوه من ذاكرة المشاركين فيها ، وكان الشعور العام مؤادة أن شيئاً جديداً قد ولد ليبقى ، وأنه سوف يطور الكثير من المفاهيم والمناهج العلمية التى تساعدنا على فهم العمليات العقلية.

وللتعبير عن الآثار الراسخة لهذه الندوة ، كتب جورج ميللر فى عام ١٩٧٩ ، مانصه :- لقد خرجت من الندوة بإقتناع راسخ لا يتزعزع ، وهو إقتناع حدسى أكثر منه عقلانى ، مؤاده : أن علم النفس التجريبي الإنسانى ، وعلوم اللغويات النظرية ، والتشابه بين الحاسوب والعمليات المعرفية ، ماهى إلا عناصر فى كل أكبر ينبغى أن يتكامل ، وأن المستقبل سيكشف عن تفاصيل دقيقة لتطورات عملية متلاحقة فى هذه المجالات ، وأن تآزراً وتكاتفاً عملياً سيحدث بين هذه الإهتمامات المشتركة ... لقد عملت فى مجال علم النفس المعرفى مايقرب من عشرين عاماً ، وبدأت فيه قبل أن أعرف الإسم الذى ينبغى تسميته به (ص ٩).

(٤) لان هناك مجموعة بارزة من العلماء الأكفاء الذين قدموا فى وقت واحد تقريباً ، وبالتوازي مجموعة من الإكتشافات المهمة والأوراق العملية التى كانت سبباً فى تقدم هذا العلم ، فيكون من غير المرغوب فيه أن نحدد شخصاً أو عالماً بعينه على أنه الذى قاد هذه الثورة العملية الجديدة .

إن التغييرات التى حدثت فى علم النفس الأمريكى أثناء الخمسينيات والستينيات المبكرة كانت عميقة إلى الحد الذى جعلنا نطلق عليها اسم الثورة المعرفية "Cognitive revolution". ولذا فمن الممكن تثبيت تاريخ هذا التغيير المفاجئ فى علم النفس وظهوره إلى حيز الوجود بعام ١٩٥٦. (٥)

علم النفس المعرفى وتمثيل المعرفة :

يعد قبول العمليات المعرفية وتمثيل المعرفة كعناصر ضرورية ومنطقية لفهم علم النفس الإنسانى وكذلك إعتراض السلوكيين عليها، من أكثر ملامح هذا المنحى approach الجديد بروزا فى علم النفس الآن. وكان التغيير أشد وضوحا فى الولايات المتحدة ، لأن السلوكية كانت القوة السائدة فيها لما يقرب من نصف قرن. أما فى أوربا والإتحاد السوفيتى (روسيا الآن) وبريطانيا العظمى فقد كانت رياح السلوكية تهب عليها أثناء هذه الفترة بشق الأنفس ، ولذلك فإنه عند ظهور علم النفس المعرفى كان التناقض بين هذه النظريات المتباينة تباينا جذريا ، تناقضا غير ملحوظ وغير لافت للنظر (٦).

(٥) لقد كان جورج ميللر أكثر تحديدا ، حيث قرر أن ١١ سبتمبر ١٩٥٦ ، وهو أول أيام مؤتمر Mit ، يعد بداية لتاريخ علم النفس المعرفى . ويبرهن على ذلك بأنه فى هذا العام ذاته، ظهرت مجموعة من الكتب والمقالات البارزة ، منها : كتاب ميللر بعنوان : " سبعة الرقم السحري " Magical Number Seven ، وكتاب تشومسكى : ثلاثة تصورات فى وصف اللغة Three models of the discription of Language، وكتاب دراسة التفكير A study of thinking لكل من برونر ، وجودناو Good now وأوشتاين Austin ، وكتاب النظرية المنطقية للألة The logic theory Machine لكل من نيوبل وسيمون، حقا لقد كان عام ١٩٥٦ هو عام الخير العميم للعلم المعرفى .

(٦) يقول جورج ميللر مسترجعا بعض الأحداث ، عندما كان أستاذا زائرا على شرف هيئة الفولبرايت فى جامعة أكسفورد عامى ١٩٦٣-١٩٦٤ (ومدعوا من قبل لارى وايزكرانتز Lary Weisskrantz لإلقاء محاضرة عامة عن علم النفس المعرفى) يقول ... كما تعرفون ، أنتى مكثت نصف الساعة الأول من المحاضرة فى لوم السلوكيين وتوبيخهم علميا ، ومكثت النصف الثانى من نفس الساعة فى عرض الكيفية التى ينبغى عليهم التفكير فيها للخروج من المأزق الذى أوقعوا أنفسهم فيه وماينبغى عليهم عمله فى هذا الصدد ، بعد ذلك وقفت لارى متسائلة تقول : " إن ماقلتة يعد محاضرة شيقة ومهمة ، ولكن أخبرنا : ماكل الذى يمكن أن يقال عن السلوكية ؟ . ففكرت قليلا ثم سألتها : ماذا تقصدين بسؤالك هذا ؟ قالت: إنك تعرف ، أن هناك فى انجلترا ثلاثة علماء سلوكيين فقط ، ولم يحضر أى واحد منهم اليوم هذه المحاضرة ! " (Baars, 1986).

أما بالنسبة لبريطانيا ، فإن هذا التحول العلمى الجذرى Paradigm Shift فى علم النفس يمثل ببساطة تسارعا وتعجيلا بالفعل فى تنفيذ برامج علمية يجرونها الآن بعد أن كانت قد توقفت .

● ردود الأفعال المضادة للثورة المعرفية : الصندوق الأسود فى مقابل الصندوق الأبيض :

إن نقاد السلوكية كانوا يطلقون عليها أحيانا اسم نظرية الصندوق الأسود ، وهم يقصدون أن السلوكيين يهتمون بالمخرجات أو الإستجابات التى يصدرها الكائن الحى فى موقف محدد ، ويهتمون إلى حد ما بالمدخلات The inputs أو المنبهات ، ولكنهم لا يهتمون إطلاقا بما يقع بين المنبهات والإستجابات من أحداث ويسمون هذا الغياب الخفى للأحداث التى تقع بين المنبهات والإستجابات داخل الكائن الحى بالصندوق الأسود .

بينما يطلق نقاد علم النفس المعرفى عليه أحيانا اسم : نظرية الصندوق الأبيض ، لأن علماء النفس المعرفيين يرسمون صندوقا أبيض (أو بشكل أكثر دقة، عديدا من الصناديق البيضاء) بين المنبه والإستجابة ، ويكتبون ، بعد ذلك ، أوصافا لما يحدث داخل هذا الصندوق الأبيض . وأحد الصناديق البيضاء يمكن أن نسميه «بالذاكرة قصيرة المدى» ، وآخر نسميه «بالذاكرة طويلة المدى» ، وهكذا دواليك ، مصحوبا كل منها بأوصاف تفصيلية لمحتوياته .

إن المبدأ أو الفكرة الأساسية للثورة المعرفية هى : أن العمليات الداخلية تعد موضوع البحث الأساسى فى علم النفس . ونحن ننوى دراسة هذه العمليات الداخلية مستخدمين أدوات علم النفس التجريبي ، الذى يتم التسليم فيه أحيانا ببعض الحالات الفرضية التفصيلية ، أو ربما نفتدى بمثال ضربه علماء النفس المعرفيون ، الذين يتقبلون إجراء البحوث حديثا بأساليب ووسائل العلوم العصبية . وهذه العمليات الداخلية عبارة عن الأحداث الوسيطة التى يستمر حدوثها داخل الصندوق الأسود لدى علماء السلوكية . ويلاحظ علماء النفس المعرفيون ، السلوك (ووفقا لهذا الإستخدام المحدود جدا للملاحظة يعدون سلوكيين) ، ولكن إستخدامنا المحدود للملاحظات السلوكية ، ابتداء ، هدفه الوقوف على مدى صدق نتائجنا ، أو مدى صدق خصائص العمليات الداخلية للذاكرة مثلا .

ورغم أن دراسة السلوك الظاهرى الصريح من وجهة نظر عالم النفس المعرفى تعد نافذة مفيدة نطل منها على العقل ، فإن تركيز انتباهنا ينبغى أن

ينصب على مثل هذه المشاهدات للعمليات الداخلية التى تقف خلف هذا السلوك الصريح ، ومن المحتمل أن نستدل على الأبنية الأساسية للعقل من خلال هذه المشاهدات والقياسات وإن الأسلوب الملائم الذى نستخدمه حتى الآن لتفنيدها فروضنا حول الحياة العقلية لجمهور الناس هو : دراسة الأشياء التى يفعلونها (كزمن الرجوع ، وتذكر الكلمات ، وحركات العين) استجابة للمنبهات التى يتعرضون لها بشكل محكم التقديم . ومع التطورات والتقدم العلمى الحديث فى العلوم العصبية وما يتصل بها من مجالات علمية أخرى ، يتيح هذا الكم الكبير من الأساليب الفنية الحديثة التى يمكن من خلالها اختبار أداء العمليات المعرفية الداخلية ورؤيتها مباشرة ، أو إحداثها تجريبيا ومشاهدتها مباشرة .

إن التعرف الواسع الانتشار ، أو بالأحرى ، إعادة التعرف على العمليات العقلية كمقومات أساسية لفهم السلوك الإنسانى والمعرفة قد ووجه بنقد حاد . وكان أعلى هؤلاء النقاد صوتا وأكثرهم ضجيجا ، هم السلوكيون الذين كانوا أكثر العلماء خسارة بعد ذلك ، والذين سيطروا على علم النفس التجريبى خلال النصف الأول من القرن العشرين فى الولايات المتحدة . وكان ب.ف. سكينر B.F.Skinner هو الممثل الرئيسى للسلوكيين . وهو الذى كتب بسخرية وازدراء ، معبرا عن وجهة نظره فى الثورة المعرفية ، قائلا عام ١٩٨٩ : «إن الصيحة الجماعية للثورة المعرفية هى العقل عاد مرة أخرى» . «لقد ولد علم جديد عظيم للعقل» . لقد حطمت السلوكية إهتمامنا بها تقريبا ، ولكن السلوكية قد هزمت وأطيح بها ، ونحن نستطيع أن نقلها من عثرتها مرة أخرى لأن الفلاسفة وعلماء النفس القدامى قد تخلوا عنها ولم يعودوا يتبنونها مذهباً علمياً (ص ١٧) . ويستمر سكينر فى بيان أن هناك أشياء إضافية قد قُبلت عن العقل بواسطة علماء النفس المعرفيين ، ولكن لا أحد يعرف على وجه التحديد أو اليقين ماهذه الأشياء الإضافية ولا كيف يمكن أن تحدث علمياً . ولا زالت المناقشة مستمرة .

إن الخلاف الأساسى بين السلوكيين وعلماء النفس المعرفيين يكمن فى طبيعة العمليات المعرفية والمحددات الداخلية للسلوك ، فالعمليات المعرفية من قبيل التفكير والإحساس ، هى عمليات سلوكية ؛ من وجهة نظر السلوكى ، لأنها عبارة عن الأشياء التى يفعلها جمهور الناس . أما بالنسبة لعالم النفس المعرفى ، فإن العمليات المعرفية ماهى إلا أسس للسلوك الإنسانى ، وهى عمليات ضرورية لدراسة الطبيعة العقلية لدى الإنسان ، وهى أساسية فى فهمنا للسلوك . ويذكرنا سكينر بأن البحث عن المحددات الداخلية للسلوك أمر ممكن اقتفاء أثره لدى

الإغريقيين القدماء ، الذين يفترضون أن القلب ، والرئتين ، والكبد ، والكليتين إلى آخره من أعضاء الجسم ، كانت فى وقت أو آخر ، محددات داخلية فاشلة لأداء هذه الوظيفة . وكان المخ يعد آخر هذه الأعضاء تحديدا وتشكيلا للسلوك .

التمثيلات العقلية :

إن التساؤل الذى يدور حول التمثيل العقلى كان له أيضا تاريخ طويل ومشوه فى الوقت نفسه . فالسلوكيون قد انتهوا إلى تكوين نظرية أقل ما يقال فيها أنها كانت ضيقة الحدود عقليا ، لأنها تجاهلت التمثيلات العقلية التى تقع بين المنبهات والإستجابات . ويقرر سكر بوضوح رأى السلوكيين خلال عقده مناظره عن ساعات الحائط ، فيقول إن محلل السلوك سيدرس الإكتشافات ويستخدم الساعات بدون السؤال عن كيفية بنائها، وكتب فى ذلك مسلما بأن المحللين السلوكيين يتركون دراسة ما يحدث داخل الصندوق الأسود لهؤلاء الذين يملكون الأدوات والمناهج العملية المطلوبه لدراسة هذه التمثيلات العقلية بدقة . أما بالنسبة لعلماء النفس المعرفيين ، بما فيهم هؤلاء الذين يهتمون بدراسة علوم الدماغ ، فهم يفضلون إكتشاف الأسباب والعمليات الداخلية التى تجعل الساعات تصدر أصواتا .

العلم النظرى المجرد وعلم النفس المعرفى :

إن الفكرتين اللتين ستستخدمان بشكل متكرر فى هذا الكتاب هما : آراؤنا حول العلم النظرى المجرد Conceptual Science ، وحول التصورات المعرفية Cognitive models ورغم أنهما فكرتان متصلتان ببعضهما البعض ، فإنهما مختلفتان ، بمعنى أن العلم المجرد عبارة عن مفهوم عام جدا ، بينما تشير التصورات المعرفية إلى فئة من العلم النظرى أو التصورى المجرد . ومن مشاهدة الأشياء والأحداث ، سواء فى طبيعتها أو عند التحكم فيها تجريبيا ، طور العلماء مجموعة من المفاهيم لكى :

- ينظموا المشاهدات
- ويجعلوها ذات معنى
- وقيمون علاقات سببية أو منطقية بين العناصر المنبثقة عن مشاهداتهم .
- ويكونون فروضا .
- ويفترضون مشاهدات تالية .
- ويتنبأون بأحداث خفية مضمرة . □ وأخيرا يخاطبون الآخرين من خلالها .

إن التصورات المعرفية ماهى إلا أشكال وصيغ متخصصة من المفاهيم العلمية ولها نفس الأهداف السابقة . ورغم أنها تصورات متباينه التحديد ، فإننا

سنبنى تصورا معرفيا كمجاز يقوم على المشاهدات والإستنتاجات التى تصف الإكتشاف الجديد ، والتخزين ، واستخدام المعلومات كمراحل متتابعة .

وربما يكون علماء النفس المعرفيون قد وجدوا ضالتهم التى تنظم معارفهم وأبديتهم العقلية فى هذا التصور المجازى ، وربما تثبت البحوث الحديثه بعد ذلك أنه تصور خاطئ فيتخلون عنه أو يحاولون مراجعته . وينبغى أن نتذكر أنه فى أحيان كثيرة قد تكون جل فائدة التصور ، أو أى تصور نظرى آخر ، فى أنه يعد إطار عمل للبحوث العلمية رغم جوانب القصور فيه . والدليل على ذلك المثال التالى : إن علماء النفس المعرفيين قد انتهوا إلى أن هناك مستويين للتذكر ، هما : التذكر قصير المدى ، والتذكر طويل المدى ، ومع ذلك فإن الأدلة المتوافرة تفترض أن هذا التقسيم الثنائى ربما يسئ تمثيل واقع وإدراك نظم التذكر وأنساقه . ورغم كل ماسبق ، فإن هذا التصور المجازى المعرفى لا يزال مفيدا فى تحديد وتنظيم العمليات المعرفية وتنظيمها لأهداف تحليلية . وعندما تفقد هذه التصورات صلاحيتها كأدوات تحليلية أو وصفية فستسقط وسيختل عنها الباحثون . وسيتم مناقشة كل من العلم المجرد والتصورات المعرفية فى الفترة التالية بصورة أكثر تفصيلا .

إن إحدى طرق التعرف على مدى ارتقاء وتطور أى علم من العلوم ، هى : الوقوف على عدد المفاهيم التى تولدت من خلال التجريب والمشاهدة فيه . وإن الباحث العالم لا يغير الطبيعة ولكن مشاهدة الطبيعة قد تغير من طريقة تجريد الباحث وتصوره لها . وإن قدرتنا على تجريد الطبيعة توجه مشاهدتنا! ، وإن التصورات المعرفية ، شأنها شأن أى تصورات أخرى فى العلم النظرى المجرد ، ماهى إلا نتائج للمشاهدات ، وماهى إلا محدد لهذه المشاهدات بمعنى ما من المعانى . إن القضية المتصلة بالمعنى السابق هى الكيفية التى يمكن من خلالها تمثيل المعرفة بواسطة المشاهدة الإنسانيه . وكما تعلمنا فإنه فى كثير من المرات لايتفق التمثيل الداخلى للمعلومات تماما مع الواقع الخارجى ، لأن تمثيلنا العقلى للمدركات ربما يشوه هذا الواقع . ولذا فإن تصحيح هذا التشويه يتم من خلال إخضاع هذا الواقع للدراسات المختبرية والميدانية بشكل أكثر تركيزا ووضوحا من خلال المنهج العلمى الذى نسخر له الكثير من الأجهزة والأدوات المختبرية الحديثه . وواقعيا ، هناك جهود متصلة لتدوين مشاهدات الطبيعة فى شكل أبنية معرفية ذات تمثيلات دقيقة لها ، وهى فى الوقت ذاته ، تأتى متسقة مع فهم ومنطق المشاهد لها . إن العديد من مفاهيم هذا الكتاب ، بدء من مفهوم الإدراك

البصرى مروراً ببنية الذاكرة وصولاً إلى ذاكرة المعانى والدلالات ، تتمشى وهذا المنطق العلمى .

ويمكن أن نمثل لهذا المنطق الذى يقوم عليه العلم المجرد من خلال التطورات التى حدثت فى العلوم الطبيعية . فحسب بصفة عامة نسلم بأن المادة تتكون من عناصر مستقل وجودها عن المشاهدة الإنسانية المباشرة . ومع ذلك فإن الطريقة التى تصنف بها هذه العناصر تؤثر تماماً فى طريقة إدراك الباحث العالم لهذا العالم الطبيعى . إن إحدى طرق تصنيف عناصر العالم الطبيعى هى تقسيمها إلى فئات هى ، الأرض ، الهواء ، النار ، والماء . وعندما انهار هذا التصنيف المبدئى فى الكيمياء القديمه ، أفسح الطريق لإجراء مشاهدات أكثر دقة للعناصر الطبيعية ، مثل الأكسجين ، الكربون ، الهيدروجين ، الصوديوم ، والذهب ، التى تم إكتشافها . وأصبح ممكناً دراسة خصائصها وخصائص اتحادها وتركيبها معاً . وتم إكتشاف مئات من القوانين المتعارضة التى تفسر الخصائص التركيبية والإتحادية لهذه العناصر . ولأن هذه العناصر تتحد فى نسق محدد ، فإن البعض قد اعتقد بأنها يمكن أن تترتب فى جدول منظم يمكن أن يعطى معنى لقوانين الكيمياء الذرية التى كانت متناثرة هنا وهناك . إن أحد هؤلاء العلماء هو العالم الروسى الصغير المدعو ديمترى مندليف "Dmitri Mendeleev" الذى وضع الإسم والوزن الذرى لجميع العناصر الكيمائية التى عرفت بعد ذلك بسلسلة البطاقات ، أى بطاقة لكل عنصر . واستطاع مندليف من خلال محاولاته فى ترتيب وإعادة ترتيب هذه العناصر أن يكتشف أخيراً وبالصدفة جدولاً ذا معنى لها ، عرف بعد ذلك باسم الجدول الدورى للعناصر .

The Periodic Table of Elements

إن الإجراء العلمى الذى اتبعه مندليف يعد مثلاً ذكياً وملائماً للكيفية التى تبنى بها المعلومات الطبيعية بواسطة العقل حتى تصبح قابلة للفهم والإدراك ولتمثيلها بدقة وتصويرها بالألفاظ . ومن المهم أن تفهم أن الترتيب الدورى للعناصر يعد موضوعاً خلافياً وله تفسيرات مختلفة ، وربما لا يكون تفسير مندليف هو التفسير الوحيد الممكن ، وربما لا يكون أفضل التفسيرات المطروحة ، ولكن الجدول الذى أقترحه يساعدنا فى فهم أحد قطاعات العالم الطبيعى ويبدو متسقاً مع الطبيعة الواقعية .

إن علم النفس المعرفى المجرد Cognitive Conceptual psychology فيه الكثير من الألغاز التى تشبه لغز مندليف السابق ، لأن المشاهدة الخام للكيفية

التي تكتسب من خلالها المعرفة وتخزن وتستخدم وتوظف تفتقر إلى البناء المجرد أو الإطار النظرى . إن علماء النفس المعرفيين ، مثلهم في ذلك مثل علماء الطبيعة يبحثون عن التخطيطات العقلية التي تتسق معا ذهنيا وتصدق علميا مع الواقع النفسى .

التصورات المعرفية :

كما ذكرنا سابقا ، إن العلم المجرد ، متضمنا علم النفس المعرفى ، علم مجازى بطبيعته ، وإن التصورات النظرية للطبيعة ، متضمنة التصورات المعرفية ماهى إلا أفكار تنظيمية مجردة انبثقت عن استنتاجات أو استدلالات أساسها المشاهدات . وربما تصنف بنية العناصر فى جدول دورى شبيه بالجدول الدورى الذى اقترحه مندليف . ولكن الشئ المهم الذى ينبغى أن ندركه هو أن خطة التصنيف تعد خطة مجازية ، والقول بأن العلم المجرد علم مجازى لا يقلل من قيمته ولا من إمكانات الإستفادة منه شيئا . وبالفعل إن أحد أهداف تكوين التصورات المجردة هو أن ننتهى إلى مشاهدات أكثر قابلية للفهم ، بل إن الفوائد الأخرى التى يمكن أن نحصل عليها من العلم المجرد هو أنه يمد الباحثين ببناء نظرى يمكنهم من أن يختبروا العديد من الفروض الدوعية ويمكنهم من التنبؤ بالعديد من الأحداث التى أرساها هذا التصور النظرى . ويمكن الإستفادة بهذه الوظائف من الجدول الدورى ، إذ يستطيع العلماء طبقا لترتيب العناصر بطرق متباينة ، بالإضافة إلى تصميم وإجراء عدد لانهاى من التجارب المختلفة فى مجال التفاعل الكيمائى ، يستطيعون صياغة فروض دقيقة حول هذه التفاعلات الكيمائية وحول قوانين الإزاحة - Displacement laws - علاوة على أن العناصر التى لم تكتشف بعد يمكنهم التنبؤ بها واستنتاج خصائصها التى لولاها لما استطاعوا التوصل إلى دليل فيزيقى مباشر يشير إلى صحة نتائج هذه التجارب . إذن عند محاولتنا فهم التصورات المعرفية والإقتراب منها ، ينبغى أن نتذكر دائما ذلك التشابه بينها وبين نموذج مندليف فى الجدول الدورى ، لأن التصورات المعرفية تشبه تلك التصورات التى تسود فى العلوم الطبيعية والتى تقوم على أساس المنطق الإستدلالى، الذى يفيدنا فى فهم علم النفس المعرفى .

باختصار ، إن التصور النظرى المجرد يقوم على أساس الإستنتاجات التى تشتق من المشاهدات . وهدفه إمدادانا بتمثيل عقلى قابل لفهم خصائص وصفات هذه المشاهدات وصياغة فروض علمية تساعدنا فى إجراء عمليات التنبؤ .

وسنعرض الآن لعدد قليل من التصورات النظرية المجردة التى تسود فى علم النفس المعرفى .

وسنبداً مناقشتنا للتصورات المعرفيه من مستوى بسيط جدا ، حيث نقسم العملية المعرفية إلى ثلاثة عناصر فقط هى ، إكتشاف المنبهات ، التخزين وتحويل المنبهات ، وإنتاج الإستجابات .

(١) إكتشاف المنبهات ← (٢) التخزين وتحويل المنبهات ← (٣) إنتاج الإستجابات

هذا التصور ذو العمليات المتتابعة ينطبق ويتوافق مع تصور المنبه - الإستجابة الذى تحدثنا عنه سابقا ، والذى تم استخدامه مرارا وتكرارا فى التنظير المبكر لتفسير طريقه أداء العمليات النفسية . وعموما فإن هذا التصور يبدو أنه يعبر عن المراحل الأساسية لعلم النفس المعرفى . ويتسم بتفاصيله القليلة جدا مما يزيد من فرص الفهم الجيد للعمليات . ولكن التصورين السابقين ، كلاهما متساويان فى عجز قدراتهما عن الكشف عن فروض جديدة أو التنبؤ بالسلوك . ويشبه هذا التصور المعرفى البدائى ذلك التصور التنظيرى القديم الذى فسر نشأه العالم بأنه يتكون من الماء والهواء والأرض والنار . هذا التصنيف لمكونات العالم قدم طريقا واحدا لرؤية الظواهر ولكنه أعطى فكرة خاطئة عن تركيباته المعقدة .

إن واحدا من أكثر التصورات تكرارا فى علم النفس المعرفى والتى أقرها العلماء فى هذا المجال هو تفسير عمليات التذكر . فى عام ١٨٩٠ ، وسع جيمس ميل G. Mill مفهوم التذكر ليضم كلا من : التذكر الأولى ، والتذكر الثانوى . وافترض أن التذكر الأولى يقوم باستدعاء الأحداث المباشرة ، بينما ينهض التذكر الثانوى باستدعاء آثار الخبرات طويلة المدى ، وهى الآثار التى لاتمحي أبدا . ويتمثل هذا النموذج فى الآتى :

المنبه ← التذكر الأولى ← التذكر الثانوى



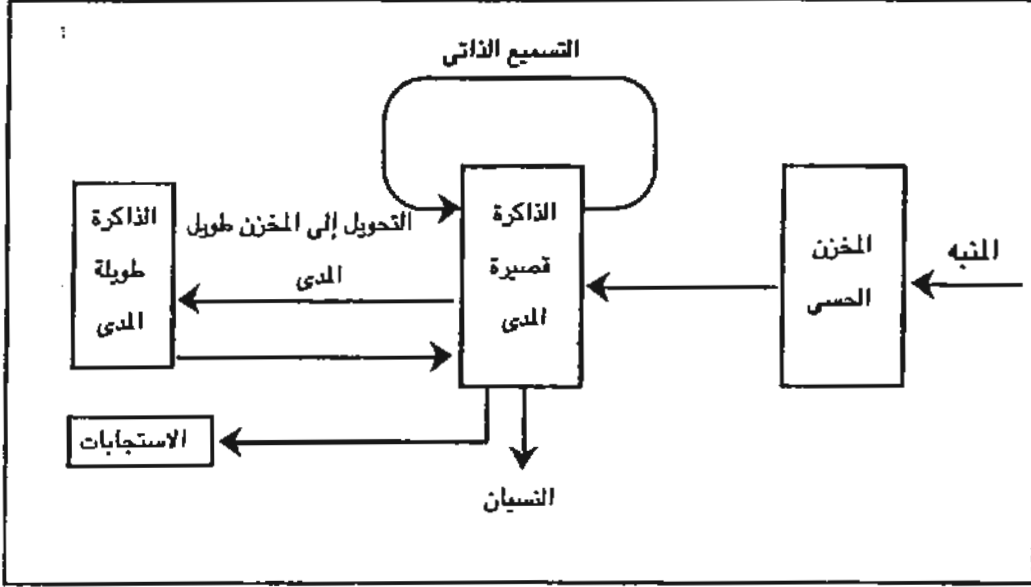
يتعرض للسياق

ولقد أثبتت المراجعة الأخيرة التى أجراها كل من وواخ ونورمان Waugh & Norman ١٩٦٥ ، أن هذا التصور يتسم بالعديد من المواصفات التى تكفى للإجابة عن بعض التساؤلات وليصبح تصورا مقبولا علميا . إنه تصور قابل

للفهم ، يعد مصدرا للفروض العلمية ومصدرا للتنبؤ - ولكنه أيضا تصور مبسط للغاية . فهل يمكننا مثلا أن نصف بدقة ، من خلال هذا التصور ، جميع عمليات التذكر الإنسانية وجميع نظم التخزين ، الإجابة أن ذلك أمر غاية في الصعوبة ومتعذر ، وربما ينهض بذلك تصورات معرفية أخرى أكثر تعقيدا .

ويعرض الشكل (١-٣) للتصور المعدل والموسع الذي وضعه كل من واخ

ونورمان :



الشكل (٣) التصور المعرفي لكل من ووج ونورمان ، تم إقتباسه عنهما (١٩٦٥)

ويلاحظ أنه قد أضيف إلى هذا التصور نظام جديد للتخزين وطرق روتينية جديدة عديدة ، ولكن حتى هذا التصور يعد تصورا قاصرا ويحتاج إلى توسيعه وامتداده إلى آفاق أخرى .

وأثناء ظهور علم النفس المعرفي وتطوره أصبح تكوين التصورات المعرفية هو سلوى وتسلية علماء النفس ، وكانت بعض إبداعاتهم في هذا المجال رائعة ومدهشة حقا . وكان الحل الشائع لمشكلة التصورات المعرفية البسيطة يكمن في إضافة صندوق آخر ، أو طريقة أخرى للتخزين ، أو مكون آخر يمكن اختباره وتحليله . ويبدو أن هذه الجهود الإبداعية قد تم تمحيصها في ضوء ما نعرفه الآن عن ضخامة واتساع النسق المعرفي الإنساني .

وربما تكون قد خلصت الآن إلى أن عملية تكوين تصور في علم النفس المعرفي هي مسألة خارجة عن حدود التحكم والضبط كما هي حال صبي

الساحر الذى يتعلم مهنة جديدة . ولكن هذه الخلاصة بهذا الشكل تكون خلاصة غير مبررة تماماً لأن مهمة وضع تصور معرفى مسألة شديدة الإتساع ، لأنها عمل نحاول من خلاله تحليل كيفية إكتشاف المعلومات

وتمثيلها ، وتحويلها إلى معرفة ، مع كيفية استخدام هذه المعرفة ، ولهذا فإنه إذا قيدنا أنفسنا بحدود هذه التصورات المجردة البسيطة ، فإننا سنفشل فى شرح وتوضيح المجال الشامل والشاسع لعلم النفس المعرفى .

وهناك عنصر واحد يمثل القاسم المشترك الأعظم لكل التصورات المعرفية ، ألا وهو : أنها جميعاً تقوم على أساس تتابع الأحداث sequence of events على النحو التالى : يقدم المنبه ، فنكشفه أو ندركه من خلال النسق الحسى ، ثم نخزنه ونحوه إلى الذاكرة ، ثم نستجيب له ونتصرف التصرف المناسب حياله . ومن المعروف أن تصورات المعرفة الإنسانية بينها أوجه شبه كبيرة ، أوضحها تلك الخطوات المتتابعة التى تحدث فى عمل وأداء الحاسوب الآلى . وتعد عملية معالجة المعلومات الإنسانية عملية شبيهة فى بنيتها ووظيفتها ببنية ووظيفة الحاسوب الآلى كتصور مجازى .

المماثلة بين عمل الحاسوب والمعرفة الإنسانية :

رغم أن باسكال Bascal وديكارت Descartes وغيرهما من العلماء قد حلموا منذ قرون بضرورة اختراع آلة حاسبة ، فأن اختراع هذه الآلة الرقمية شديدة السرعة ، والتى تنقسم بأنها عملية جداً لم تظهر إلى الوجود الفعلى إلا منذ خمسين عاماً فقط . ونالت هذه الآلات الحاسبة قبولا واسعا وأصبح لها شهرة لا حدود لها ، وبانت تستخدم الآن بفاعلية فى كل جنبات الحياة الحديثة . ويتنوع من الفضول العلمى ، تبين أيضا أن لها تأثيرا فعلا على رؤية بنى الإنسان لعقولهم وعلى طريقة هذه الرؤية ، بالإضافة إلى كونها أداة مهمة للعلماء المهتمين بدراسة المعرفة . ومثل هذه الآلات التى ينبغى أن ينظر إليها على أنها نوع من طواحين الأعداد المدهشة لقادرة على معالجة العديد من العمليات الرياضية المعقدة التى يحتاجها الإنسان فى جزء ضئيل جدا من الزمن . ومع ذلك سرعان ماتم التوصل إلى أن هذه الآلات تستطيع أداء وظائف تشبه إلى حد كبير وظيفة حل المشكلات لدى الإنسان . وأشار هذا الإكتشاف ضمنا إلى أن الإنسان الآلى الذكى Intelligent robot الذى طال انتظاره سيصبح اختراعا فى متناول اليد ، وأن عالماً شجاعا جديدا على وشك الظهور بعد أن كان عالماً خيفا ، كما ذكر هوكسلى

Huxley . ويمكنك الرجوع إلى الفصل الأخير من هذا الكتاب للإطلاع على مناقشات أكثر تفصيلا عن آلات التفكير.

وفى عام ١٩٥٥ ، أعلن هيربرت سيمون H.Simon ، الذى كان يشغل منصب الأستاذية فى معهد كارنيجى Camegie التكنولوجى ، والذى يعمل الآن بجامعة كارنيجى - ميللون ، عشية عيد الميلاد فى الخامس والعشرين من ديسمبر، أعلن لتلاميذه : أنه بالتعاون مع آلن نيويل A. Newell قد قما باختراع آلة للتفكير. وبعد هذا الإعلان بفترة قصيرة ، تمكن حاسوب نيويول وسيمون ، الذى جمع جهد جونياك * وقبله جون فون نيومان "Johniac" after Jhon von Neumann ، تمكن من تقديم دليل له طبيعة نظرية رياضية . ولكن التقدم العلمى الحقيقى فى هذا الموضوع كان تقدما نظريا أكثر منه تقدما حسابيا computational . ولم يكشف كل من سيمون ونيويل النقاب فقط عن مدى قدرة الحاسوب على التفكير مثله فى ذلك مثل العقل الإنسانى ، ولكنهما كشفا النقاب أيضا عن أن هذه الآلات الحاسبة ، بما تضمه من شبكات داخلية تمكنها من التفكير ، أمدتنا بنموذج نظرى لطريقة تفكير الإنسان.

ورغم أن سيمون ونيويل وأصلا البحث فى موضوعات حل المشكلات فى مستوى عام جدا ، ورغم أنهما لم يكشفوا النقاب عن نظرية الآليات العصبية neural mechanisms أو الإلكترونية فى معالجة المعلومات ، فإن فكرتهما عن الآلات الحاسبة وقيامها بأداء شبيه بأداء المعرفة الإنسانية قد أثارت عقول علماء النفس بشدة . وهكذا تم ولادة تصور نظرى مجازى جديد ، بعد أن تم توظيف فكرة جون فون نيومان (٧) .

وكان منطق التصور النظرى الجديد مؤداه إعطى دسته من الآلات الحاسبة السليمة مزودة ببرامجها الخاصة ، أعطيك تفكير طبيب أو محامى أو تاجر أو حتى تفكير شحاذ أو لص وبصفة عامة ، إذا ما استطاعت برامج الحاسوب أن تعمل طبقا لنفس القواعد والإجراءات التى يعمل وفقا لها العقل الإنسانى ، فإنها

* الآلات الحاسبة المصنوعة على غرار التصميم الذى وضعه جون فون نيومان "والتي يطلق عليها " المشغلات على التوالى . (أنظر الفصل السادس عشر - المترجم)

(٧) كان جون فون نيومان الرياضى صاحب النظرية العلمية التى ترى أنه من الممكن تخزين برنامج داخل ذاكرة الحاسوب ، وهكذا أمكن تجنب إعادة برمه الحاسوب بين وقت وآخر بحيث يستمر فى أدائه إلى أن ينتهى من إنجاز المهمة المنوط به أداؤها.

بعد ذلك ستكون قادرة على أداء وظائف يمكن تمييزها عن تلك التى يقوم بها الإنسان. إن الحاسبات الآلية استطاعت أن تقوم بأشياء يمكن أن نصفها بأنها أفعال ذكية ، تعرف الآن باسم (ذص) الذكاء الإصطناعى (AI) . ويبدو أن التعاون الذى تم بين علماء النفس المعرفيين وعلماء الحاسوب قد انتهى بهم إلى السعادة التامة ، إذ يستطيع علماء النفس أن يمدونا بالقواعد والإجراءات التى نتبعها عند الإدراك والفهم ، وعند تخزين المعلومات فى الذاكرة ، وعند التفكير ، بينما يستطيع علماء الحاسوب كتابة البرامج التى تمكن الحاسوب من أداء هذه الوظائف على سبيل التقليد. ولكن لم يدم شهر العسل لهذا التعاون طويلا ولم يستطيع أن يصل بنا إلى الشعور بحسن الحال ، لأنه لسوء الحظ ، ماتفعله الحاسوبات وتؤديه جيدا ، من قبيل إنجاز الوظائف والمهام الرياضية بسرعة فائقة ، وكذلك المهام المحكومة بقواعد المنطق ، يفعلها الإنسان ويؤديها ببطء شديد . وما يؤديه الإنسان جيدا ، من قبيل تكوين المفهوم والتعميمات والقيام بعمليات الإستنتاج ، وفهم النماذج المعقدة ، ومالديه من مشاعر وعواطف ، يؤديها الحاسوب ببلاهة وعجز تام، أو لا يستطيع أداءها على الإطلاق. فإذا ما طلبنا منك مثلا ، أن توجد الجذر التربيعى للرقم (٢٠١٩) يدويا ، فمن المحتمل أن تستغرق فى إنجاز هذه المهمة دقائق عديدة ، هذا إذا كنت تعرف طريقة استخراج الجذر التربيعى أصلا ، بينما لن تستغرق الحاسوب فى حل هذه المسألة سوى جزء من المائة من الثانية . ومع ذلك لو سألتك إذا كنت تعرف محمد على* الذى يعيش فى الغربية وذهب إلى جامعة الأزهر للحصول على درجة الماجستير فى علم الأحياء الخلوى بيولوجيا الخلايا الجسميه Cellular Biology " فإنك ستقول : نعم أعرف هذا الباحث الذى تتحدث عنه ، ولكن اسمه الصحيح هو : محمد علاء ويعيش فى محافظة الشرقية ، ويقوم بإعداد رسالة الدكتوراه فى علم وظائف الأعضاء. أما إذا وجهنا ذات السؤال للحاسوب فإنه لن يتسطيع أن يفعل ذلك إطلاقا.

ولكن أحداث هذه القصة لم تنته بعد ، لأن الجيل الثانى من الحاسوبات المعرفيه Cognitive Computers حاول العلماء عند تصميمها أن يراعوا أن تكون شبيهة تماما بالمش الإنسانى وتم تزويدها بطبقات من الخلايا التى تتصل ببعضها اتصالا كهربيا بحيث تقوم بتنظيم عمل المكونات الصلبه Hardware التى تشبه

* اسندلنا هذا المثال الذى كتبه المؤلف ليتلاص مع ثقافتنا . (المترجم).

فى أدائها أداء المكونات السائلة Wetware فى المخ ، وزودوه بمجموعات من البرامج التى تشبه وظائفها وظائف الشبكات Net works العصبية العضوية. وأحيانا كثيرة يطلقون على هذه الحاسوبات الجديده اسم الشبكات العصبية لأنها تتصرف كالإنسان على نحو أفضل من مثيلاتها السابقة ، فهى مثلا تستطيع الوصول إلى تعميمات محددة وتفهم الكثير من الأنماط البصرية المعقدة، وهى بطيئة مثل الإنسان فى حل الرياضيات وتقع فى أخطاء سخيقة تدل على البلادة .

ولكن لازال هذا الجيل الجديد من الحاسوبات المعرفية يفتقر إلى المشاعر الإنسانية ، ومع ذلك فإن هذه الخطوة تعد ضربا جديدا من ضروب النجاح التى لا مثيل له.

إن عملية أنسنة الحاسوب * The Computer Analogy قد توارت طوال تاريخه القصير فى خفيه علم النفس المعرفى ، وهى عملية تسبب أنواعا من الخلط والتشويش فى كثير من الأحيان ، لأن هذا التصور لم يستطع محاكاة الطريقة التى يفكر بها الإنسان ، وكل الذى انتهى إليه هذا التصور هو أنه جعل الناس يدركون أن المخ الإنسانى ماهو إلا حاسوب معقد جدا ، وأن ثمة فروقا أساسية بين الأفعال الداخلية لدى كل من الإنسان والحاسوب . ورغم ذلك فإن محاولات أنسنة الحاسوب سيظل لها تأثيرها الفعال والإيجابى بصفة عامة على تطور علم النفس المعرفى.

العلم العصبى وعلم النفس المعرفى :

أثناء المراحل الأولى من ظهور علم النفس المعرفى ، لم يلتفت العلماء إلا نادرا لعلم النفس الفسيولوجى Physiological Psychology أو علم التشريح العصبى Neuroanatomy ، وكان كافيا جدا أن نضع طريقة جديدة فى التنظير لأداء العقل إلى جانب وضع تصور لتجهيز المعلومات وأنسنة الحاسوب الآلى، وأكثر من ذلك ، بدأ طلاب فسيولوجيا الأعصاب ومايتصل بها من مجالات وموضوعات أخرى ، مشغولين تماما بالأبنية المجهرية Microscopic

* أن المنحى التمثيلى The analogical approach يستخدم حينما يستدل بالسلوك الظاهرى للحاسوب على ما يحدث داخله من أفعال حقيقية وذلك بالقياس إلى دلالة السلوك الظاهرى على مايقع من أحداث وأفعال فسيولوجية وعضوية وعمليات عقلية ووجدانية داخلية لدى الإنسان. وفى حالة تطبيق هذا المنحى على الحاسوب الآلى، تسمى هذه الحالة بالأنسنة ، أى وصف الحاسوب بالصفات والأفعال الإنسانية. (المترجم).

structures بالغة الصغر التي انتهت إلى ظهور صور علمية تمثل موضوعات عامة تشبه بعض موضوعات علم النفس المعرفى إلى حد كبير مثل التفكير والإدراك والتذكر.

ولقد توافر الكثير من المعلومات القديمة عن المخ ووظائفه من خلال دراسة وفحص حالات صدمات المخ التي وقعت أثناء الحروب وأثناء الحوادث المختلفة . ففى أثناء الحرب العالمية الأولى كان جراحو الأعصاب يعالجون ضحايا شظايا القنابل والرصاص التي تخترق الدماغ من خلال خبرتهم بالكثير من التفاصيل الخاصة بالوظائف النوعية لكل عضو من الأعضاء الجسمية والحسية التي لها مكان محدد بالمخ ، (مثال ذلك : المناطق المخية المرتبطة بالإبصار والكلام والسمع الخ...) كما هو الحال عند دراسة الوظائف العامة . وكانت القضية التي يناضل من أجلها علماء الأعصاب neurologists هي الوقوف على ما إذا كان المخ عضواً إلهياً مقدساً ، تتوزع عملياته ونشاطاته خلال بنيته الداخلية ، أو ما إذا كانت هذه الأنشطة لها مناطق محددة فيه . على سبيل المثال : هل عملية التعلم عبارة عن فعل محدد يحدث فى منطقة محددة بالمخ أم أنها عملية تتوزع عبر أجزاء عديدة فيه . وكان من بين أبرز العلماء الذين درسوا هذه القضايا العلمية ، كارل لاشيلى Karl Lashley ، (١٩٢٩) ، الذى قام تجاربه باستئصال بعض أجزاء مخ الفئران التي علمها السير داخل متاهة معينة لعبورها . وانتهى إلى أن الأداء يتدهور وفقاً لمدى الإستئصال وحجم التخطيم الذى حدث لخلايا المخ ، ولكن لم يرتبط هذا التدهور بمواضع الأماكن المحطمة التي أصابها العطب فقط (راجع الفصل الثانى لمزيد من التفاصيل عن أعمال لاشيلى) .

وفى الوقت الحالى ، حدث تقدم فى مجال العلوم العصبية ، شمل كلا من الجوانب البنيوية للمخ ومكوناته الهامشية وكذلك الجوانب الوظيفية . واكتشف الباحثون فى الستينيات عناصر بنائية قد يكون لها فيما بعد تأثير مباشر على علم النفس المعرفى . وتبين أيضاً أن بعض هذه الإكتشافات التي توصل إليها فيرنون مونتكاستل Vernon Mountcastle من خلال دراساته على القشرة المخية التي تعد أعلى طبقات المخ ، والتي أجراها بمدرسة جونز هوبكنز Johns Hopkins للطب عام ١٩٧٩ ، تبين أنها تؤدي دوراً بارزاً فى تشكيل أداء الوظائف العقلية العليا . واكتشف مونتكاستيل أن الاتصالات التي تربط بين خلايا القشرة المخية Cortex تحدث بشكل متكرر لا يمكن إحصاء عدد مراته على عكس ما كنا نفكر فيه . (والخلايا العصبية neurons ماهى إلا خلايا مخية تقوم بتوصيل المعلومات

العصبية (neural information - وهي الخلايا الأساسية للجهاز العصبى) . ومن المحتمل أن يكون الأمر الأكثر تعقيدا هو إكتشاف أن نظام الترابطات أو الوصلات العصبية neural connection موزعا بطريقة التوازي in a parallel array بالإضافة إلى الممرات المتتابعة Serial pathways . ويبدو أن شبكة الوصلات العصبية المتوازية تمتد لتشمل منطقة أوسع ، وتغطى مجموعة من الوظائف التى تحدث فى مناطق عديدة فى نفس الوقت . وهذا النمط من المعالجة يقف على طرف نقيض مع المعالجة المتتابعة الذى فيه تواصل الدفعة العصبية nerve impulse سيرها من عصب إلى آخر ثم تنتقل إلى عصب ثالث ورابع وهكذا . ويقول مونتكاستل : إن هذه المجموعات الفرعية من الوصلات العصبية تعد أنساقا إنتشاريه موزعة ، يتكون كل منها من العناصر المعدلة التى توجد فى العديد من المناطق المخية ، وتتصل بكل من النسقين المتوازي والمتتابع . وتشكل هذه المجموعات الفرعية الممرات العصبية لكل من المعالجة الموزعة والمتوازية داخل المخ (راجع Restak, 1988, P.22) ووفقا لهذه الوجهة من النظر ، فإن الطريقة التى تعمل طبقا لها وظائف المخ هي : أن شبكات المعالجة العصبية تنتشر عبر القشرة المخية أكثر من كونها تتمركز فى مواضع محددة فى المخ ، ولذلك لا يوجد قائد مسيطر master homunucleus قوم بتوجيه أنشطة المعالجة العصبية ، أو خلية عصبية شريرة ghost neuron مختلفة فى باطن المخ لتشرف على السلوك والأفعال أو لتراقبه . وتبين أن الأجزاء المحددة المواضع أو المناطق فى المخ ، والتى ترتبط بالإبصار ، أو بالكلام ، أو بالأفعال الحركية الخ . هي أجزاء متخصصة فقط فى أنها تستقبل المدخلات الحسية وتنتج مخرجات مرتبطة بهذه الوظائف فقط .

وبالإضافة إلى ماسبق ، فقد تبين من بعض الدراسات ، أن العديد من الوظائف تنتشر بالفعل عبر المخ برمته ، ولذلك فإن وظيفة نفسية a psychological function من قبيل استرجاع شئ ما من الذاكرة ، تتوزع أو تنتشر عبر المخ ويتم إنجازها خلال العمليات المخية الروتينية فى مناطق عديدة .

ويبدو أن هذه الإكتشافات تقدم حلا لواحدة من أكبر المشكلات التى يواجهها علم المعرفة الناشئ ، وهي : كيف يمكن لعمليات التحويل العصبى البطيئة نسبيا أن تنتج مثل هذه المعرفة السريعة والمتعددة الأشكال . وإليك المثال التالى : أعطيت فنانة ماهرة قطعة موسيقية معقدة لتقوم بعزفها ، وعزفتها فعلا بمرونة فائقة ، فلو كانت المناطق العصبية تعمل وفقا للنظام التتابعى serial system ،

الذى فيه تنتقل الدفعة العصبية من خلية إلى أخرى ، ثم تقفز من ممر عصبى إلى آخر ، فإن هذه الفئانة سيكون فى مقدورها الإستجابة إلى جملة واحدة من هذه المقطوعة الموسيقية ، وسيمر وقت يطول أو يقصر لكى تستجيب للجملة الثانية وهكذا . ولكن علماء النفس المعرفيين درسوا مثل هذه الظواهر ، واكتشفوا أن الفترة الزمنية الفاصلة بين عزف جملة وأخرى (ISI) interstroke interval لا يستغرق أكثر من خمسين ملليثانية ، ولكى نعوض ببطء أداء الجهاز العصبى لدينا جميعاً^(٨) ، نقوم بمعالجة المعلومات (من قبيل الجمل الموسيقية المكتوبة على الورقة والتي نترجمها إلى حركات تقوم بها أصابع اليد) فى أنساق عصبية فرعية مختلفة وعديدة ، بحيث تعمل جميعها بالتوازي فى وقت واحد . وتفترض المعالجة المتأنية The Simultaneous processing للمعلومات فى نظم عصبية فرعية عديدة نوعاً من المعالجة المتوازية للمعلومات . ولقد أدرك كل من علماء النفس المعرفيين وعلماء الأعصاب هذه العملية وضمنوها وجهة نظرهم عن المعالجة المتوازية ، وجسدوها فى تصورات علم النفس وعلم الأعصاب neurology .

العلم العرفى :

لقد تجمعت ثلاثة من مجالات التطور العلمى ، علم الحاسوب ، والعلم العصبى ، وعلم النفس العرفى ، لتكون علماً جديداً سُمى فعلاً بالعلم العرفى Cognitive Science . من الصعب أحياناً التمييز التام بين حدود هذه العلوم الثلاثة ، فربما نجد بعض علماء النفس المعرفيين أكثر اتصالاً بالعلم العصبى ، وآخرين شديدي الصلة بعلوم الحاسوب . وعلى أية حال ، فإنه ينبغى أن يكون واضحاً أن علوم المعرفة الإنسانية التى أحدثتها التحولات العلمية الأساسية ترجع إلى التغيرات الجوهرية فى التطبيقات العلمية لعلوم الحاسوب والمخ والأعصاب . صحيح أن موضوعنا هو علم النفس العرفى ، ولكننا سنستفيد تماماً من الإكتشافات الحديثه فى العلوم العصبية والحاسوب التى أوضحت الخصائص العرفية لدى الإنسان .

وكما هى الحال فى كل العلوم التى تنشأ حديثاً ، فإن التصورات النظرية الجديدة يتكرر ظهورها باستمرار ، وبعض هذه التصوراتت وقع موضع الإختبار من خلال البحوث التجريبية الواقعية ، والبعض الآخر لم يختبر بعد . وأحد هذه

(٨) الملليثانية يساوى ١/١٠٠٠ أو ٠.٠٠١ : من الثانية ، وخمسين ملليثانية تساوى ١/٢٠ أو

٠.٠٥ من الثانية أو ميساوى زمن تغميض العين أو طرفتها .

التصورات التي تعرضت لمدى لا حدود له من تركيز الانتباه ذلك التصور الذي أطلقت عليه مسميات عديدة قابلة للتغيير والتعديل ، منها : المعالجة التوزيعية المتوازية (PDP) parallel distributed processing أو الترابطية Connectionism ومنظومة الشبكات العصبية Neuronetwork system . وسيتم وصف الملامح الأساسية لهذا التصور ، أيا كان اسمه ، فيما يلي من فقرات وفى الفصل الثانى .

صور المعالجة التوزيعية المتوازية وعلم النفس المعرفى :

لقد قام عدد كبير من الباحثين بدراسة هذا النموذج الذى يفسر طريقة تكوين المعرفة الإنسانية ، إلا أن ديفيد روميلهارت وجيمس ماكيلاند James Mc Clelland قد بذلا جهودا لا مثيل لها لصياغة نظرية المعالجة التوزيعية المتوازية (انظر كتابهما ذا المجلدين بعنوان المعالجة التوزيعية المتوازية Parallel distributed processing ، ١٩٨٦ بصفة خاصة) . ولهذه النظرية مجموعة من العناصر ، سنعرض فى هذه الفقرات للعناصر الأساسية منها فقط .

هذه النظرية أساسا ذات طبيعة عصبية لإهتمامها بنوع آلية المعالجة التي يستخدمها العقل الإنسانى . فهل هذه النظرية من نمط نظرية حاسوب فون نيومان Von Neuman ، الجونياك Johniac ، الذى يقوم بمعالجة المعلومات داخليا فى خطوات متتابعة ؟ ، أم أن العقل الإنسانى يعالج المعلومات بطريقة توزيعية تقوم بها أجزاء مختلفة من المخ ، تعرف باسم النسق المتوازي التفاعلى التبادلي mutually interactive parallel system ، وفيه تنفذ مجموعة من الأنشطة المتعددة فى وقت واحد بسبب إثارة excitation / أو كف inhibition خلاياها العصبية ؟ ويفضل المهتمون بالمعالجة التوزيعية المتوازية هذا التفسير الأخير . وتفترض هذه النظرية أن معالجة المعلومات تحدث خلال تفاعلات لعدد من عناصر المعالجة البسيطة التي تسمى وحدات units ، ترسل كل وحده منها إشارات للإثارة والكف للوحدات الأخرى (Mecdeland; Rumelhart; & Hinton, 1986, P.10) وترمز هذه الوحدات إلى تخمينات ممكنة عن الحروف المستخدمه فى سلسلة من الكلمات أو المشاهدات المتصلة بتسجيل معين . إلا أنه تبين أن هذه الوحدات قد ترمز فى مواقف أخرى إلى أفعال وأهداف ميسرة كما هو الحال فى قراءة حرف خاص أو أداء جمل موسيقية . ويفترض المؤيدون لهذه النظرية أنها تهتم بوصف البناء الداخلى لوحدات النشاط المعرفى الكبرى ، مثل :

القراءة ، الإدراك ، ومعالجة الجمل الخ...) . مما يجعلها شبيهة بالنظرية الذرية atomic theory فى علوم الطبيعة ، حيث ترتبط الوحدات الأساسية بالجسيمات الذرية الدقيقة subatomic particles التى تدعم الأبنية الداخلية للذرات التى تكون وتشكل عناصر الوحدات الأكبر للبناء الكيميائى . وبدراستنا للوحدات الأساسية ، ربما يتوفر لدينا فهم أفضل لخصائص الوحدات الكبرى فى النشاط النفسى .

إن أحد أوجه النقد الموجهه إلى تصور المعالجة التوزيعية المتوازية هو : أن هذا التصور مرتبط بالوظيفة العصبية التشريحية للمخ . وأصبح من المقبول الآن أن التفكير الإنسانى يحدث داخل المخ الذى يتكون من عشرات البلايين من الخلايا العصبية ذات الإتصال المتبادل . وهذا العدد البسيط نسبيا من الخلايا العصبية ، والذى يتفاعل مع مئات الآلاف من مثيلاتها الأخرى يعد شرطا أساسيا لمعالجة المعلومات المعقدة . ومع أن كل فرد يمتلك مخا يمكنه أن ينهض بعملية التفكير ، فإن طبيعة الدورة العصبية تضع قيودا على سرعة معالجة المعلومات ، ولقد راعى واضعو تصور المعالجة التوزيعية المتوازية هذا المتغير ووضعوه نصب أعينهم عند صياغة نظريتهم ، وساقوا تفسيراً يوضح كيف أن العمليات العقلية المعقدة من قبيل تجريد المفاهيم ، والتحديد البصرى لهوية شئ ما ، يمكن أن تحدث وتتم فى فترة زمنية قصيرة للغاية . وكمثال لأحد القيود التى يفرضها المخ علينا عند معالجة المعلومات السرعة التى تحدث من خلالها الدورة العصبية ، إذ من المعروف أن الدورة العصبية بطيئة نسبيا عن الدورة الكهربائية التى تتم داخل الحاسوب . ولاشك أن التحويل العصبى عملية مزعجة تتم عن الإضطراب (وذلك بإستخدام تعبيرات الحاسوب) حيث تتطلب بعض الخلايا العصبية ثلاث جزئيات مليونية من الثانية حتى تعمل وتنشط^(٩) . وإذا كانت الأنشطة العصبية التى تقف منطوقيا خلف كل الوظائف المعرفية تحتاج إلى فترة زمنية طويلة لكى تؤدى وظيفتها ، إذن ، ما آلية المعالجة mechanism التى تسمح لنا بإتخاذ قرارات معقدة فى فترة زمنية وجيزة ؟

دعنا نناقش ما طرحناه سابقا من خلال بعض الأمثلة . افترض أنك ذهبت لشراء بعض حاجياتك من السوق ، فرغم أنك مستغرق فى التفكير فيما سيقع عليه إختيارك من بدائل ، فإنك بطرف خفى رأيت أستاذك لعلم النفس المعرفى وتعرفت عليه فما الزمن الذى استغرقته عملية التعرف والإدراك هذه ؟ . بالتأكيد

(٩) بينما الدورة الكاملة وعمليات التحويل داخل الحاسوب لاستغرق إلا جزئياً مليونياً واحداً من الثانية وهذه سرعة فائقة لاتقاس إلا بجزء من البليون من الثانية nanoseconds .

ليس زمنا طويلا . إن التجارب التى أجريت فى ظروف مختبرية محكمة انتهت إلى أنه منذ بداية ظهور المنبه البصرى المعقد وحتى إدراكه والإستجابة له تستغرق هذه العملية حوالى ثلاثمائة جزئ من المليون من الثانية (٣٠٠ ملليثانية) أى أقل من ثلث الثانية ! . فكيف يكون هذا ممكنا رغم بطء سرعة الدورة العصبية أو التحويل العصبى neural transmission ؟ . تفترض الإجابة أن المخ يقوم بمعالجة المعلومات البصرية، كما هو الحال عند معالجته أية منبهات أخرى، عن طريق وسائل التوازي* الجماعية القوية massive parallelism .

إن المخ لا يحدد مخازن الذاكرة فى خلية عصبية بعينها ، ولا حتى فى موضع يضم مجموعة من الخلايا العصبية، ولكنه يحددها داخل أطقم ensembles أو مجموعات كاملة من الخلايا العصبية الموزعة عبر أجزاء عديدة منه . وعلى أية حال، إذا ما نشطت خليتان عصبيتان فى وقت واحد، فإن الوصلة العصبية التى تربط بينهما ستقوى ويشد نشاطها . ومن ناحية أخرى، إذا نشطت إحداها وتم كف الأخرى ، فإن الوصلة العصبية بينهما ستضعف . وبنفس الطريقة تعمل الذاكرة ، ففى ظل نموذج الشبكات العصبية المستتارة أو التى تم كفها والموزعة عبر الجهاز العصبى تنتشر مزارجها ، ولا توجد فى جهاز عصبى فرعى محدد . إن إحدى نظريات نموذج المعالجة التوزيعية المتوازية (PDP) ترى أن الذاكرة واسترجاع المعلومات منها هى عملية شبيهة بالعملية التى تعمل وفقا لها الشبكات العصبية .

إلى هنا يمكننا أن ننتهى إلى أن نماذج المعالجة التوزيعية المتوازية يبدو أنها تتسق والبناء الأساسى للمخ وطريقته فى الأداء ، ولكن هذه التصورات بمفردها ليست سببا كافيا لقبولها كنظرية نفسية as a psychological theory . بل إن أهميته كنظرية نفسية ستتحدد تماما من خلال اختبارها وجمع مشاهدات واقعية عنها ، إما تويدها أو تدحضها وتدحض مدى صدقها . إن هذا التصور ، حتى الآن أحدث استثارة جديدة بين مؤيديه الذين يبحثون مسترشدين بالنظريات المعرفية القائمة على أساس المعالجة المتوازية الجماعية . وإن مزيدا من المعلومات الأخرى عن تصور المعالجة التوزيعية المتوازية ستجده فى أجزاء أخرى من هذا الكتاب .

* نظرية التوازي parallelism ترى أن العمليات العقلية والجسدية عمليات متلازمة . وأن أحدها يتغير بتغير الآخر دون أن يكون أحدهما سببا فى تغير الآخر بل ويقف خلف هذا التلازم فى التغير فيهما سبب خارجى يسمى بالمتغير الثالث . وفى علم النفس المعرفى يقصد بالتوازي نشاط المراكز العصبية المختلفة فى وقت واحد دون أن يكون أحدها سببا فى إثارة المركز الآخر ، وذلك لإنجاز المهام المعرفية المعقدة المطلوبة . (المترجم)

ملخص الفصل :

- كان هدف هذا الفصل هو : وضع إطار عام كمقدمة لعلم النفس المعرفى ، وفى هذا الفصل تم مناقشة عدد من جوانب علم النفس المعرفى المهمة والمتباينة ، سنعرض لملامحها الرئيسية فيما يلى :
- ١ - يهتم علم النفس المعرفى بالكيفية التى نكتسب ، ونحول ، ونتمثل ، ونخزن ، ونسترجع بها المعلومات ، وكيف أن المعلومات توجه مانتتبه إليه ، وكيف نستجيب لما ننتبه إليه .
 - ٢ - يستخدم علم النفس المعرفى البحوث والمناحى النظرية التى تنتمى لمجالات عديدة فى علم النفس ، منها الإدراك ، والعلم العصبى ، والإنتباه ، وإدراك النمط ، والتذكر ، واللغة ، والتصور الذهنى ، وعلم النفس الإرتقائى ، والتفكير وتكوين المفهوم ، والذكاء الإنسانى الطبيعى ، والذكاء الإصطناعى .
 - ٣ - إن أحد التصورات الزائفة الصيت هو تصور معالجة المعلومات الذى يفترض أن المعلومات يتم معالجتها عبر سلسلة من المراحل ، تؤدى كل مرحلة منها وظيفة فريدة .
 - ٤ - السؤالان اللذان واجها تصور معالجة المعلومات ، هما :
 - أ - ما مراحل معالجة المعلومات ؟ .
 - ب - وفى أية صيغة أو طبيعة يتم تمثيل هذه المعلومات ؟
 - ٥ - تشتمل المقدمات التاريخيه لعلم النفس الحديث على فترة الفلسفة الإغريقية ، وتجريبه القرن الثامن عشر ، وبنائية القرن التاسع عشر ، والثورة المعرفية الجديدة التى سببتها التطورات الحديثة فى نظرية التخاطب (الإتصال) ، واللغويات ، وبحوث الذاكرة ، وتطبيقات الحاسوب .
 - ٦ - تتصف الثورات العمليه (كون Kuhn) بالتحويلات العلمية الجذرية التى ترتبط بالإكتشافات البارزه و/أو بإنحراف وعزوف عدد كبير من العلماء عن المناهج والمفاهيم التقليدية . إن التحول الذى حدث فى علم النفس الأمريكى خلال الثلاثين عاما الأخيرة (١٩٧٠-٢٠٠٠) يعد تحولا علميا جذريا .
 - ٧ - إن المخطط الرئيسى للثورة المعرفية (التى يشار إليها أحيانا بنظرية الصندوق الأبيض) مؤداة أن العمليات الداخلية هى موضوع بحث علم النفس . وهذا

يتعارض مع السلوكية (التي يشار إليها أحيانا بنظرية الصندوق الأسود) التي ترى أن الإستجابة أو السلوك هي موضوع البحث الحقيقى فى علم النفس .

٨ - إن العلم النظرى المجرد ما هو إلا تشبيه أو مجاز استعارى مفيد ابتكره الإنسان ليساعده على فهم الواقع . ولقد ابتكر علماء النفس المعرفيون التصورات النظرية فى علم النفس المعرفى بهدف تطوير نسق مايمككه أن يعكس طبيعة الفهم والإدراك الإنسانى ، والتفكير ، وفهم العالم .

٩ - تنطلق التصورات المعرفيه من المشاهدات التي تصف بنيه وعمليات المعرفه ، ويمكن أن تساعدنا صياغة أى تصور على جعل المشاهدات أكثر قابليه للفهم .

١٠ - لقد ساد تصور معالجة المعلومات على غيره فى مجال علم النفس المعرفى ، ولكن التصورات الأخرى التي تم تكوينها فى إطار علم الحاسوب والعلم العصبى التي اتحدت مع علم النفس المعرفى ، قد شكلت مايسمى الآن بالعلم المعرفى .

١١ - إن تصور المعالجة التوزيعية المتوازية (PDP) هو تصور المعرفة الذى يعتقد أن المعلومات يتم معالجتها من خلاله بطريقة تشبه طريقه عمل الشبكات العصبية . وتفترض هذه الشبكات أن المعالجة العصبية تحدث فى وقت واحد (بالتأنى أو التوازى) ، وفى مناطق مختلفه من المخ ، تربط بينها وصلات عصبية بسيطة يمكن أن تقوى وتشتد أو تضعف وتخبو .

كلمات مفتاحية :

associationism	الترباطية
cognitive map	الخريطة المعرفية
cognitive model	النموذج المعرفى
conceptual science	العلم المجرد
information processing model	نموذج معالجة المعلومات
internal representation	التمثيل الداخلى
isomorphisim	التشاكلية
perception	الإدراك
process	العملية
structure	البنية

قراءات مقترحة :

The mind's new science نوصى تماما بقراءة كتاب علم جديد للعقل
 الذى كتب هوارد جاردن Howard Gardner كتاريخ حى للعلم المعرفى . كما
 نوصى بقراءة كتاب Zenon pylyshyn بعنوان : الحساب والمعرفة : كأساس
 للعلم المعرفى : Computation and Cognition toward a foundation for:
 cognitive science . وكتب كارل بريبرام Karl pribram المتخصص فى
 فسيولوجيا الأعصاب ، رسالة عميقة التفكير نشرها فى دورية الإخصائى النفسى
 الأمريكى American psychologist بعنوان : الثورة المعرفية وقضايا المخ /
 العقل "The congitive Revolution and Mind/Brain Issues" . ويمكن أن
 نستخدم كتابى : بوسنر Posner (المحرر) عن : أسس العلم المعرفى
 Foundations of cognitive science ، ونيسر Neisser عن : المعرفة
 والواقع Cognition and Reality ، كمقدمة لمناقشة قضايا عديدة فى علم النفس
 المعرفى . ويمكن أن تفيدنا قراءة بعض الفصول الأولى من كتاب كلاتزكى
 Klatzky عن : الذاكرة الإنسانية Human memory ، وكذلك بعض الأفكار
 والنظريات المطروحة فى كتاب أندرسون وياور Anderson and Bower عن
 الذاكرة الترابطية الإنسانية Human associative memory . ونوصى بقراءة
 كتاب (كون) كمقدمة لفلسفة العلم وهو بعنوان : بنية الثورات العلمية
 The structure of scientific revolutions . وكذلك مجموعة المقالات الرائعة التى
 جمعها كل من كولينز وسميث Collins and Smith عن العلم المعرفى فى كتاب
 بعنوان قراءات فى العلم المعرفى Readings in cognitive science ، أما أفضل
 مصدر يمكن أن تحصل منه على منظور علم النفس الأمريكى مشتملا على تاريخ
 ظهور علم النفس المعرفى ، فهو كتاب أرنست هيلجارد Ernest Hilgard عن :
 علم النفس فى أمريكا : نظرة تاريخية A:Psychology in America
 historical survey . ويمكن أن تجد وصفا جيدا للخلاف الذى حدث بين السلوكية
 وعلم النفس المعرفى فى الكتاب الحى الذى كتبه برناردبارس Bernard Baars
 بعنوان : الثورة المعرفية فى علم النفس The cognitive revolution in
 psychology . وأخيرا للحصول على معلومات تفصيلية عن نموذج : المعالجة
 التوزيعية المتوازية ، يمكنك أن ترجع إلى كتاب ذى مجلدين ، كتبه كل من :
 روميلهارت وماكلياند Rumel hart & Mac lelland بعنوان :
 parallel distributed processing .

الفصل الثاني

العلم العصبي وعلم النفس المعرفي

□ قضايا العقل - الجسم :

- التذكر وتدفق السائل الدماغي - كمثل .

□ المعرفة العصبية :

- علم النفس المعرفي والعلم العصبي .
- الجهاز العصبي وتصورات المعرفة .

□ الجهاز العصبي :

- الخلية العصبية .
- الدماغ : من العمليات الجزئية إلى العمليات الكلية .
- تشرح الدماغ .

□ أساليب الإحساس العصبي الفسيولوجي :

- جهاز تخطيط الدماغ CAT Scan .
- جهاز تخطيط الدماغ PET Scan .

□ إشاعة نصفية كرة الدماغ :

- علم النفس المعرفي وعلم الدماغ .

□ الجهاز الحسي :

- الإبصار .
- السمع .

كلمة مأثورة :

" يشارك كل من العلم العصبي والعلم المعرفي في تحقيق هدف مضمونه محاولة فهم الكيفية التي يعمل وفقا لها كل من العقل - الدماغ ، وقديما كانت المسافة بين الإكتشافات على المستوى العصبي والتفسيرات على المستوى المعرفي شاسعة لدرجة أن كل علم منهما كان مجرد إشارات وتلميحات أكاديمية بالنسبة للآخر. وعلى أية حال ، إن هناك الآن إيمانا واقتناعا تاما بين العلماء بأن الوقت قد حان للتلاقى الثمر للبحث من اليوم داخل العلوم المتباعدة ".

باترثشيا س. تشيرشلاند وتيرانس ج. سيجنوسكى

يعقد المؤتمر الدولي لعلم النفس كل أربع سنوات ، ويتجمع فيه العلماء من كل أنحاء العالم لمناقشة الإتجاهات والإكتشافات الجديدة في هذا العلم . وفي المؤتمر الرابع والعشرين الذى عقد في سيدني بإستراليا ، ألقى إندل تولفنج Endel Tulving عام ١٩٨٩ ب ، كلمة الإفتتاح الأساسية أمام جمهور مدرك وفاهم وضخم من العلماء ، عن موضوع من الطراز القديم هو التذكر . وكان الملح الأساسى الذى ميز هذه الكلمة عن غيرها من بحوث التذكر السابقة هو مناهج البحث المتقدمة في الإحاطة وتخطيط المخ Brain scanning التى أدت إلي نتائج شيقة عن مراكز أنماط التذكر المختلفة . بل إن الكثير من الحماس والإثارة الحالية في علم النفس المعرفي جاء نتيجة لتطور فرع أو تخصص جديد وحد بين علم النفس المعرفي والعلم العصبي ، يسمى هذا التخصص بالمعرفة العصبية neurocognition .

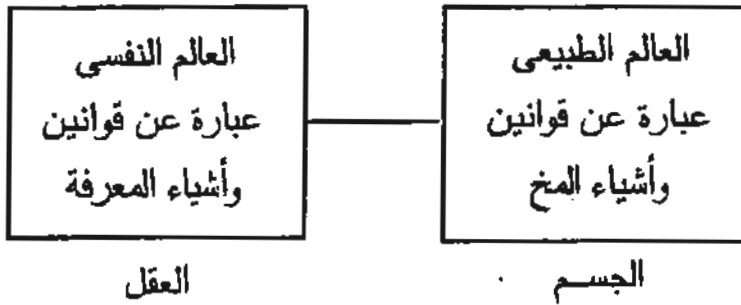
وسنعود لتجربة تولفنج Tulving في التذكر بعد ذلك ، ولكن دعنا الآن نطرح هذا التساؤل العريض ، كيف تتلاءم دراسة المعرفة العصبية مع قضية العلاقة بين العقل والجسم التي فكر فيها وتأملها مليا كل من العلماء والفلاسفة علي مدى قرون عديدة؟

قضايا العقل - الجسم :

إن عدد متزايدا من علماء النفس المعرفيين ينظرون إلي علوم المخ باعتبارها مجموعة من المعارف والمعلومات والأجهزة المفيدة التي يحتمل أن تساعدهم في حل ألغاز هذا العقل المبهم enigmatic mind . ويرون أن التقدم الذي حدث في المعرفة العصبية جاء نتيجة للأطروحات والأفكار والتأملات الفلسفية والنفسية التى مفادها أنني وأنت نعيش في عالمين : الأول هو عالم الأشياء الطبيعية الذى يوجد في الزمان والمكان ، وأن هذه الأشياء ذات الخصائص

الطبيعية تحكمها مجموعة من قوانين العالم الطبيعي ، مثل قوانين الجاذبية الأرضية gravity التي تحكم سقوط الأجسام ، أو قوانين القوي الطاردة Centrifugal forces من المركز التي تحكم حركة دوران الأجسام ، أو القوانين العصبية التي تحكم تحول الدفعة العصبية وانتقالها من خلية عصبية إلى أخرى (ظاهرة التحول والانتقال العصبي neurotransmission) . أما العالم الثاني فما هو إلا مجموعة من الإدراكات وأنماط التذكر والأفكار وأنماط الفكر .. الخ ، التي تحكمها أيضا مجموعة من القواعد والقوانين التي يعد إكتشافها أكثر صعوبة من إكتشاف القوانين التي تحكم العالم الطبيعي physical universe . ولأننا ، عادة ما نتصدى للكشف عن المبادئ والقوانين التي تحكم كلا العالمين مستخدمين أساليب مختلفة ، فإن كلا من الفلاسفة والعلماء قد رأوا أن هذين العالمين مختلفان إختلافا جذريا . وتقوم هذه الثنائية علي إفتراض مؤاده ، أن أحد هذين العالمين يتمركز في الكون الطبيعي أو جسم الإنسان ، بينما يتمركز العالم الآخر في الكون العقلي mental universe . ويعد الفصل بين العقل والجسم نوعا من المطلق الحدسي أو البرهان الذاتي - self evident - كما يعد التفاعل بينهما أيضا نوعا من البرهان الذاتي على حد سواء : (بمعنى أنه بقدر ما يتأثر العقل بالجسم يتأثر الجسم بالعقل) . فربما نعزو عجزك العقلي عند التركيز عن الأداء علي إختبار ما إلي مرض جسدي شديد أصابك في الليلة الأخيرة لحفلة التخرج (التوجة * Toga) .

ويري بعض فلاسفة العلم أن العالم الحقيقي فقط هو عالم العقل ، وأن العالم الطبيعي ماهو إلا محض خداع illusion . وعلي العكس من ذلك ، يري البعض الآخر أن العالم الحقيقي هو العالم الطبيعي ، وأن العقل ماهو إلا وظيفة المخ تقريبا . والنقد المتكرر لهذه القضية مفاده أن هذه الثنائية تسلب الإنسانية سموها وشموخها ، وتجردها من روحها المثالية Idealistic Spirit



* التوجة عبارة عن رداء جامعي أو مهني أو رسمي فضفاض ، يصمم خصيصا لحضور الحفلات ، كحفلات التخرج مثلا : ويقال أنه أيضا ثوب روماني فضفاض . (المترجم)

كذلك من المشكلات الأساسية التي تواجه الاثنينييين* dualistics ، محاولتهم الدائبة لإكتشاف كيفية ارتباط العقل بالجسم والعكس بالعكس ، وأفرزت دراسة هذه القضية مجموعة من الأفكار المتباينة لوصف هذا الإرتباط بينهما . وفيما يلي تفسيراً مبسطاً لهذه القضية .

إننا عندما نتحدث عن العقل ، فإننا نتحدث عن الأشياء التي يفعلها الدماغ** ، من قبيل ، التفكير ، والأحداث القابعة في الذاكرة ، الإدراك ، الفهم ، والحكم ، وكذلك في خبرات الحب ، الشعور بالألم ، الرسوم البيانية لوصف العالم (أو مقاييس رسم الخرائط الجغرافية للعالم ، تأليف الموسيقى ، وكتابة المسرحيات) . وبهذا المعنى يتضمن العقل جميع العمليات التي يقوم الدماغ بتنفيذها .

وللمخ خصائص فيزيقية تتصف طبيعتها بالتغير المستمر (سيتم مناقشة هذه الخصائص بالتفصيل في الأجزاء الأخيرة من هذا الفصل) ، ولا يخلد للراحة أبداً وبشكل كامل ، ولكنه دائماً يعج بالنشاط الكهروكيميائي electrochemical activity ، ومع ذلك فإن بناءه العام وشبكه الخلايا العصبية العاملة network of neurons ومناطقه الرئيسية في اللحاء Cortex ، وهلم جرا ، كلها أنساق ثابتة بشكل عام وقليلاً ما تتغير . أما ما يحدث داخل الدماغ من عمليات فيتغير بيسر وبشكل أشد سرعة ، وتميل العقول إلى أن تكون أكثر حركة ونشاطاً من الأمخاخ ؛ فنحن نستطيع أن نغير أفكارنا بسرعة وبدون تغير بنائي واضح في الدماغ ، ورغم ذلك فإن نمط التحولات والانتقالات Transmissions الكهروكيميائية ربما يكون أكثر قابلية للتغير وبشكل حاد . وتسبب التغيرات الفيزيقيه في النشاط العصبي تغيرات في نشاط العقل . ومع أن العقول تميل إلى أن تكون أكثر نشاطاً ودينامية ، فإنها أيضاً ذات اتساق وتناغم واستقامة وثبات علي مبادئ محددة ، فأسلوبنا العام في التفكير ، واتجاهاتنا نحو أدياننا وعقائدنا ، وطموحاتنا ، ونظرتنا للأسرة ، وهلم جرا ، كلها وظائف مستقرة وثابتة بشكل معقول . يتحدث هذا الفصل عن العقل والدماغ ، وعن كيف تأثر علم النفس المعرفي وعلم الأعصاب كل مدتهما بالآخر .

* هم العلماء والفلاسفة الذين يقولون بازدواجية العالم ، ويرون أن الإنسان جسم وعقل .
(الترجم)

** نظراً لشيوع كلمة المخ باعتبارها تشير إلى كلمة الدماغ لدي كل من المتخصصين وغير المتخصصين ، سنستخدمها في هذا السياق كمرادف رغم كل ما بينهما من فروق بنيائية تشريحية ووظيفية (الترجم) .

الدماغ Brain

إن أقدم إشارة مكتوبة عن الدماغ وجدت فى الكتابات الهيروغليفية المصرية القديمة أثناء القرن السابع عشر قبل الميلاد. وتعرض الصورة الموجودة فى الجانب الأيسر من الرسم الأعلى للتصوير الهيروغليفي لدماغ. ويتم ترجمتها بكلمة 'YS' ، وفقا لما ذكره جيمس بريستد J.Breasted عالم الآثار المصرية البارز. فقد عشر على هذه الكلمة فى الكتابات المصرية القديمة ثمانى مرات. وفى أحد المصادر المعروف باسم " البردية الجراحية Surgical papyrus لإدوين سميث Edwin Smith الموجودة فى قاعة الكتب النادرة بالأكاديمية الطبيه بنيويورك ، يصف المؤلف الأعراض والتشخيصات ومصير إثنين من المرضى بجروح الدماغ head wounds . وكان قديما المصريين يعرفون أن الأعطاب التى تصيب أحد جانبي الدماغ تسبب أمراضا afflictions للجانب المقابل له فى الجسم ، كالشلل أو الإهتزاز.

التذكر وتدفق السائل الدماغى - كمثال :

لقد طبق تولفينج Tulving ، ١٩٨٩ ، أ ، ب ، عالم النفس المعرفي البارز ، أساليب علمية حديثة فى علوم الدماغ ليصف من خلالها أنماطا مختلفة لتدفق السائل الدماغى فى مناطق محددة ترتبط بأنماط مختلفة من التذكر. وعلى الرغم من أن الباحثين السابقين عليه كانوا يبحثون فى اتجاه التوفيق بين الأساليب العلمية للعلم العصبي لتلائم إجراء التجارب المعرفية ، فإن الرسوم والتمثيلات البيانية التى قدمها تولفينج عن أنماط معينة لوظائف الدماغ ، والتي تتمشي مع عمليات التذكر المفترضة كانت البشير أو الرائد الذي سار خلفه كل علم النفس المعرفي وعلم الدماغ Brain Sceince .

" عقد الدماغ " أصبح قانونا " Decade of the brain" became law

أطلق الرئيس بوش G.Bush ، على عقد التسعينات اسم " عقد المخ" وذلك بمقتضى توقيع على قانون تم تقديمه كحل لقضية الثانية فى المؤتمر رقم ١٠١..... وكانت الأهداف الرمزية والجمهوريه لهذا القانون تتمثل فى جذب الإنتباه القومى للتوسع الشديد فى المعلومات عن بنية الدماغ ووظيفته ، وبصفة خاصة تلك المعلومات التى تتصل بفهمنا للعمليات الأساسية التى تقف خلف التعلم والسلوك ، والتي تتصل بفهمنا للأسباب ولطرق علاج الأمراض والإضطرابات التى تصيب الجهاز العصبى.

عن : جدول الأعمال العلمى ، خريف ١٩٨٩م.

علم النفس المعرفي وعلم الدماغ Brain Science

ولقد قام علماء الدماغ بقياس تدفق السائل الدماغي كدليل للنشاط العصبي (ومطالباته الأيضية المطابقة له) لفترة زمنية محددة ، وتقتضى هذه الطريقة حقن جساس إشعاعي في التيار الدموي radioactive tracers أو مجرى الدم bloodstream لشخص كامل الوعي. ولهذا الجساس مدة نصف حياته half - life هي ثلاثون ثانية فقط. وتعد هذه الطريقة إجراء مأمونا تماما. ويتم فحص تدفق الدم عن طريق مجموعة من المبيئات التي تحيط برأس الشخص عددها ٢٥٤ مبيئا بصريا detectors . ويقوم كل منها بفحص منطقة من الدماغ مساحتها حوالي واحد سنتيمتر مربع. ، كما يتم تحديد كل خلية مهما كانت بالغة الصغر ، بلون يتفق ومعدل نشاط الدم ، ويتم تصويرها بالفيسفساء البصري visual masaic عن طريق الحاسوب. ويمكن للإنسان العادي المبتدئ novice أن يري الفروق في تدفق السائل الدماغي في مناطق بعينها (rcbf) regional cerebral blood flow من خلال عروض الصور الضوئية photographic displays ، حيث نجد أن بعض المناطق الدماغية نشيطة ، وبعضها الآخر ساكن ، والبعض الثالث متوسط النشاط (راجع النماذج المصورة علي مقدمة الغلاف الداخلية) .

ومع أن الأسلوب أو الطريقة التي اتبعتها تولفنج في دراساته كانت بسيطة، إلا أنه استخدم أجهزة وأدوات معقدة . فقد كان يطلب من الأشخاص التفكير في موضوعات مختلفة وهم تحت الفحص التخطيطي للمخ وذلك بأسلوب تتبع تدفق السائل الدماغي في مناطق محددة. وكانت بعض الموضوعات تتصل بالذاكرة العرضية (ذاكرة الخبرات الشخصية) episodic mememory^(١) (التي تختص بالأحداث المؤقتة ، مثال ذلك : أحداث الخبرات الشخصية كتذكر أيام العطلات ومشاهدة الأفلام) . وكان بعضها الآخر يتصل بالخبرات الدلالية ذات المعني semantic من قبيل ، المعلومات العامة أو العالمية التي يحصل عليها الشخص من خلال قراءته للكتب. وتبين من نتائج هذه التجربة أن هناك نماذج مستقرة بشكل معقول لتدفق السائل الدماغي (ومن ثم نشاطه العصبي) يرتبط بكل من التفكير العرضي والدلالي Episodic and semantic thinking .

ولفهم أهمية هذا الإكتشاف (وغيره من الإكتشافات ذات الطبيعة المتشابهة التي أجريت في مختبرات أخرى في مناطق أخرى من العالم) علينا أن نتأمل

(١) إن المصطلحين ، عرضي ودلالي ، ماهما إلا مصطلحان فنيان ، يستخدمان لوصف أنماط مختلفة من التذكر. راجع الفصل السادس للوقوف على وصف أكثر تفصيلا.

أهداف معظم التجارب والمشاهدات فى علم النفس المعرفى والعلم العصبى . فعلماء النفس المعرفيون ، من جانبهم ، قد اهتموا بتطوير تصورات نظرية أساسية لتفسير الكيفية التى يودى بها العقل عمله ، والتى تأتى أدلة صدقها من المشاهدات السلوكية ، ويصفون التفاصيل المهمة لحياتنا العقلية بدقة ، وعلى الجانب الآخر ، يهتم علماء الأعصاب neuroscientists^(٢) بفهم البنية الأساسية للجهاز العصبى والتى تشتمل على كل من الدماغ والعقل . وتميل مثل هذه التجارب التى أجراها تولفنج إلى أن تثبت صحة ما انتهى إليه كلا العلمين ، فقد وقف علماء النفس المعرفيون على الأساس الجسمى لبعض نظرياتهم (مثل ذلك : النظرية التى قالت بوجود أنماط من التذكر) ، بينما نجح علماء الأعصاب ، بتضمين تدفق السائل الدماغى داخل تصور معرفى أساسى ، فى تحليل مشاهداتهم عن ذلك التدفق تحليلاً ناجحاً .

المعرفة العصبية Neurocognition :

بعيدا عن مثل هذه المغامرات العلمية المشتركة ، فإن علما جديدا قد تمت صياغته ، إنه المعرفة العصبية (ويسمى أحيانا بعلم النفس العصبى neuropsychology) الذى يمكن تعريفه بأنه : الدراسة العلمية للعلاقات بين العلم العصبى وعلم النفس المعرفى ، وبصفة خاصة دراسة نظريات العقل المتصلة بالتذكر ، والإحساس والإدراك ، وحل المشكلات ، ومعالجة اللغة والوظائف الحركية ، والمعرفة . إن التكوينات الفرضية hypothetical constructs من قبيل أنماط الذاكرة لم تعد تكوينات حدسية conjectural بل أصبحت على ما يبدو ذات أسس عصبية فسيولوجية محددة ، وذلك بسبب جهود علماء علم النفس العصبى neuropsychologists . وعندما ننظر إلى أبديّة المخ المجهريّة التى تعرف باسم الشبكات العصبية neuronetworks نجد أنها ، على ما يبدو ذات صلة بالمكونات الكبرى للمعرفة الإنسانية مثل ، التذكر ، الإدراك ، وحل المشكلات ، وماشابه ذلك .

وربما يأتى جيل آخر (من العلماء) فيرى أن مثل هذه التطبيقات العامة للنشاط العصبى اللحائى ، التى تتفق مع أنواع من التفكير ماهى إلا مجرد

(٢) علماء الأعصاب هم المتخصصون فى دراسة الأعصاب ، أو ذلك الفرع من العلم الذى يكرس جهوده لدراسة تشريح الأعصاب neuroanatomy وفسولوجيا الأعصاب (أى علم وظائف الأعصاب) ، neurophysiology ووظائف المخ ومايتصل بها من النماذج النظرية النفسية ونماذج الحاسوب .

محاولات بدائية لإستخدام المعلومات من علمين كانا متباينين سابقا ، لفهم الآليات الأساسية للمعرفة الإنسانية . ومع ذلك ، فإن هذا الإنجاز العلمى المبكر سوف يتم تذكره على أنه نقطة تحول جذرى فى كل من علم النفس المعرفى والعلم العصبى .

علم النفس المعرفى والعلم العصبى :

كان لدى علماء النفس مجموعة من الأسباب التى تبرر استخدامهم للمعلومات والأساليب العلمية الفنية المستمدة من العلم العصبى لكى يتمكنوا من مواصلة تحصيل المعرفة : وتتضمن هذه المجموعة من الأسباب الآتى :

١ - الحاجة لإكتشاف الأدلة الجسمية للأبنية النظرية التى تتصدى لتفسير عمل العقل . ويعود البحث فى خصائص العقل الإنسانى إلى بدايات التاريخ ، إن لم يكن قبله ، ولكنه كان يصاب بالإحباط دائما ، بسبب ضعف الأدلة التى كان ينبغى أن تسانده . أما الآن وبعد تطور التجهيزات والمعدات المخبرية الدقيقة فقد أصبح من الميسور أن نثبت ، وبشكل مجسد وجود أبنية فرضية محددة ومن ثم نثبت صحة وصدق ومشروعية بعض نظريات اللغة و الإدراك ، تحديد الشكل ، الوظائف الحركية ، والذاكرة . (انظر على سبيل المثال لا الحصر ، تولفنج ١٩٨٩) .

٢ - حاجة علماء الأعصاب لربط نتائجهم بتصورات المخ والسلوك الأكثر شمولاً وتضميناً ، لأنه حتى إذا أصبح ممكناً تحديد تفاصيل ماتقوم به الوظائف العصبية كل دقيقة ، فإن هذا من شأنه إفادتنا بالقليل من المعلومات عن خصائص الأجهزة والشبكات العصبية التى تعد أمراً أساسياً لفهم الآثار أو النتائج المعرفية .

٣ - تحقيق الهدف العيادى (الكلينيكى) من الكشف عن الإرتباطات بين أمراض الدماغ والسلوك . فقد اهتم علماء الأعصاب ، ولأجيال عديدة ، بتأثيرات كل من : رضوض أو صدمات الدماغ thromas وآفاته وأعطابه lesions وكسوره infarctions وجلطاته thromboses وأورامه Tumors على السلوك ، وإهتموا كذلك بالإجراءات التى ينبغى أن تخفف من الأعراض المتصلة بهذه التأثيرات . وتحتاج مثل هذه الإهتمامات إلى فهم علمى أفضل لكل من الوظيفة الإنسانية وعلم النفس . وعلى العكس من ذلك ، اهتم علماء

النفس بالعلاج النفسى للمرضى العضويين ، ويتطلب هذا الأمر فهما علميا أفضل للأسباب الجسمية للسلوك المرضى .

٤- الإستخدام الزائد للوظائف العصبية فى شرح وتكرين تصورات العقل النظرية . ويظهر هذا الجانب بشكل محدد لدى علماء النفس المعرفيين الذين اهتموا بنماذج المعالجة التوزيعية المتوازية (PDP) ، والترابطية^(٢) ، أو أنساق المشتبكات العصبية ، فقد اهتموا بإكتشاف التصورات النفسية psychological models التى تتسق مع الأبنية والوظائف العصبية .

٥- إنجازات علماء الحاسوب الذين حاولوا محاكاة المعرفة الإنسانية والذكاء عن طريق تطوير مجموعة من الحاسوبات التى تتصرف بطريقة تشبه تصرف الدماغ الإنسانى . وتسمى هذه المناحى المتصلة بكل من الدماغ والحاسوب أحيانا بأبنية الشبكات العصبية ، وتشتمل هذه الأبنية على أنواع فرعية من المستقبلات الإدراكية^(٤) perceptrons التى من خلالها كانت الشبكات العصبية تحاكي بناء الحاسوب الداخلى . وتتطلب هذه التطورات التى طرأت على بنية ووظيفة الحاسوب فهما مفصلا لبنية ووظيفة الدماغ .

٦- تطور الأساليب الفنية التى تسمح للعلماء أن يمعنوا لنظر فى الدماغ الإنسانى ويكتشفوا الأبنية والعمليات التى لم تكن مكتشفه من قبل . ومن أمثلة هذه الأساليب الفنية : جهاز الفحص الطوبوجرافى السطحى بإطلاق أشعة أكس* Emission positron tomography scans (PET) والفحص الطوموجرافى (السطحى) المحورى بإستخدام الحاسوب computerized Axial Tomography** (CAT) scans وجهاز التصوير بالرنين المغناطيسى magnetic resonance imaging (MRI) ، ورسام الدماغ الكهريى electroencephalography (EEG) ، وجهاز تسجيل الجهد المستثار لفرور الرأس scalp recordings of evoked potentials ، ومقاييس تدفق الدم . ولاشك أن تصميم هذه الأدوات الآمنة مسألة ممكنه بسبب أوجه التقدم الهائلة التى حدثت فى تقنية الحاسوبات كذلك فى أساليب وطرق فحص وتخطيط المخ Brain scanning techniques

(٢) يتم استخدام هذين المصطلحين على أنهما مصطلحان مترادفان .

(٤) تم استخدام كلمة المستقبل الإدراكي لأول مرة عام ١٩٥٧ من قبل كورنيل إيرونوتيكال العالم المعلى ، ومن قبل فرانك روزنبلات الذى صمم واحدة من أولى الشبكات العصبية، ثم أخيرا من قبل كل بابيرت ومينزكى من الذين نشرا كتابا بعنوان المستقبلات الإدركية .

* البوزيترون : عبارة عن جسيم موجب ذى كتلة تعادل كتلة الإلكترون فى علم الطبيعة . (الترجم)
** الجهاز الطوموجرافى عبارته عن رسام الطبقات السطحية باستخدام أشعة أكس المنبعثة منه . (الترجم)

الجهاز العصبي وتصورات المعرفة :

تتسم الصلة التي تربط بين العلم العصبي وعلم النفس المعرفي بأن كلا منهما يستخدم نماذج الاستقصاء models of inquiry لدى الآخر لفحص وتفسير التفكير الإنساني ، الإدراك ، والمعرفة . فتأتى دراسة علم الأعصاب من مجال العلوم العصبية (أى دراسة نسق الروابط العصبية ووظائفها فى الدماغ) ، وتأتى من مجال علم النفس المعرفي دراسة الأبنية الفرضية مثل : التذكر ، الإدراك ، والمعرفة .

ويمكن أن نقف على كلا المجالين من خلال دراسة المعرفة العصبية ، وماينبغى أن يكون له إهتمام خاص هو التفاعل بينهما . فعلى سبيل المثال العلماء المهتمون بالمعرفة العصبية ربما يطرحون هذا السؤال ، ما العلاقة بين الذاكرة وعلم الأعصاب ؟ ولأن العلاقة بين المجالين لازالت فى بداياتها المبكرة ، فقد تم فقط تطوير عدد قليل من التصورات النظرية العامة (التى توضح هذه العلاقة) . ومع ذلك فإن أحد هذه التصورات ، الذى وضعه تشرشلاند Churchland وسيجومسكى Sejnowski . ١٩٨٨ . له قيمة خاصة نظرا لوضوحه فى عرض ملامح الوحدة بين هذين المجالين . فقد قدم هذان الباحثان تصورا للعلاقة والتفاعل الممكن بين دراسات العلم العصبي والمعرفة (انظر الشكل ٢-١) . على الجانب الأيمن من هذا الشكل يوجد رسم تخطيطي diagram يوضح تشريح الأعصاب الرئيسية المكونه للجهاز العصبى nervous system ويلى هذا الرسم التخطيطي ، فى المنتصف تدرج لأجزاء الجهاز العصبى مرتب طبقا لحجم كل جزء على حدة . وفى المستوى الأعلى نجد الجهاز العصبى المركزى على بعد متر واحد . وبنفس الطريقة تم عرض كل جزء من الأجزاء الأخرى بما يتسق ومكانه الطبيعى ، الأنساق ، فالخرايط ، فالشبكات العصبية ، فالأعصاب ، فالمشبتبات العصبية ، فالجزئيات الذرية Molecules . وعلى الجانب الأيسر من هذا الشكل توجد نماذج شبيهة بالأبنية التصورية Conceptual structures التى توجد بكثرة فى علم النفس المعرفي والعلوم الأخرى ، ويتصل النموذجان الأوليان بنظم معالجة المناطق البصرية فى الدماغ ، بينما يمثل النموذج الأدنى النشاط الكيميائى داخل المشبتبات العصبية أو الوصلة بين اثنتين من الخلايا العصبية . ورغم أن هذا النموذج العام يفصل المكونات فصلا متعمدا ، فأنا يجب أن نعرف أن هذا الفصل من النوع التصورى النظرى وليس فصلا ماديا ، لأن الإنسان كل لايتجزء ، ولأن أنساقا تصورية عديدة يمكن أن تطبق فى مجال فسيولوجيا

المعارف ، فيمكن أن نفترض أيضا أن الظواهر النفسية يمكن أن ترتبط بأشكال من المستويات المتباينة ، فمثلا الضداع الناتج عن وجع الأسنان ربما يكون فى أدنى مستويات إنخفاضه ، بينما إدراك الطبيب المعالج للأسنان ربما يعتمد على مستويات عديدة : بعضها يقع فى مستوى الشبكات العصبية المحلية ، بينما يقع البعض الآخر منها داخل أنساق أكبر حجما ، لانتشارها فى أجزاء مختلفة من الدماغ.

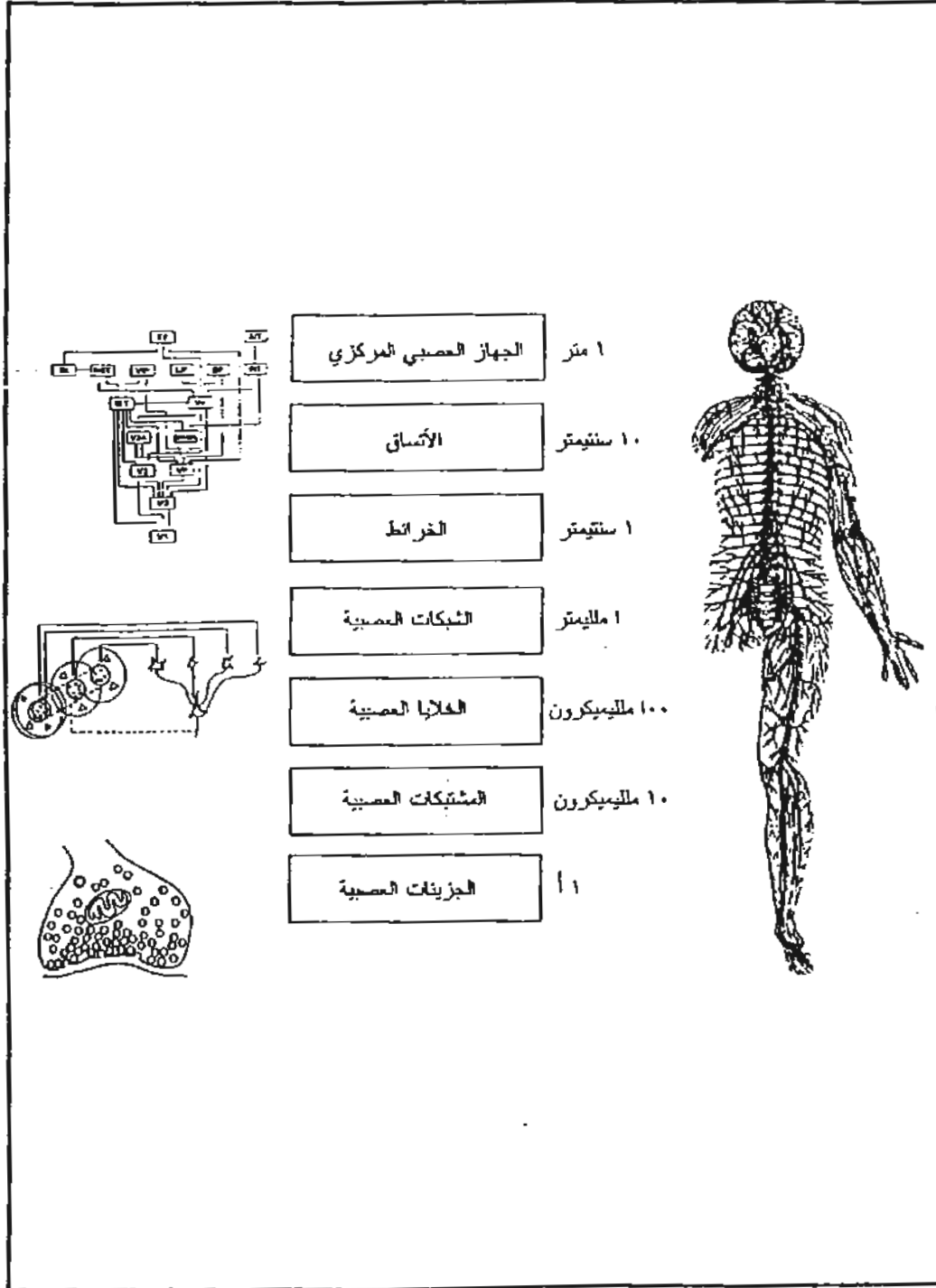
ويمكننا أن نقف من خلال تصورات من هذا الطراز ، على الإتجاه الذى ينبغى أن تسير وفقا له الدراسات فى مجال المعرفة العصبية فى بحوثها المستقبلية . لقد كانت الدراسات التقليدية للمعرفة تتجاهل تماما العلم العصبى وتركز فى المقابل على تطوير تصورات نظرية تفسر عمل العقل ، ورغم ذلك أظهر التقدم الحديث فى العلم العصبى أن أبنية عصبية محددة وعمليات معينة يمكن أن تمدنا بمفاتيح Clues مهمة لتطوير ووضع تصورات ثابتة للعقل . وبنفس الطريقه يمكن أن تكشف دراسات تفصيلية فى مجال علم الأعصاب الإنسانى human neurology عن الكثير من الأبنية والعمليات المتضمنة فى مجالها ، ولكنها لاتستطيع الكشف عن الكثير فى مجال طبيعة السلوك الإنسانى لإرتباطها بفهم الواقع الطبيعى والحياة . أن كلا العلمين أصبح ثريا بسبب الصلة القوية التى قامت بينهما .

ولأن العلم العصبى قد أصبح ذا أهمية متزايدة فى دراسة علم النفس المعرفى وفهمه ، فإننا سنعرض فيما يلى من صفحات مقدمه لبعض الجوانب التفصيلية لعلم الأعصاب الإنسانى .

يعرض الشكل (٢-١) للأنساق التنظيمية التصورية البنيوية للجهاز العصبى . يوجد فى الناحية اليمنى تخطيط للجهاز العصبى يبين مكوناته الأساسية (صممه Vasalives) ، يلى ذلك المستويات البنيوية لتنظيم الجهاز العصبى مع حجم كل مكون محسوبا بالقيم المترية .

وعلى الجانب الأيسر توجد رسوم تخطيطية توضح تدرج المعالجة كما تتم فى المناطق البصرية فى اللحاء البصرى للشخص . وفى المنتصف يوجد نموذج الشبكات العصبية الصغيرة الذى يتألف من المجالات المستقبلية والموجهة للخلايا العصبية البسيطة فى اللحاء البصرى ، ويوجد أسفل الرسم التخطيطى بنية المشتبكات العصبية ذات الطبيعة الكيمائية . أن المعلومات التفصيلية عن

المستويات الدنيا (السفلى) من التخطيط السابق (من قبيل : المشتبكات العصبية وتنظيم الممرات العصبية) ، هي معلومات معروفة ، ولكن المعلومات عن مستويات الشبكات العصبية هي فقط المعلومات التي تمثل بداية فهمنا لهذا التصور (عن نشرلاند Churachland وسيجلوسكى Sejnowski ١٩٨٨) .



شكل (٢ - ١) : الأنساق البنائية والتنظيمية التصويرية للجهاز العصبي .

الجهاز العصبى :

يتكون الجهاز العصبى من الحبل الشوكى Spinal cord والدماع Brain . وستركز مناقشتنا على الدماغ ، مع تركيز أشد على الأبدية والعمليات التى تؤثر فى تكوين التصورات المعرفية تأثيرا عصبيا حيويا .

تعد الخلية العصبية neuron الوحدة الأساسية للجهاز العصبى - وبصفة خاصة تلك الخلية العصبية التى تنقل المعلومات العصبية إلى كل أجزاء الجهاز العصبى ، والدماغ الإنسانى عبارة عن مجموعة كثيفة جدا من الخلايا العصبية التى يقدرها البعض بعدد يفوق المائة بليون خلية تقريبا ، ويكون فى مقدور كل منها استقبال ونقل الدفعات العصبية ونقلها إلى آلاف الخلايا العصبية الأخرى فى كثير من الأحيان . وتشتمل كل بوصة مكعبة من اللحاء الدماغى الإنسانى على حوالى عشرة آلاف ميل من الأنسجة العصبية أو الألياف التى تربط الخلايا معا، (Blackmore 1977) ويعرض الشكل (٢-٢) قطاعا من الدماغ ، عبارة عن كتلة شديدة التعقيد من الخلايا العصبية. هذا القطاع أو الصورة الضوئية المصغرة لخلايا لحاء الفأر الملونة التى تكشف فقط عن حوالى ٢٪ من مجوع الخلايا التى تشتمل عليها الصورة الضوئية. قارن هذه الصورة بالرسم التخطيطى للخلية العصبية الذى يعرضه الشكل (٢-٣) وحاول أن تحدد مواضع الزوائد dendrites أو الشجيرات والمحاور axons. وفى أى وقت كان ، يمكننا أن نجد العديد من الخلايا العصبية فى حالة من النشاط ، ونتصور أن الوظائف المعرفية من قبيل ، الإدراك ، التفكير ، الوعى ، والذاكرة يتم تنفيذها بواسطة النشاط المتزامن simultaneous firing للخلايا الموجودة فى كل مكان فى هذه الشبكة العصبية المعقدة . ومن الصعب أن نتخيل العدد الضخم من الخلايا التى تنشط فى آن واحد بل ومن الصعب تحليل البناء الداخلى أو البنية التحتية infrastructure التى تساند الجهاز العصبى . وتثير هذه القضية نوعا من التناقض الوهمى أو الظاهرى لأن المخ شديد التعقيد ، فربما هو لا يفهم نفسه أبدا وبكل مافى هذه الكلمة من معنى!

الخلية العصبية :

ربما يوجد من أنواع الخلايا مايزيد على ألف نوع^(٥) (راجع الشكل ٢-٣)؛
يؤدى كل منها وظائف متخصصة فى مواضع متباينة .

(٥) راجع كاندل ، مبادئ العلم العصبى Principles of neural science

وتشتمل المناطق البنيوية (الشكلية morphological) الأساسية للخلية العصبية على :

١ - الزوائد أو الشجيرات التي تستقطب الدفعات العصبية من الخلايا العصبية الأخرى ، وتثبت الزوائد أو الشجيرات شديدة التفرع ، الفروع والأغصان .

٢ - جسم الخلية Cell body ، ويتم فيه تنقية المواد المغذية nutrients وتبديد الإنتاجات التي تنفذ خارج جدار الخلية .

٣ - المحور عبارة عن ممر عصبى أنبوى طويل تنتقل خلاله الإشارات من جسم الخلية إلى خلايا أخرى عن طريق وصلات عصبية تعرف بالمشتبكات العصبية Synapses . وربما تكون المحاور داخل الدماغ ، وربما يصل طولها إلى حوالى المتر أو أكثر خارج الدماغ . وتحاط المحاور الضخمة بمادة سميكة تسمى بالغلاف النخاعى الميلينى myelin sheath الذى يقوم بعمل عازل للخلية العصبية .

٤ - الأطراف المسشتبكية الأمامية أو البراعم الطرفية الموجودة فى النهايات العصبية للفروع الرقيقة التى توجد فى نهاية المحور . وتوجد هذه البراعم الطرفية قرب سطح المستقبل للخلايا العصبية الأخرى المعروف باسم الوصلة أو المشبك العصبى الذى ينقل المعلومات إلى خلايا أخرى .

وعلى جانب من جوانب نقطة الإشتباك العصبى تطلق الزوائد المحورية مادة كيميائية تتفق وطاقة تحمل غشاء زوائد الخلية العصبية الأخرى المستقبلية . وتغير هذه الأجهزة العصبية الكيميائية المرسله من طاقة الاستقطاب polarity أو من الجهد الكهربائى electrical potential فى الزوائد المستقبلية فى الخلية العصبية ، ولهذا فإن الخلايا العصبية المرسله للدفعات العصبية أو للإشارات إلى خلايا عصبية أخرى ؛ تشبه المحول switch الذى يشعل المصباح أو يطفئه أو يسمح بالتشغيل أو التوقف أو يسمح بالإتصال أو يمنعه (ومن هنا كان التشابه الكامل بين الوظائف العصبية والطبيعة الثنائية لمفاتيح التحويل فى الحاسوب) . إن أحد أنواع الخلايا العصبية المرسله (الناقلة) يتسم بالتأثير الكاف inhibitory effect الذى يميل إلى أن يقلل من نشاط الخلية العصبية التالية لها إلى أدنى درجة ، وهناك نوع آخر يتسم بالتأثير الاستثاري excitatory effect حيث يزيد من حيوية ونشاط الخلية العصبية التالية إلى أقصى حد ممكن ولقد تمكن التقدم



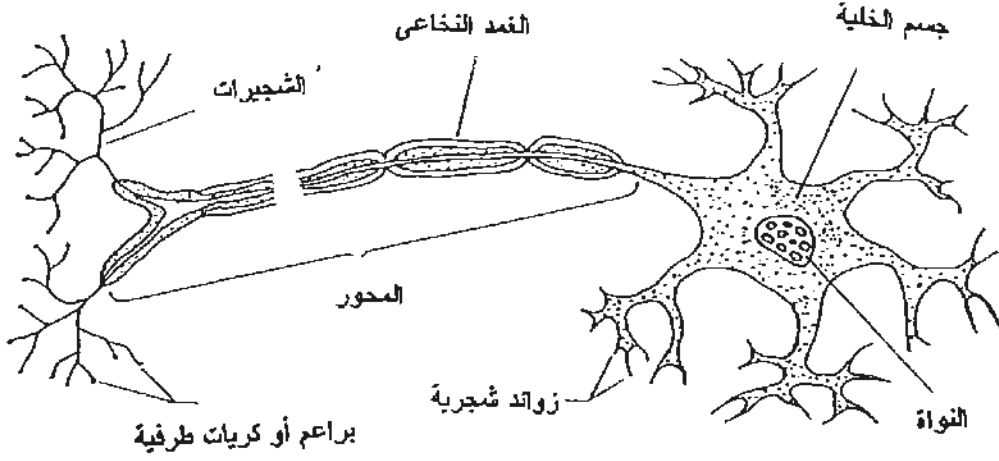
شكل (٢-٢) عبارة عن صورة ضوئية لقطاع عريض من اللحاء البصرى لفأر. يظهر فى هذا الشكل حوالى ٢٪ فقط من مجموع خلايا الدماغ . « صور هذه اللقطة Hendrik von der loss من كتاب بلاكمور Blakamore عام ١٩٧٧ ».

العلمى فى هذا المجال ، إكتشاف وتحديد مايزيد على ثلاثين نوعا مختلفه من الخلايا العصبية المحولة أو المرسله neurotransmitters . وتبين أن بعض هذه الأنواع يبدو وكأنه يؤدي وظائف عادية مثل الإحتفاظ بالسلامة الجسمية للخلايا العصبية. بينما يقوم البعض الآخر، مثل خلايا الاستيل كولين Acetyl Coline ، بالمساعدة فى تنظيم عمليات التعلم والتذكر .

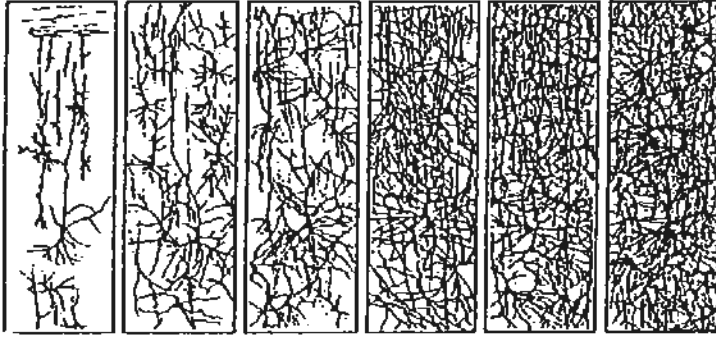
ومن المنظور الارتقائى ، تبين أنه فى سن الميلاد لم تكتمل بعد وصلات الاشتباك العصبى Synaptic connections ، ولم تتغلف كل الخلايا العصبية بالغلاف النخاعى myeline ، ومع ذلك ، فإن معظم الخلايا العصبية تكون صالحة للعمل والنشاط. أما فى مرحلة المراهقة فإن المشتبكات العصبية تكون قد نمت ونضجت تماما ، ويكون الغشاء النخاعى قد غلف كل الخلايا العصبية . وأخيرا فى مرحلة الرشد تبين أن عملية تكاثر propagate المشتبكات العصبية تكون قد توقفت كلية . وتبين أن جسم الخلية المتوسطة وزوائدها الشجرية لدى الراشدين تكون له

القدرة على استقبال حوالى ألف مشتبك عصبي من الخلايا الأخرى ، وتبين أن نقاط الإشتباك العصبى المتوسطة والمحورية تكون له القدرة على استقبال ألف من إشارات الخلايا العصبية الأخرى، أما سرعة الدفعات العصبية بالنسبة إلى طول المحاور ، فتناسب تناسباً عكسياً مع أحجامها ، فتكون سرعة الدفعة العصبية عند نقلها للإشارات ، فى أقصر المحاور طولاً حوالى نصف متر لكل ثانية (أى حوالى ميل واحد فى الساعة) ، بينما يكون سرعتها فى أطول المحاور بمعدل مائة وعشرين متراً فى الثانية (١٢٠ م/ثانية) أى حوالى ٢٧٠ ميلاً فى الساعة). وبالمقارنة بالحاسوب حيث سرعة إرسال الإشارات والتحويلات من نمط إشارى إلى آخر ، تكون سرعة الإشارات والدفعات العصبية فى الدماغ أضعف وأقل آلاف المرات). ودائماً يكون الدماغ حياً ومفعماً بالنشاط الكهروكيميائى ، وغالباً ماتنشط وتستثار الخلية العصبية ألف مرة فى الثانية الواحدة . وكلما ازداد عدد مرات نشاط الخلية العصبية ازداد تأثيرها على المشتبكات العصبية التى تربطها بخلايا عصبية أخرى . ويمكن ملاحظة مرات النشاط التى تنتاب هذه الخلايا باستخدام تسجيلات جهاز رسام الدماغ الكهربى الذى يقيس الأنشطة الكهربائية لمناطق محددة من الدماغ أو عن طريق تسجيل أنشطة الخلية الواحدة single cell لدى الحيوانات . فمثلاً عند إدراك بعض الأشكال البصرية ، نجد أنه من الممكن الكشف عن نشاطات الخلية الواحدة وترجمة هذه النشاطات إلى إشارات سمعية auditory signals ، إذ الصوت هنا يذكرنا بالمدفعية طويلة المدى التى تطلق وإبلاً من الطلقات السريعة .

معنى ذلك أن المعرفة الإنسانية ليست محصورة فى خلية عصبية واحدة ، بل من المعتقد أن المعرفة الإنسانية تحدث فى شكل أنماط من النشاط العصبى الذى يتوزع فى كل مكان بشكل وظيفى متواز ، ويقف خلفه مجموعة من مفاتيح التحويل أو الوصلات العصبية المثيرة أو الكافة (أى المانعة) . وإن عدداً من النظريات المختلفة ، ومن بينها نظرية هب التأثيرية influential theory of Hebb ١٩٤٩ ، قد افترض أن العامل الحاسم يكمن فى قوة الوصلات العصبية بين الخلايا ووحدات الدماغ . وفى رواية أبسط يطرحها التصور الترابطى Connectionist model الذى يرى أن قوة الاتصال بين الخليتين أ ، ب تزداد إذا ما استثرتنا ونشطنا فى وقت واحد . أما إذا لم تستثارا بشكل تبادلى mutually فإن قوة الإتصال بينهما تضعف . والخلاصة أنه ليس هناك إتفاق فى الآراء بين هذه المجموعة من التصورات العصبية وتصورات المعالجة التوزيعية المتوازية (PDP).



(شكل ٢-٣) عبارة عن صورة توضيحية
لأجزاء الخلية العصبية في الإنسان



سنتان ١٥ شهرا ٦ أشهر ١ شهر الميلاد

الشبكات العصبية من الميلاد حتى سن سنتين :

يشمل الجسم الانسانى على كل خلاياه العصبية تقريبا عند الميلاد ، تستمر الوصلات العصبية فى النمو والاكتمال حتى تصل إلى أعداد ضخمة . وفى الشكل التوضيحي السابق عينة صغيرة لهذا الارتقاء .

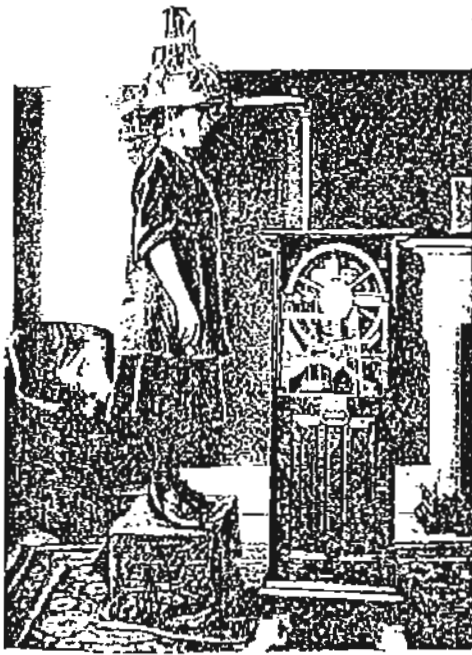
الدماغ : من العمليات الجزئية إلى العمليات الكلية الشاملة

لقد اعتقد الدارسون القدماء أن المخ ليس لديه القدره على التفكير والإدراك (فهذا هو أرسطو على سبيل المثال ، قد أرجع عمل هذه الوظائف إلى القلب the heart) . وفي فترة متأخرة بعد ذلك ، يرى العلم الزائف pseudoscience الذى أفرزته نظرية الفيرونولوجى phrenology (أى دراسة شكل الجمجمة الخارجى بوصفه دالا على الشخصية ، والقدرات العقلية) ، يرى أن النمط المزاجى ، الشخصية ، الإدراك ، الذكاء الخ.... هى قدرات وأمزجة لها مناطق محددة تماما فى الدماغ (انظر الشكل ٢-٤) .

ويعتقد علماء الفريولوجى بأن الخلق أو الطابع الشخصى personal character ، والإستعدادات ، والعواطف والإنفعالات emotions يمكن قياسها بفحص البروزات المنتشرة على السطح الخارجى للجمجمة . ولاقت هذه الفكرة تأييدا علميا مبكرا من قبل علماء الأعصاب الذين اكتشفوا أن بعض وظائف المخ لها علاقة بمناطق محددة فيه .

وكما علمنا من الفصل الأول ، أن البحث فى علوم المخ قد ركز لفترة تزيد على قرن من الزمان على ضرورة إيجاد مناطق مخية محددة ترتبط بها وتتفق معها أنماط سلوكية معينة . وأنتهت النتائج المهمة التى توصلوا إليها ، إلى تأييد وجهة النظر التى تقول بالعمليات أو الفعل الجزئى للمخ the notion of compartmentalization ؛ بمعنى أن بعض الوظائف مثل الأنشطة الحركية ، المعالجة اللغوية ، والإحساس ، كل منها يرتبط بمنطقة محددة فى الدماغ . ووصلت نظرية العمليات الجزئية للمخ إلى ذروة مجدها بين الفريولوجيين الذين ادعوا وجود مناطق محددة فى الدماغ لخصال نوعية ، مثل السماحة والكرم ، حب الأم ، كتوم ، مولع بالقتال ، بل حتى خصلة من قبيل التمسك بالنظام الجمهورى . ولكن جاء بير فلورنيز Pierre Flourens ، عالم الأعصاب الفرنسى الذى انتهى من دراساته إلى أن الكثير من آراء نظرية الفريولوجى وعلماء الأعصاب السابقين عليه لا معنى لها علميا . أما الذى فعله من خلال بحوثه أنه كان يستأصل exised أجزاء بنسب محددة من الدماغ الإنسانى ويفحص تأثيرها على السلوك . وإنتهى إلى أن الوظائف الحركية والحسية ليس لها مناطق محددة فى الدماغ ، كما كان يفترض الباحثون السابقون عليه . وتبين كذلك أن هذه الوظائف موزعة على كل الأجزاء الأخرى من الدماغ . ويبدو أن الأورام ،

والآفات التي تصيب المخ تؤثر سلبيا على نشاط كل الوظائف العليا بالتساوي ،
 ووضع أسس النظرية التي سميت بعد ذلك بنظرية النشاط المتكامل The
 . aggregate field theory



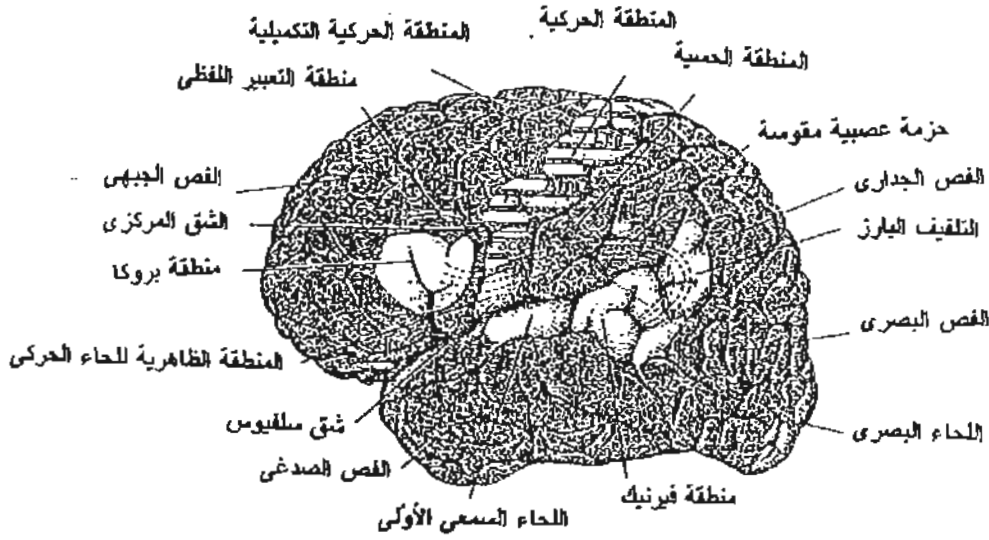
الأداة الميكانيكية القديمة لقياس تضاريس الجمجمة

شكل ٤-٢ يبين الخريطة الفرينولوجية للمخ الإنساني

وتتعارض نظرية العمليات أو الفعل الجزئي مع فكرة أن المخ يعمل كعضو متكامل holistic، ومع فكرة أن العمليات المعرفية موزعة في كل مناطقه وأجزائه. وهناك فكرة وسطية تتسق مع أفضل المعلومات في هذا المجال ، مفادها أن بعض الخصال العقلية قابلة للتركز في مناطق محددة بالدماغ. أو التمرکز في مجموعة من المناطق في الدماغ. ومن هذه الخصال عمليات التحكم في الإستجابات الحركية ، والأطراف الحسية Sensory terminals، والإبصار وبعض المعالجات اللغوية. في حين أن هناك العديد من الوظائف الأخرى ، وبصفة خاصة، العمليات المعرفية العليا من قبيل ، التذكر ، الإدراك ، والتفكير

وحل المشكلات التي تنقسم إلى وظائف فرعية تتوزع على كل مناطق وأجزاء الدماغ. وسنتبع الآن تطور هذه القضية بأدئين بعرض الأفكار الكبرى المتصلة بالمخ ووظائفه.

تشريح المخ



شكل (٢-٥): رسم تخطيطي للأقسام الرئيسية في المخ الإنساني

يعرض الشكل (٢-٥) لتشريح نصف كرة الدماغ hemisphere . إذ تنقسم الدماغ إلى مكونين متشابهين هما نصفا الكرة الدماغية cerebral hemisphere الأيمن والأيسر. ويغطيها اللحاء الدماغى Cerebral Cortex ، وهو عبارة عن مادة غليظة رمادية رطبة تتكون بكثافة من أجسام الخلايا العصبية ومحاورها القصيرة التي لا يغطيها الغلاف النخاعى unmyelinated بحيث تبدو كتلة كثيفة densely packed ويتراوح سمك اللحاء الدماغى بين ١,٥-٥ مم (مليمترات) أى حوالى ربع بوصة (Crick & Asanuma, 1986) ، ولأنه ذو تلافيف معقدة deeply convoluted ، فيبدو سطحه الخارجى للعيان كأنه أضخم من حجمه الطبيعى . وتسمى الخطوط البارزة على سطحه والتي تقع بين الثنيات folds باسم

التلافيف الدماغية gyri (ومفردتها تلافيف gyrus)، وتسمى الثنيات أو الأثلام grooves التي تنحصر كل منها بين تلافيف من تلافيف الدماغ ، باسم الأخاديد Sulci . (ومفردتها أخدود sulcus) . وتسمى الأخاديد المعقدة العميقة deep fissures . ويبلغ حجم القشرة أو اللحاء الدماغى إذا امتد بعمق وكثافة حوالى ٣٢٤ بوصة مربعة أو حوالى ثلاثة أضعاف السطح الظاهرى له ، ويحدث اللحاء المعقد العميق ذو البشرة ذات اللون الجوزى Walnut appearance زيادة محتملة فى سطحه الخارجى دون زيادة فى حجم الجمجمة ، ولهذا فإن الحل الحيوى الماهر الذى يمكن الإنسان من الإحتفاظ بحيويته ونشاطه وتنقله ومن ثم بقائه حيا، هو ألا يثقل أو يرهق بحمل جمجمة هائلة الحجم monstrous cranium . وتحدث عمليات التفكير الإنسانى ، الإحساس ، عمليات اللغة ، وبقية الوظائف المعرفية الأخرى داخل اللحاء الدماغى .

ويعالج الدماغ المعلومات بطريقة عكسية Contralaterally ؛ بمعنى أن المعلومات الحسية الواردة من الحبل الشوكى (مثل : الإحساس اللمسى) والتي دخلت الجانب الأيسر من الجسم تعالج بشكل أولى فى الحبل الشوكى ، ثم ترسل إلى الجانب الأيمن من الدماغ للمعالجة النهائية . وتضبط المراكز الحركية الموجودة فى كل نصف كروى الحركات الصادرة من الجانب المضاد فى الجسم .

وينقسم السطح الخارجى لكل شق من شقى الدماغ إلى أربعة أقسام أساسية ، بعض منها يتسم بتلافيفة الضخمة المعقدة أو الشقوق . وهذه الأقسام الأربعة هى الفصوص الجبهية Frontal lobes ، والصدغية Temporal ، والجدارية Parietal ، والمؤخرية occipital . ورغم أن كل فص منها مرتبط بوظائف محددة ، فإن العديد من هذه الوظائف ينتشر فى كل أجزاء الدماغ .

ويمكن أن نتتبع أثر المعلومات القديمة التى تقوم بالوظائف المتخصصة النوعية للمخ وذلك حتى القرن الماضى . على أن أهم الأعمال العلمية التى برزت فيه هى أعمال عالم الأعصاب الفرنسى بيير بول بروكالك Pierre Paul Broca عام ١٨٦١ م ، الذى درس أمراض الحبسة aphasia ، واضطرابات اللغة التى تجعل المريض يعانى من صعوبات فى الكلام أو عند التحدث مع الآخرين . ويوجد هذا الإضطراب بكثرة لدى ضحايا السكتة الدماغية Stroke victims . وكشف أسلوب فحص الجثث بعد الوفاة postmortem examination ، وفحص أمخاخ مرضى الحبسة بعد وفاتهم ، عن وجود آفات فى منطقة بروكا (كما بينها الشكل ٢-٥)

وفي عام ١٨٧٦ استطاع عالم الأعصاب الألماني صغير السن كارل فيرنيك Karl Wernicke وصف نوع جديد من أنواع الحبسة حيث يتسم الشخص فيه بالعجز عن الفهم أشد من عجزه عن الكلام.

ويتفق فيرنيك Wernicke مع الدارسين القدماء بأن ثمة وظائف عقلية معينة لها مراكز محددة في الدماغ ، ولكن هذه المراكز ترتبط بالأنشطة الإدراكية والحركية البسيطة . أما العمليات العقلية المعقدة ، مثل التفكير ، التذكر ، الفهم ، فينتج عن التفاعلات بين هذه المناطق الإدراكية الحركية . وعلى مدار القرن الحالي أيدت النتائج هذه النظرية ، وقد انتهى عالم الأعصاب الأسباني سانتياجو راموني كاجال Santiago Ramony Cajal إلى أن الجهاز العصبي يتألف من عناصر جزئية منعزلة أو من الخلايا العصبية .

وما كان يعتبر مفهوماً دقيقاً عن العقل ، أصبح الآن مفهوماً ارتباطياً (والمفهوم الدقيق من الناحية التصورية ليس بالبعيد عن منظور الشكل الخارجي للمجمعة phrenological دون الرجوع إلى قياسات هذا الشكل الخارجي ها) ، ويمكن أن نفهم الوظائف المعرفية في ضوء شبكة الوصلات العصبية التي تربط بين الخلايا . أضف إلى ذلك افتراض فيرنيك بأن بعض الوظائف يمكن أن يعالجها الدماغ بالتوازي in parallel في أجزاء مختلفة منه .

إن المعالجة المطولة للمعلومات التي قدمها أصحاب نظرية المعلومات المتوازية يمكن أن تبدو للعيان وكأنها معالجة مدمرة أو مضللة ، بل وتقف على العكس من نظرية الأنساق الحيوانية animal systems التي تعد فعالة وملائمة لمبدأ الإقتصاد في الوصف العلمي parsimony ومع ذلك نود أن نشير إلى أن وصف الأنساق الحيوية الذي يعنى به هنا دائماً يكون مطولاً ومسهباً . وبالتأكيد فإن هذا أمر حقيقي في حالة التكاثر حيث تتولد أعداد من البويضات أكبر من أعداد البويضات المخصبة ، وكما هو الحال في كثير من الكائنات الأخرى تتوالد أجيال ذات أعمار قصيرة قد لا تتمكن من النمو بحيث تصل إلى مرحلة النضج الكامل . إذن التكرار أو التطويل بطبيعته أمر محبب لأنه يؤدي دوراً رئيسياً في عمليات البقاء survival والقابلية للتكيف والتوافق . وربما تزيد المعالجة المطولة والمتوازية للمعلومات العصبية من جانب الإنسان ، من فرصنا في البقاء والإنجاب procreation . فالتفكير وعلوم المعرفة التي نستمتع بها الآن ما هي إلا إنتاج

علمى سرنديبى * serendipitous أفرزته الوظائف العقلية الأولية بالصدفة.

ولقد ازداد انتشار نظريات فيرنيك ، فلورنز ، وبروكا ، التى تربط بين الدماغ والسلوك ، على يد كارل لاشيلى Kal Lashley بجامعة هارفارد. ولم يكن لاشيلى مهتما ، على أية حال ، بأمراض الحبسة لدى الإنسان ، ولكنه كان مهتما بدراسة التعلم لدى الفئران. فقد عبر لاشيلى من خلال كتابه المؤثر آليات الدماغ والذكاء ١٩٢٩ ؛ عبر عن إهتمامه بأضرار الدماغ وعلاقتها بالسلوك ، وذلك بهدف إلقاء الضوء على الوظائف العقلية فى مناطق محددة بالدماغ فى مقابل عمومية هذه الأماكن. ولكى يدرس مثل هذه الظواهر كان يقوم بفحص الآفات التى تصيب أمخاخ الفئران ليحدد تأثيرها السلبى على قدرتها فى السير فى متاهة معقدة . وتبين له أن التدمير الذى يصيب أجزاء صغيرة من مخ الفأر لم يكن يؤثر كثيرا على تعلم السير فى المتاهة ، وذلك لأنه ليست هناك على ما يبدو منطقة محددة ترتبط مباشرة بعمليات التعلم. وانتهى لاشيلى إلى أنه لا يمكن ربط التعلم وتحديد به خلايا عصبية محددة . ومن ثم وضع لاشيلى نظرية سماها : نظرية العمليات أو الفعل الكلى ، وهى نظرية ترى أن أهمية الخلايا العصبية الفردية تقل تماما ، ويبدو أن أنواع التذكر تتوزع على كل مراكز المخ فى أن واحد. وانتهى لاشيلى ، ١٩٥٠ ب . إلى أنه ليست هناك خلايا عصبية محددة مسؤولة عن أنماط محددة من التذكر ؛ وتكمن أهمية أفكاره فى افتراضه أن المخ ينجز أعماله بطريقه كلية متكاملة أكثر منها طريقة جزئية فردية. (وفى الوقت نفسه تقريبا انتهى لوريا Luria فيما كان يعرف بالاتحاد السوفيتى إلى أفكار شبيهة).

وفى منتصف الخمسينيات ، نجح ويلدر بنفيلد Wilder penfield ، ١٩٥٩ ، (بنفيلد وجاسبر Jasper ، ١٩٥٤ ، وبنفيلد وروبرتس Roberts ، ١٩٥٩) فى تقسيم اللحاء الدماغى إلى أقسام أو أجزاء محددة مستخدما مجسات كهربية بالغة الصغر Tiny electrical probes ، وأجرى هو وزملاؤه من الجراحين المهرة ، مجموعة من الجراحات بهدف استئصال بعض أنسجة المخ ليخففوا حدة النوبات الصرعية epileptic seizures ، وأزالوا خلال هذه الجراحات جزء من الجمجمة بحيث أصبح اللحاء عارياً (فى هذا الجزء فقط).

* الإنتاج العلمى الإبتعاى هو الإنتاج الذى يتم اكتشافه بالصدفة ، وهو أقرب ما يكون للاكتشاف الحدسى بشرط أن تتوفر فىمن أنتجه موهبة اكتشاف الأشياء النفسية أو السارة مصادفة . والسرنديبية نسبة إلى أسطورة أمراء سرنديب الثلاثة . (الترجم) .

وأثناء إجراء الجراحة يكون المريض مدركا وواعيا ، نظرا لإستخدامهم التخدير الموضعي لفتح الجمجمة ، أما النسيج الدماغى فى حد ذاته فلا يشعر بالألم لأن الجراحة لم تصل إليه . وكان بنفيلد يستثير المخ بالمجس الكهربى قبل أن يستأصل أى نسيج مخى ، فتبين له أن استثارة أو تنبيه اللحاء الحركى كان يسبب انتفاضا وارتعاشاً فى عضلات معينة ، كما أن تنبيه مراكز اللمس كان يسبب إحساسا غريبا يظهر على جلد المريض ، وكان تنبيه اللحاء البصرى يجعل المريض يرى ومضات ضوئية ملونه . وعلى أية حال فإن ماكان يدعو للدهشة ، أن السلوك الذى كان يصدره المريض ردا على كل هذه التنبيهات الفجائية جاء مرتبطا بتنبيه الفص الصدغى وحصان البحر Hippocampus .

كانت إحدى مريضات بنفيلد التى أجرى لها جراحة من النوع السابق ، سيدة شابة وعندما نبه بنفيلد جزء من فصها الصدغى ، صرخت بأعلى صوت قائلة ، أعتقد أننى سمعت أما تنادى ابنها الصغير فى مكان ما . ويبدو لى أن شيئا من هذا القبيل قد حدث منذ عدة سنوات مع الجيران الذين كنت أعيش بينهم هناك فى طفولتى . (عن Blakemore, 1977, PP.99) . وعندما نبه بنفيلد المنطقة اللحائية نفسها تذكرت السيذه نفس الأحداث . وأظهرت نتائج أن أنواعا محددة من الذاكرة ارتبطت بمراكز محددة فى الدماغ ، وأن هذه الأنواع من الأحداث والذكريات ، بغض النظر عن كونها باهته ، تظل مخزونة تنتظر ظهورها عندما يحدث لها التنبيه السليم . وقدمت نتائجهم مزيدا من المصادقية للنظرية القائلة بأن هناك مراكز محددة لوظائف محددة فى الدماغ .

وبالرغم من أن أعمال بنفيلد وزملائه قد أدت إلى إكتشافات مهمة فيما يتصل بتخطيط المخ تفصيليا وتقسيمه إلى أقسام محددة ، فإن النتائج التى أنتهوا إليها حول موضوع التذكر لازالت فى حاجة إلى توضيح ، وبصفة خاصة لأهمية هذا الموضوع لعلم النفس المعرفى . وفيما يلى أسباب ذلك :

أولا : كان عدد الحالات التى استطاع بنفيلد استحضار المعلومات من ذاكرتهم عددا قليلا ، حيث كانت النسبة أقل من ٤% (٤٠ أربعون حالة من جملة ١١٣٢ حالة) ، ولم يحصل غيره من علماء جراحة الأعصاب على نفس النتائج^(٦) .

ثانيا : لم تكن الأحداث المستدعاة مرتبطة بأحداث محددة فى ذاكرة المريض .

(٦) هذا ليس معناه أن مشاهدات بنفيلد كانت خاطئة ، ولكن معناه أن هذه النتائج والمشاهدات يصعب تكرارها علميا أو الحصول عليها مرة أخرى من قبل باحثين آخرين .

وتفترض الدراسات الحديثة للتذكر ونشاط الدم blood activity (وهى الدراسات التى يتصور أنها تعكس النشاط العصبى) أن بعض وظائف الذاكرة ربما ترتبط بمناطق محددة فى الدماغ ، ولكنه ليس ارتباطا دقيقا بهذا الشكل الذى تفترضه بيانات بنفيلد الأصلية. والآن ، نحن نرى أن الدماغ يشتمل على مناطق ترتبط بوظائف محددة (مثل ردود الفعل الحركية) ، ولكن بالإضافة إلى أن المعالجة الكاملة لهذه الفئة من المعلومات الحركية تتعهدا أيضا مراكز أخرى فيه، ويبدو أن هناك وظائف أخرى (كالتفكير مثلا) تلهض بها كل مراكز الدماغ أيضا.

إن القيود التى يفرضها علينا حيز هذا الكتاب ؛ تتطلب منا مراجعة عينه من الدراسات العيادية والتجريبية الموجودة بالفعل ، وهى الدراسات التى استهدفت فقط فحص بنية الدماغ وعملياته ومع ذلك يمكننا أن نعرض لبعض النتائج العامة وتضميناتها على النحو التالى :

- يبدو أن بعض الوظائف العقلية لها مراكز فى مناطق محددة أو مجموعة من المناطق فى الدماغ مثل المناطق الحركية والأطراف الحسية . ومع ذلك ، فبالإضافة للوجود المركزى لهذه الوظائف ، يبدو أن الوظائف العقلية العليا ، مثل التفكير ، التعلم ، والتذكر ، بالإضافة إلى بعض الوظائف الأخرى تعالج بأسهاب وتطويل redundantly processed . ومعنى أن المعالجة العصبية لهذه الفئة من المعلومات معالجة مطولة ، هو أنها تتوزع وتنتشر فى كل مناطق المخ بحيث يتم معالجتها بالتوازي فى مراكز عديدة .

- لا تؤدي إصابة الدماغ بأذى أو آفة إلى عجز مؤكد فى أداء الوظائف العقلية . وربما كان السبب، أن الترابطات العصبية السليمة فى إمكانها أن تقوم مقام الوظيفة الأصلية ، أو ربما كان السبب، أن الإتصالات العصبية السليمة فى إمكانها أن تعيد ترتيب الأمور بطريقة تسمح لها بإنجاز المهمة الأولية . ومهما يكن من أمر هذه الوظائف فإن عجزها فى الأداء يتفق عموما مع كم التدمير فى الأنسجة العصبية .

ولنناقش الآن تصور المعالجة العصبية الذى يتسق مع المعلومات النفسية التجريبية والعيادية الموجودة الآن . ويفترض هذا التصور أن الخلايا العصبية تعالج المعلومات بطريقة متتابعة ، ويتمثل هذا التصور مع حاسوب فون نيومان الذى تحدثنا عنه مسبقا . وفى هذا التصور الذى يمثله الشكل (٢-٦ أ) ، تنتقل

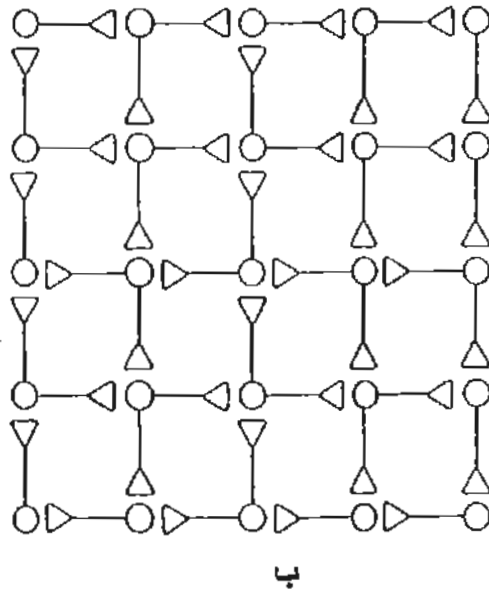
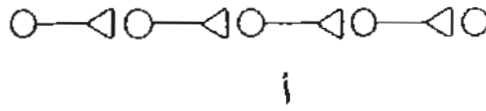
المعلومات من خلية عصبية إلى أخرى ، ومن أخرى ثالثة ... وهكذا دواليك . ورغم أن هذا التصور يتسق مع بعض الأدلة التجريبية ، إلا أنه يبدو مبسطا لدرجة أنه يتناقض مع بعض النتائج الأخرى ، وبصفة خاصة ما انتهت إليه أعمال لاشيلي التي تفترض أن العطب أو الإنهيار الذي يصيب الروابط أو الوصلات العصبية لا يتعارض كلية مع المعالجة العقلية للمعلومات . هذا بالإضافة إلى أن معالجة المشكلات العقلية العليا المعقدة يمكن أن يتم إنجازها عبر سلسلة من الروابط الوظيفية التي تعمل بشكل متواز ، كما يوضحها الشكل (٢-٦ ب) . ففي هذا التصور يمكن معالجة المعلومات بالتوازي وبالتتابع كذلك . ولهذا إذا ما أصيب جزء من الممرات العصبية بأذى ، فليس من الضروري أن يهتار النسق كلية ، ولكنه يسمح بممرات بديله لتقوم مقام بعض الوظائف . ويبدو أن النظرية الأخيرة أكثر اتساقا مع ما لدينا من بيانات ويبدو أنها أكثر تأثيرا على تيار التفكير الحالي في علم النفس المعرفي .

أن العديد من التصورات الحديثة بالدماغ قد أصبحت ممكنة التطبيق بسبب التقدم أو التطورات الفنية في مجال العلم العصبي الذي أمدنا برؤية أوضح للأبنية الجسمية والأحداث الداخلية (التي تتم داخل جسم الإنسان) ، سوف نراجع بإختصار هذه التطورات التي كان لها أبلغ الأثر في علم النفس المعرفي .

أساليب الإحساس العصبية الفيزيولوجية :

منذ سنوات قليلة ، كان لدى علماء الأعصاب مجموعة قليلة من الأجهزة والأدوات والأساليب الفنية التي تستخدم في فحصهم واستكشافهم للمخ البشرى . ومن هذه الأساليب استئصال الأنسجة ، والمجسات الكهربائية ، وتسجيلات رسام الدماغ الكهربائي ، وفحص الجثث بعد الوفاة Postmortem examiantion . أما حاليا فقد تم إختراع أدوات حديثة أدت إلى الإسراع بفهمنا للمخ فهما صحيحا ، ومن ثم ولأهدافنا الخاصة قد نتج عن ظهورها جيل من العلماء ، بعضهم علماء في علم الأعصاب ، والبعض الآخر نفسيون معرفيون والبعض الثالث والأخير يجمع بين التخصصين السابقين . وتم تطوير التكنولوجيا الحديثة من أجل تشخيص اضطرابات الدماغ Brain disorders أساسا ، فضلا عن كونها الآن أصبحت أداة بحث قيمة . وقادتنا هذه الطرق بالفعل إلى اكتشافات جديدة مهمة في دراسة العلم المعرفي .

ويتصدى العديد من هذه الأساليب التكنولوجية الجديدة لفحص الدماغ بطريقة أو بأخرى ، وبأجهزة شبيهة بتلك الأجهزة التى يعرضها الشكل (٢-٧ أ) ، فى مثل هذه الإجراءات يوضع المريض فى منتصف جهاز الفحص الذى يشبه



شكل (٢-٦) يبين تصور الاتصال الخلوى حيث تتصل الخلايا العصبية ببعضها اتصالا متابعيا. ويبين أيضا تصور الإتصال الخلوى حيث تتصل سلاسل الخلايا العصبية ببعضها اتصالاً متابعيا وأيضاً اتصالاً بالتوازي ، وعندما تنهار الرابطة العصبية لأى سبب من الأسباب لايفشل النسق العصبى كلية بسبب الأماكن التعويضية للمعالجة المتوازية.

ذلك الجهاز الذى يعرضه الشكل (٢-١٧) ، والذى يسجل صورا ضوئية أو انطباعات impressions من داخل الجمجمة Cranium أو أجزاء أخرى من الجسم. ويعطينا هذا الجهاز صورة مقطعية a cross - sectional image للمخ . وهذه الصورة يزيد بها الحاسوب وضوحاً ، هذا أولاً . بعد ذلك تُرمز الألوان ، وأخيراً يتم عرضها للعيان من خلال جساس أو مبین تلفازى video terminal ،

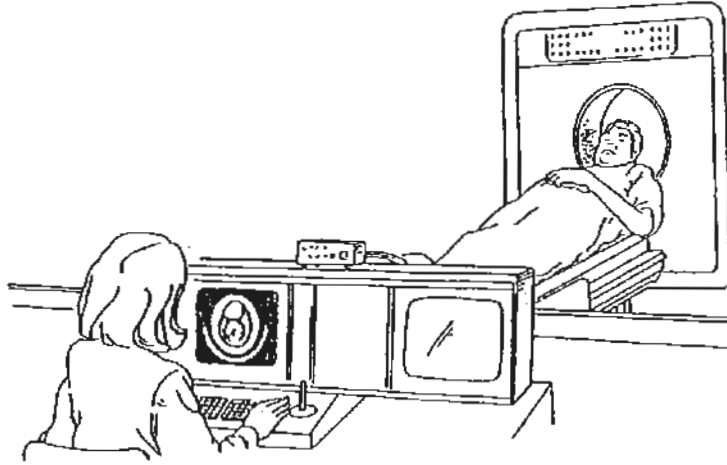
وغالبا ماتعد هذه الصور الضوئية و/أو النسخ شديدة المقاومة hard coppies للعرض .

وبصفة عامة يتم استخدام نوعين من أجهزة فحص الدماغ ، هما جهاز الفحص الطوموجرافي السطحي بالحاسوب (CAT) ، وجهاز الفحص الطوموجرافي السطحي المحوري بأشعة إكس (PET) أو (PETT) (٧) وتتضمن الأساليب الأخرى جهاز التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI) magnetic resonance imaging الذى عد الفحص به يحاط الجسم بعدد من الأقطاب . الكهرومغناطيسية القوية جدا التى تنظم نوايات nuclei الذرات الهيدروجينية الموجودة فى الماء . ونتمكن من خلال هذه الأجهزة أن نستنج الكثافات المتبانية للذرات الهيدروجينية وتفاعلها مع الأنسجة الجسمية المحيطة بها ولأن الهيدروجين يعكس محتوى الماء فمن الممكن استخدام جهاز التصوير بالرنين المغناطيسى (MRI) لأهداف تشخيصية .

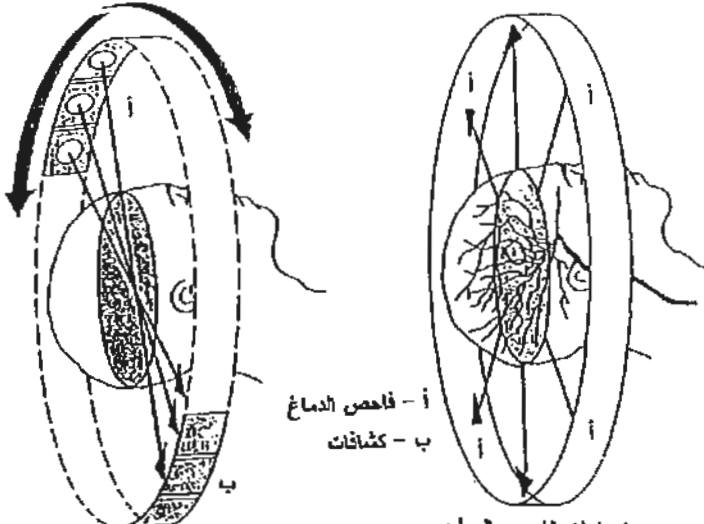
جهاز الفحص الطوموجرافي السطحي بالحاسوب CAT Scans

يعمل هذا الجهاز بواسطة آلة أو ماكينة تطلق أشعة إكس التى تدور حول الجمجمة . وتطلق هذه الأشعة فى شكل حزم لولبية مروحية ضعيفة كما هو مبين فى الشكل (٢-٧ب) . ويتم تسجيل هذه الحزم على مبيئات حساسة توجد على الجانب المقابل لمصدرها . (والمبين عبارة عن أداة للكشف عن الموجات الكهربائية ذات النشاط الإشعاعى) . ويختلف هذا الإجراء عن الفحص التقليدى بأشعة أكس الذى يعطينا بيانا واحدا عن جزء من الجسم . ويختلف أيضا عن الفحوص بأشعة إكس التقليدية لمجموعة من الجزئيات الكبرى (لمادة الكالسيوم فى الجمجمة) التى تبين أنها تمتص الأشعة ، ومن ثم تسبب تعتيمًا جزئيا لما خلفها من أعضاء . ويقوم هذا الجهاز بتدوير حزمة أشعة إكس ١٨٠ درجة ، بحيث ينتج عنها صور عديدة للعضو نفسه وشريحة slide أو مقطع داخلى لجزء من الجسم . ولقد أصبح هذا المقطع المصور graphic cross-section الذى يسمى بالرسم السطحي بأشعة إكس أو التوموجرام Tomogram ضروريا للتشخيص الطبى . ويؤدى كل من عرض تدفق الدم فى منطقة محددة والأنشطة الأيضية المرتبطة بمرض معين ، من خلال الفحص الطوموجرافي للمخ ، إلى

(٧) ويسمى أحيانا أخرى (SPECT) نظرا لإطلاقه وحدة واحدة من الكم الضوئى يسجلها الجهاز، وهذه الحروف اختصار لـ Single photon emission computed tomography .



فحص الدماغ وتخطيطه



إجراءات الفحص السطحي بالحاسوب

أ - فاحص الدماغ
ب - كشافات

إجراءات الفحص السطحي
المحوري بأشعة إكس

شكل (٧-٢) يعرض للأساليب الفنية لفحص الدماغ. ويصاحب جميع الأنشطة المعرفية ، كقراءة هذا الكتاب والشعور بالقلق الزائد في موقف الإمتحان ، والإستماع إلى محاضرة في هندسة العمارة الحديثة ، حاجة متزايدة للطاقة داخل مناطق محددة في الدماغ. وتقابل هذه الحاجات أو المتطلبات زيادة في تدفق الدم وسكر النشا glucose أو الجلوكوز.

وعن طريق مراقبة سكر النشا والأكسجين وتدفق الدم يمكن تحديد مناطق الأيض الزائد ومن ثم نحدد المناطق الأكبر نشاطا في الدماغ .

أ- إجراء عام للحصول على تخطيط للمخ بجهاز عرض تلقائي

ب- إجراءات الفحص السطحي بالحاسوب (CAT) حيث يفحص الدماغ عن طريق حزم ضعيفة القوة من أشعة إكس.

ج- إجراءات الفحص السطحي المحوري بأشعة إكس (PET) حيث يتم الكشف عن مجسات النشاط الإشعاعي التي تموج بها الخلايا الحسية المنتشرة على سطح الجسم . هذه الأساليب الفنية لها فائدتها القصوى في التشخيص الطبي وفي دراسات المعرفة العصبية

تشخيصات أكثر دقة . وتستخدم الفحوص السطحية بالحاسوب (CAT Scans) في علم النفس المعرفي للكشف عن الأبنية المعرفية . وهناك نماذج حديثة من أجهزة تخطيط وفحص الدماغ أكثر تعقيدا ، مثل جهاز البناء أو (إعادة تخطيط البنية المكانية) ذاتي الحركة (DSR) the dynamic spatial recomstructor الذي يكشف عن الأبنية الداخلية للمخ وفق أبعاد ثلاثة .

جهاز الفحص الطوموجرافي السطحي المحوي بأشعة إكس *PET Scans* :

ويختلف هذا الجهاز عن الجهاز السابق ، كما يعرضه الشكل (٢-٧ب) في استخدامه لعدد من المبيئات البصرية لقياس الذرات الإشعاعية النشطة في مجرى الدم . وتتطلب الأجزاء النشطة في المخ تدفقا دمويا أشد ومن ثم تطلق مزيدا من أنشطة العناصر المشعة . وتصدر هذه العناصر بدورها مزيدا من الأشعة التي يمكن أن تنعكس في شكل خرائط بصرية *visual maps* . وأصبح استعمال هذا الجهاز في علم النفس العصبي المعرفي *cognitive neuropsychology* ذا فائدة خاصة نظرا لاستخداماته التجريبية المتعددة في هذا المجال . ومن الأعمال العلمية التي لها الريادة وقصب السبق في استخدام هذا الجهاز في بحوث علم النفس المعرفي ، أعمال جارل ريسبرج Jarl Risberg وديفيد إنجفار^(٨) David Ingvar بالتعاون مع إندل تولفنج E.Tulving ومايكل بوزنر Bosner من علماء جامعة لوند Lunde بالسويد(انظر Posner; Peterson' Fox, & Raichle, 1988) . إن الدراسات المبكرة التي استخدمت هذا الجهاز (PET) لقياس تدفق السائل الدماغى في مراكز بعينها قد قامت على أساس استنشاق مادة الزينور^{١٢٣} (Xenor)^{١٣٣} الغازية الثقيلة عديمة اللون كمادة إشعاعية مبيئة لحركة التدفق الدموى . كما نجح كل من ريسبرج Risberg وإنجفار Ingvar في استخدام ١٩٥ ملليجراما من الذهب ، كحقن داخل الأوردة *introversly* وعن طريق هذه المادة الإشعاعية المبيئة جيدة التوصيل ، أمكنهما رسم خرائط دقيقة في ثوان معدودة(1989a, 1989b; Tulving, 1989; Risberg, 1987, 1989) ، وهكذا يكون هؤلاء العلماء قد قدموا للباحثين عددا كبيرا من الطرق العلمية لجمع البيانات المعرفية .

(٨) راجع : لاسين Lassen ، إنجفار Ingvar ، وسكينوج Skibnoj في الأمريكى العلمى (١٩٧٩) لقراءة مقالهم المتع عن وظيفة المخ وتدفق الدم .

ويعد استخدام أنماط تدفق السائل الدماغى اللحاءى Cortical blood flow فى بحوث الذاكرة أمراً له إهتمام خاص لدى علماء النفس المعرفيين^(٩). فمذ عدة سنوات ، طور تولفنج نظرية فى الذاكرة افترضت نمطين فريدين من أنماط التذكر هما : التذكر العرضى Episodic semantic والتذكر الدلالى ، أو على التوالى ، ذاكرة الأحداث الشخصية Personal events وذاكرة المعلومات العامة general knowledge ، فى عام ١٩٨٩ أ ، أجرى تولفنج تجربة كان يطلب فيها من المفحوص أن يفكر بصمت Silently فى حادثة شخصية ، ثم يفكر فى بعض المعلومات العامة . قام بإجراء هذا البحث باستخدام جهاز رايبرج ذى الدقة العالية الذى كانت سرعته ٢٥٦ دورة فى الساعة . أما المادة الإشعاعية الموصلة فكانت عبارة عن حقنة صغيرة من سائل الذهب المشع بقدره نصف إشعاعية يستمر تأثيرها لمدة ثلاثين ثانية فقط . وكان الحقن يتم فى مجرى دم المفحوص (الأوردة) . وكان يتم مراقبة تدفق الدم بقياس عدد المبيئات الإشعاعية الموصلة لمدة تتراوح بين ٧ ، ٨ ثوانى بعد الحقن بمادة الذهب المشع . وتم قياس المبيئات الإشعاعية الموصلة فى كل منطقة باستخدام بطارية من مبيئات أشعة جاما Gamma-ray detectors بقدره (٢٥٤) اكستر كرانىال التى غطت رأس (دماغ) المفحوص تماماً بطريقة مريحة ، ويقوم كل مبيئ بفحص منطقة دماغية تبلغ مساحتها سنتيمتراً واحداً تقريبا ، وينتج خريطة للمخ ملونة ذات بعدين ، تتكون من ثلاثة آلاف بكسل * Pixels . وتم أخذ قياسات عديدة على مدى فترة زمنية طولها ٢,٤ ثانية ، وبمساعدة محولات Transformations الحاسوب المناسبة أمكن جعلها صوراً مرئية ، وقد كشفت نتائج دورة تدفق السائل المخى لدى أحد أفراد التجربة عن صور ملونة سطحية يمكن الرجوع إليها ورؤيتها بالألوان على سطح مقدمة الغلاف الداخلى العليا من هذا الكتاب .

وتحتاج هذه الصور الضوئية إلى فحص شديد ودراسة جيدة لفهمها ، ولكننا بداية نستطيع أن نرى فروقا عامة فى أنماط تدفق الدم ، أى الفروق فى النشاط العصبى المرتبط بمناطق مختلفة فى المخ . ويبدو أن استرجاع الأحداث الشخصية يصاحبها نشاط أشد فى الجزء الأمامى من اللحاء الدماغى للفص

(٩) رغم أننا سنناقش فى فصول عديدة لاحقة بحوث الذاكرة بالتفصيل ، فإننا ، حتى نصل إليها سنأخذ فى إعتبارنا عدداً قليلاً من موضوعات الذاكرة ، والذى يتصل منها بصفة خاصة ببحوث التخطيط أو الفحص الطموجى السطحي للمخ .

* العنصر المكون للصورة ، وهو أصغر عنصر مكون للصورة على سطح الشاشة . (المترجم)

الجبهي ، ويصاحب استرجاع الأحداث العامة نشاط أشد في المناطق اللحائية للفص المؤخرى (البصرى) . ورغم أن هذه البيانات تتسم بالثراء لدرجة أننا لازلنا في حاجة إلى مزيد من الدراسات حتى يكون في مقدورنا صياغة فروض نظرية أو خلاصات نهائية محددة ، إلا أنه يبدو أن من الأمانة القول بأن نسق الذاكرة : الشخصية والدلالية يشتمل كل منهما على عمليات مخية مختلفة ، وأن كلا منهما له مركزه المحدد في المخ . وتحتم علينا هذه النتائج أن نفترض بإحتمال شديد أن هناك أنساقا متعددة للذاكرة . وتتسق هذه المشاهدات أيضا مع الدراسات المرضية التي بحثت فقدان الذاكرة اللاحق العرضي للإحداث الشخصية بسبب الإصابات العضوية في المخ (لمزيد من التفاصيل أنظر الأتى : (Milner, Petrides, & Smith, 1985, and Schacter, 1987)

وفي محاولة أخرى للكشف عن الارتباط المباشر بين العمليات المعرفية ونشاط المخ ، أجرى مايكل بوسنر M. Bosner ، وستيفين بترسون S. Peterson وزملاؤهما في مركز ماكدونيل Mc Dounell لوظائف المخ العليا بجامعة واشنطن ، سلسلة من التجارب المهمة تتصل بمعالجة الكلمات بمخ سوى لدى شخص عادى . وبأسلوب الفحص السطحي المحورى بأشعة إكس (PET) ، مع إستخدام المبيئات الفاحصة Scanners ، تمكن بترسون Peterson ، فوكس Fox ، بوسنر Bosner ، مينتون Mintun ، ورايشل Raichle (1988) ، من حقن كميات من الإشعاع قصير الحياة داخل المسارات الدموية الموصلة للمخ لمجموعة من المفحوصين . وكان هناك أربع مراحل في كل تجربة من تجارب هذه المجموعة ، هي (1) مرحلة الراحة . (2) مرحلة عرض كلمة واحدة على الشاشة (3) مرحلة قراءة الكلمة بصوت مرتفع . (4) وأخيرا مرحلة تحديد إستعمال ما لكل كلمة . ولكل مرحلة منها إشارة بصرية مميزة لها ، راجع الإيضاح اللوني في أسفل الغلاف الداخلى لهذا الكتاب . (وثمة تجربة أخرى تمدنا ببيانات عن حاسة السمع) .

في هذه التجربة ، عندما ينظر شخص ما إلى كلمة على شاشة العرض فإن الفص البصرى المؤخرى occipital Lobe من اللحاء ينفعل وينشط ، وعندما يسمع كلمة ما فينفع الجزء الأوسط من اللحاء ، وعندما نطلب منه أن يرد بكلمة مرتبطة بالكلمة المعروضة على الشاشة (مثال ذلك إذا ماظهرت كلمة كعكعة على الشاشة استجاب المفحوص بفعل يتسق مع هذه الكلمة وهو : يأكل) ، وفي هذه الحالة ستنتج منطقة الترابط association region - أكبر كمية من النشاط ، وأمكن أيضا مشاهدة نشاط عام آخر في كل مناطق اللحاء .

معنى ذلك أن التجارب والدراسات السابقة مكنتنا من استخدام التقدم الحالى فى العلوم العصبية التى أضافت إلينا شيئا عن المعرفة، التفكير، والذاكرة كما هى الحال فى طبيعة المخ ووظائفه. والآن سنركز انتباهنا على موضوع مدى تخصص كل من نصفى كرة المخ.

إشاعة نصفى كرة المخ :

لو إنك قمت باستئصال جمجمة Cranium أى شخص ، فإنك سترى المخ مفسوماً إلى جزئين مرئيين بوضوح ، وحجم كل جزء منهما مساو تقريبا لحجم الجزء الآخر ، ويعرفان بشقى اللحاء المخى الأيمن والأيسر (١٠). ورغم أنهما يبدوان متطابقين تقريبا ، فإن جزئى اللحاء يختلفان بشدة فى الوظيفة، وعرف هذا الفرق منذ قرون لدى الإنسان، وأيضا لدى معظم الثدييات mammals وفى العديد من الحيوانات الفقرية Vetebrates

ولا يزال فهمنا للهدف من عملية التضاد فى شقى المخ ضحلا ، ومع ذلك فقد أسهم فى بلورة نظرية أن شقى المخ يقومان بتنفيذ وظائف مختلفة بشكل مميز وهناك غزارة فى الأفكار العلمية (١١) الشائعة (١٢) بين عامة الناس عن وظائف شقى المخ. (يفترض أحد هؤلاء أن التأملية لدى الشرفيين والعقلانية لدى الغربيين ترتبطان بالشقين الأيمن والأيسر على التوالى).

ولقد ظهر دليل عيادى على عملية التضاد فى نشاط المخ فى القرن الماضى عندما لاحظ جراحو المخ أن الأورام وإزالة أجزاء من الشق الأيسر ينتج عنها آثار سلبية تختلف عن الآثار السلبية التى تحدث بسبب إزالة أجزاء من الشق الأيمن ، إذ ينشأ عن إصابات الشق الأيسر اضطراب فى اللغة ، بينما لوحظ أن المرضى الذين يعانون من إصابات فى الشق الأيمن يواجهون صعوبات خاصة بالنشاط الكلى للمخ. وظهرت أدلة إضافية عن اللاتماثل asymentry الوظيفى عندما كان جراحو الأعصاب يعالجون المرضى بالصرع الشديد عن طريق

(١٠) ويلغة فنية ، فإن مصطلح شقى المخ التقليدى مصطلح غير دقيق ، لأن حجم اللحاء المخى الكامل يقارب نصف الكرة Spherioid - شئ ما شبيهه بنصف كرة القدم الأمريكية . وينقسم هذا النصف الكروى إلى بنيتين يبدو أنهما متساويتان ظاهريا ، يمكن تسميتهما "بأرباع الكرة" Quarter - Shperoid

(١١) راجع كاندل Kandel ، وشوارتز Schwartz ، ١٩٨١ ، كوففيرمان Kupferman ، ١٩٨١ ، وسبيرى Sperry ، ١٩٨٢ ، للوقوف على النظريات المهمة فى هذا المجال.

(١٢) راجع أورنشتاين Ornstein ، ١٩٧٢.

قُطع المقرن الأعظم *Cropus Callosum* - وهو عبارة عن حزمة كثيفة من الأعصاب التي تربط بين النصفين الكرويين (انظر: بوجن Bogen وفوجل Vogel ، ١٩٦٢) ، وقاموا بعزل النسيج العصبي الرابط بين نصفي كرة المخ الرئيسيين باستخدام طريقة الفصل المخي *Cerebral Commisuratomy* وذلك بهدف تحديد الآثار السلبية للنوبة الصرعية على نشاط أحد نصفي كرة المخ. (ومن الواضح أن هذا العمل قد تم إنجازه رغم أن مثل هذه الجراحة الأصلية لم تعد تجر بتوسع اليوم) .

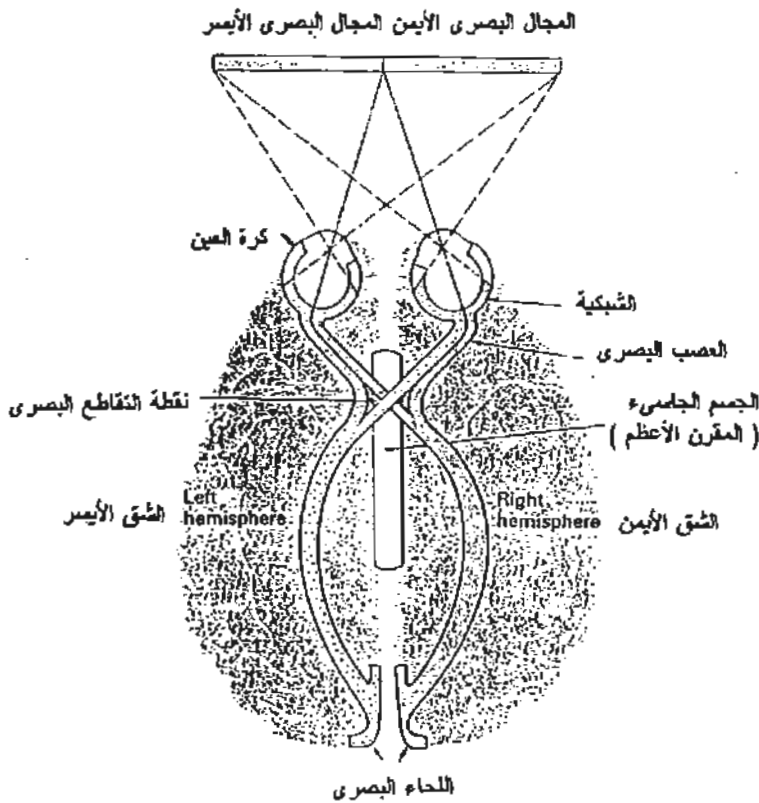
وفي الخمسينات أيضا ، أجرى روجر سبيري Roger Sperry في المعهد التكنولوجي بكاليفورنيا بحثا على الحيوانات بهدف الوقوف على تأثير الفصل المخي . وكان الدافع الأساسي لإجراء هذا البحث هو تحديد الوظائف المختلفة المرتبطة بكل نصف من النصفين الكرويين . وكانت أهم النتائج التي انتهى إليها مايرز Mayers وسبيري ، ١٩٥٣ هي أن القَطَط التي خضعت لهذا الإجراء قد سلكت كما لو كان لها مخان ، حيث كان كل شق منهما قادراً على المشاهدة والتركيز والتعلم وتذكر المعلومات مستقلاً عن الآخر.

ولقد أُتيح لكل من سبيري وزميله الشهير مايكل جازانيجا Michael Gazzaniga فرصة دراسة مرضى آدميين خاضوا تجربة الفصل المخي عن طريق قُطع نقطة الالتقاء بين النصفين الكرويين . وفي دراسة قام بها كل (جازانيجا وبوجين وسبيري ١٩٦٥) ، لاحظوا جميعاً أن المريض الذي أُعطي شيئاً مألوفاً في يده اليمنى مثل ، العملة النقدية أو المشط استطاع أن يحدده لفظياً لأن المعلومات عبرت من الجانب الأيمن إلى الجانب الأيسر حيث يوجد مركز معالجة اللغة . أما عندما أُعطي شيئاً مألوفاً في يده اليسرى عجز عن وصفه أو التعبير عنه لفظياً علماً بأنه كان يستطيع أن يشير إليه ولكن بيده اليسرى فقط .

إن الدراسات التي أجرتها هذه المجموعة وآخرون غيرهم ، أشارت إلى أن النصف الكروي الأيسر من المخ يرتبط حقا بوظائف عقلية خاصة ، مثل اللغة والقدرة على تكوين المفاهيم *conceptualization* ، والتحليل ، والتصنيف *classification* . ويرتبط النصف الكروي الأيمن بوظائف تكامل المعلومات عبر الزمن كما هي الحال في الأدب والموسيقى والمعالجة المكانية *spatial* ، والتعرف على الوجوه والأشكال *shapes* ، والأعمال الدنيوية *mundane tasks* من قبيل معرفة الطريق الدائري لمدينة ما أو موقع عنوان محدد ، وتميل هذه النتائج لأن تساند فكرة تحديد مواضع للوظائف العقلية في المخ ، وعلى أية حال فقد أشارت الدراسة التالية إلى أن النصف الأيمن كان قادراً على المعالجة

اللغوية ؛ وبصفة خاصة اللغة المكتوبة ، على عكس ما كان سائدا من قبل .
بالإضافة إلى أن الشباب من المرضى قد كشفوا عن قدرات متطورة جدا فى كلا
النصفين الكرويين (جازانيجا ، ١٩٨٣) .

وتفترض هذه المشاهدات عموما أن هناك مرونة معتبرة فى ارتقاء المخ
الإنسانى وتطوره ، وأن الوظائف ليست منعزله بوضوح كما كان ذلك معتقدا ذات
يوم ، ولكنها وظائف متداخلة ومشاركة فى مناطق متعددة فى النصفين
الكرويين . وتتصل الكثير من الدراسات الحديثة فى مجال تخصص كل من
النصفين الكرويين فى المخ بالإدراك البصرى ، الذى له نسق محدد فريد
من نوعه لمعالجة المعلومات على أساس التقابل العكسى Contralateral .
ولنأخذ مثلا تشرح الجهاز البصرى فى علاقته بالنصفين الكرويين كما يعرض
له الشكل (٢-٨) .



شكل (٢-٨) عبارة عن
رسم تخطيطى للممرات
العصبية بين الشبكييتين
والنصفين الكرويين
الأيمن والأيسر للمخ .

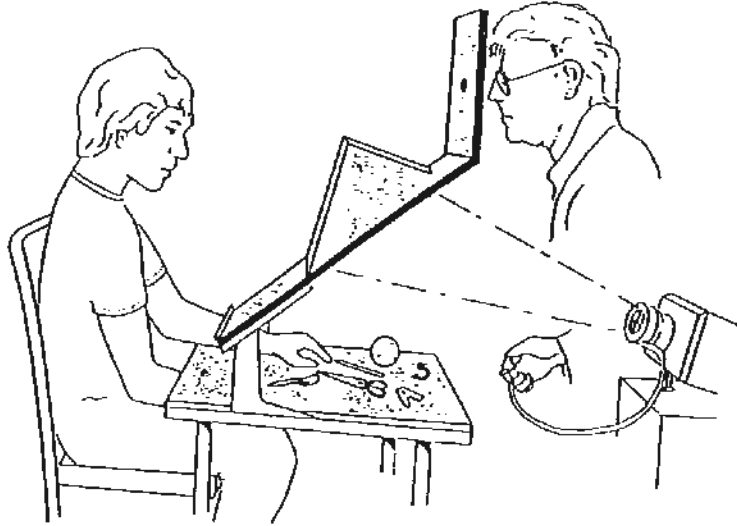
لاحظ أن بعض الألياف
العصبية تعبر من جانب
إلى الجانب المقابل من
النصف الكروى للمخ
عند نقطة التقاطع
البصرى optic chiasm
، والبعض
الأخر من الألياف
العصبية لا يأخذ
نفس المسار (أى
لا يعبر من جانب إلى
آخر) .

وكما هو موضح ، فإن معالجة المعلومات البصرية تحذو حذو قاعدة إنتقال المعلومات من جانب إلى آخر إنتقالا جزئيا على الأقل ، فالمعلومات السهلة (مثل إنعكاس الضوء على الكتاب الذى تقرأه الآن) . يتم التقاطها بداية عن طريق الأعصاب المستقبلية فى العين . ويعد نسق الممرات العصبية *nerve pathways* من كلتا العينين إلى المخ نسقا أكثر تعقيدا من الأنساق الحسية الأخرى . ويتبع حوالى نصف الألياف العصبية *nerve fibers* من كل عين مبدأ التقابل العكسى ، أما النصف الآخر منها فليس كذلك ؛ بمعنى أنه ينتهى فى النصف نفسه كما هو معروف . راجع العين اليسرى كما يعرض لها الشكل (٢-٨) ستجد أنه كما وصلت المعلومات الملتقطة عن طريق النصف الأيمن لشبكية العين (بواسطة العصب الحساس للضوء والموجود فى الجزء أو المنطقة الخلفية من العين، وله لون الظل الرمادى) بالنصف الأيمن ، كما وصلت المعلومات الملتقطة عن طريق النصف الأيسر لشبكية العين بنصف المخ الأيسر، ثم طبق الإجراء نفسه على العين اليمنى .

وإذا ماتم قطع المقرن الأعظم جراحيا ، وفقا لإجراء تنصيف المخ - Split-Brain ، فإن المعلومات التى تم التقاطها عن طريق شبكية العين اليمنى يمكن أن تحتجز فى النصف المخى الأيمن ، لأن المقرن الأعظم هو نقطة الإتصال الوحيدة بين نصفى المخ . وبنفس الطريقة فإن المعلومات التى تم إلتقاطها عن طريق شبكية العين اليسرى سيتم إحتجازها فى النصف الأيسر فقط من المخ . ولقد انتهت التجارب فى هذا المجال إلى نتائج مبهرة ، فإذا ما أعطى الشخص الذى يعمل نصفا مخه الكرويان بطريقة معزلة عن بعضهما البعض شيئا مألوفا (مثل كرة القدم أو مقص) فى يد واحدة من كلتا يديه ، ثم طلب منه بعد ذلك أن يسترجع هذا الشئ عن طريق حاسة اللمس بمفردها ، فإنه يستطيع أن يفعل ذلك ، ولكن فقط بنفس اليد التى لمس بها الشئ من قبل . وتشير النتائج إلى إنه لو طلب منه استرجاع الشئ نفسه عن طريق اليد المقابلة ، فإنه يمكن أن يودى ذلك بدقة قد تساوى فى حجمها مجرد الصدفة .

وفى مسار البحث نفسه وعلى نفس المنوال ، كان ثمة جهاز يقتضى من المبحوث أن يحدد فى نقطة محددة فيه ، ومن ثم يمكن تقديم منبه بصرى يوضع بطريقة تمكنه من رؤيته عن طريق النصف الأيمن فقط من العين ، وأيضا الرؤية عن طريق النصف الأيسر من شبكية العين اليسرى . وتم استخدام هذا

الجهاز فى عدد من التجارب التى سنعرض لأمثلة منها فيما يلى من سطور (انظر الشكل ٢-٩) الذى يوضح الجهاز المستخدم فى هذا النوع من الدراسات .

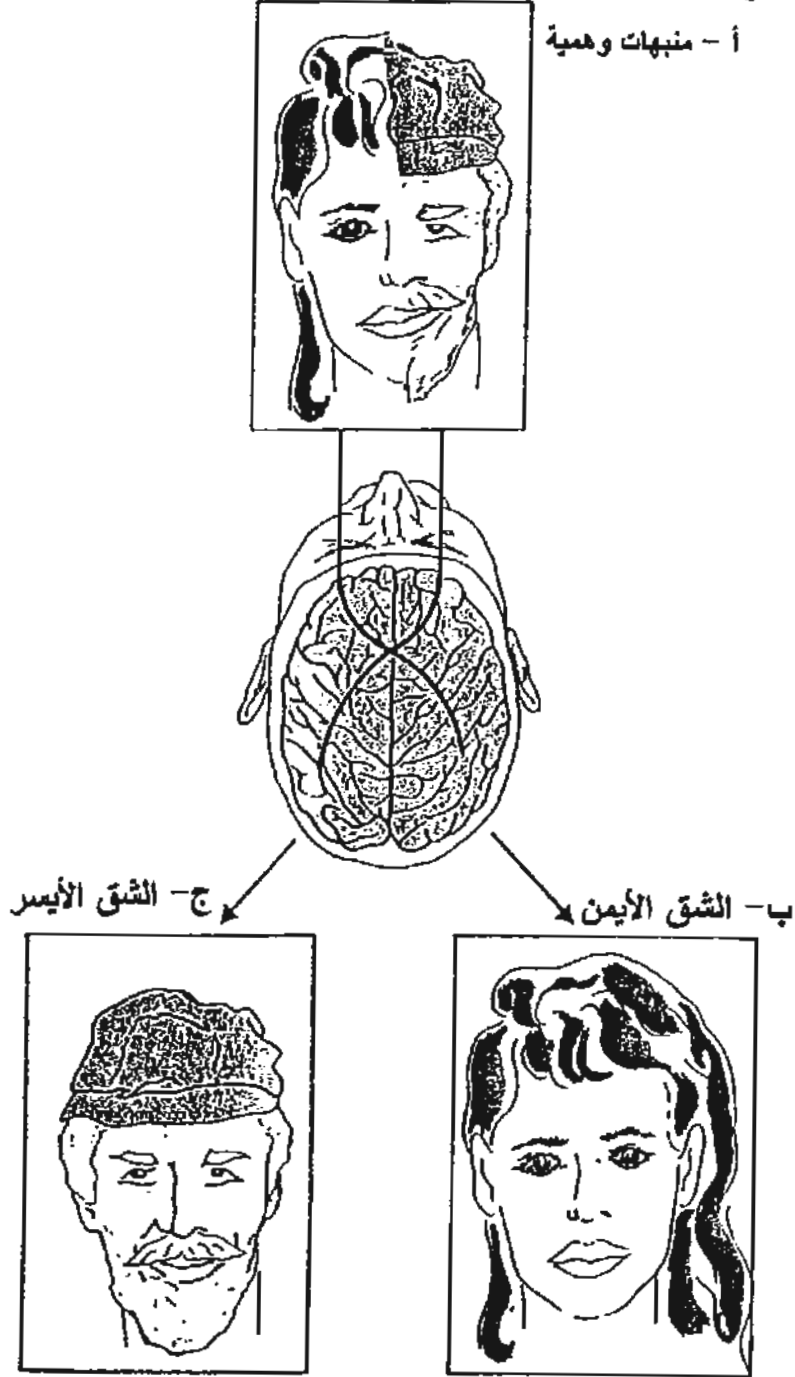


شكل (٢-٩) يبين الجهاز الذى يستخدم فى دراسة المرضى ذوى المخ المشطور . وفيه ينظر المبحوث إلى نقطة محددة على الشاشة ثم تعرض عليه الصورة أو الكلمة عرضاً خاطفاً على نفس الشاشة بشكل يمكن أحد النصفين الكرويين من معالجة الصورة أو الكلمة ، ثم يطلب من المبحوث أن يختار الشئ باللمس دون الإبصار .

وفى إحدى التجارب التى استخدمت هذا الجهاز ، كان المريض ذو المخ المشطور Commissurotomies يستقبل منبها ما مثل : صورة أو كلمة ، يعرض فى موضع على يمين أو يسار أى من النصفين الكرويين . فإذا ما أضيفت الصورة ، كالمقص مثلاً ، بوميض خاطف للحظات Flashed momentary على يسار النقطة المحددة التى يحدق منها المفحوص (وهى النقطة التى تم تسجيلها ومعالجتها فى النصف الكروى الأيمن) فيتربط على ذلك أن المبحوث يختار إما عن طريق اللمس أو البصر ، فتبين أنه يستطيع أن يفعل ذلك مستخدماً يده اليسرى ، ولكنه لا يستطيع استخدام يده اليمنى .

وفى مقالة كثيراً ما يذكرها كل من ليفى Levy ، وتريفارثن Trevarthen ، وسبيرى Sperry ، ونشرت عام ١٩٧٢ ، قدموا دليلاً انطباعياً يتسق مع النتائج السابقة عن الطبيعة الثنائية Bilateral للنصفين الكرويين . وفى هذه التجربة كان يطلب من المبحوث ذى المخ المشطور أن ينظر بدقة إلى نقطة محددة . وكانت تعرض صورة لوجه وهمى خيالى Chimeric (صورة مجمعة للنصف

وجه رجل ونصف وجه امرأة) عرضا خاطفا على الشاشة في منطقة مثالية تجعل النصف الأيمن من المخ يعالج وجه المرأة ، ويعالج النصف الأيسر وجه الرجل ، كما هو موضح في الشكل (٢-١٠).



شكل (٢-١٠) يبين وجهها خياليا وهميا (أ) تم استخدامه في دراسة المرضى نوبى المخ المشطور. ويبدو أن كل نصف كروي منهما يقوم بتسجيل صور متعزلة . إذ يسجل النصف الأيمن (ب) وجه المرأة ، بينما يسجل النصف الكروي الأيسر (ج) وجه الرجل . وعندما طلب من الباحث أن يصف الوجه لفظيا سماه وجه الرجل ، ولكن عندما طلب منه وصف الوجه بين مصفوفة من الوجوه ، اختار وجه المرأة .

تبين من نتائج هذه الدراسة أن المبحوث لم يستطع أن يقرر أى شئ شاذ فى الصورة التى توجد فى وضع عكسى بالنسبة لنصف المخ الكروى ، حتى على الرغم من أن كل نصف كروى يستقبل نصف وجه يختلف عن نصف الوجه الآخر. وعندما طلب من المبحوث أن يخبرنا بأية معلومة عن الوجه كاملا ، كان يصف ملامحه لفظيا ، مما يؤيد فكرة وجود المعلومات اللفظية فى النصف الكروى الأيسر للمخ . ومع ذلك إذا طلب منه أن يختار الوجه من بين صف أو مجموعة مترابطة من الصور ، كان يختار وجه المرأة مما يؤيد فكرة وجود المعلومات المرسومة أو المصوره Pictorial فى النصف الكروى الأيمن من المخ (أنظر : برادشاو Brashow ونييليتون Nettleton ، ١٩٨١ ، وسبرينجر Springer ، وديويتسن Deutsch ، ١٩٨٤).

لقد استخدم علماء علم النفس العصبى بنجاح أسلوب عرض المنبه عرضا لحظيا خاطفا للمجال البصرى الأيمن أو الأيسر بهدف تقييم عملية معالجة المعلومات. وقد أيدت نتائجهم ، بصفة عامة ، الفرض الذى يرى أن الكلمات أو الحروف لها تأثير إيجابى على زيادة مهام وظائف الشق الأيسر ، بينما الوجوه والخطوط المائلة لها تأثير إيجابى على زيادة مهام وظائف الشق الأيمن . وتشير دراسات أخرى إلى وجود فروق بين الجنسين (بولس Boles ، ١٩٨٤) ، وفروق فى التناول بكلتا اليدين (أنيت Annett ، ١٩٨٢) ، وأن نمط المنبهات البصرية كان لها تأثيرات مختلفة تعتمد على أى النصفين الكرويين هو الذى يقوم باستقبال هذه المنبهات ومعالجتها (بولس Boles ، ١٩٨٧). أما سبب عمل كل نصف كروى بشكل منعزل عن الآخر فهو أمر غير مفهوم بوضوح أكثر من فهمنا لحقيقة أنه يبدو أنهما يتكاملان باتساق ، وبصفة خاصة لدى الإنسان . إن أحد الفروض المضللة التى صاغها كور بالليز Corballis ، ١٩٨٩ يعطى هذه الظاهرة أساسا نشوئيا evolutionary حيث إنتهى هذا الفرض إلى أن التاريخ النشوئى للإنسان يظهر أن اليد اليمنى هى أداة استخدام ، وأن تطور آليات النصف الكروى الأيسر من أجل استخدام اللغة هو نوع من ارتقاء الكائنات الحية الشبيهة بالإنسان hominids ، التى تطورت منذ مايزيد على مليونين أو ثلاثة ملايين سنة ، وأرست الأساس من أجل ارتقاء الوظائف العقلية الأكثر تعقيدا . وكتب كوربالليز Corballis ، ١٩٨٩ ، يقول : كانت البداية منذ مايزيد على مليون ونصف المليون سنة ، خاصة بعد ظهور أضخم مخ تم تطوره ونشونه ، اكتسبت الحضارات المعتمدة على الأدوات أهمية أكثر تعقيدا ، إلا إنه

يمكن القول بأن هذه الحضارات التي اعتمدت على الآلات المرنة مضافا إليها سرعة الإنسان ومرونته اللغوية ، من المحتمل إنها تكون قد تأخرت مايزيد على ١٥٠,٠٠٠ سنة مضت ، حيث ظهرت الأجناس الأكثر تعقلا في أفريقيا ثم امتد انتشارها فيما بعد إلى كل أرجاء الكرة الأرضية .

ووفقا لرأى كوربالليز فإن تطور التخصص الوظيفي في النصفين الكرويين ارتبط بمرونة التفكير وتكاثر الأجيال ، والقدرة على الربط بين العناصر وتجميعها باستخدام قواعد تستهدف تكوين ترابطات جديدة ، فتصبح الكلمات جملا ، أو أدوات أشد تعقيدا. وربما نتج عن التكاثر ، هذا الإنسان الفريد في نوعه ، وارتبط هذا التكاثر بالنصف الكروي الأيسر. ومع أن نظرية كوربالليز تعد نظرية ساحرة ، إلا أنه ينبغي أخذها في الاعتبار في ضوء الدراسات التي أجريت في مجال معالجة اللغة واستخدام الأدوات اللغوية لدى القردة الشبمانزي Chimpanzees والقردة المقلدة apes (انظر : جاردر Gardner و جاردر Gardner ، ١٩٦٩) . إن هناك تطورات إضافية في هذا المجال تستحق التأمل والوقوف عندها .

ومن وجهة نظر انطباعية ، فإن هذه التجارب التي تنظر إلى الطبيعة الثنائية وغير المتشابهة للنصفين الكرويين في حاجة للنظر إليها في سياق أشمل أو أكبر. فعلى الرغم من توفر هذا العدد الضخم من التجارب الدقيقة والأدلة التي أشارت إلى أن بعض الوظائف تتمركز في مناطق محددة من اللحاء فإنه يبدو أن المعالجة المخية هي أيضا موزعة في كل المناطق الأخرى في المخ . ويبدو أن المخ يقوم بمهامه كعضو كلي متكامل حتى في حالة تخصص كل نصف كروي بالهوض بوظائف محددة . وينبغي أن نلاحظ أن العديد من نماذج البحوث التي سقناها هنا اشتملت على عينات من المرضى الذين يعانون من تلف في الجسم الجاسي أو المقرن الأعظم - وهو عبارة عن حزمة أو كتلة من الألياف العصبية التي تصل بين الجسمين نصف الكرويين للمخ - وصممت هذه البحوث لتوضيح الطبيعة الثنائية للمخ الإنساني . إما لدى الإنسان السوي فتكون كتلة الألياف العصبية الرابطة بين النصفين الكرويين كتلة سليمة وغير مصابة بأذى . ويؤدي كلا النصفين الكرويين عملهما بتعاون مع الإتصال والتفاعل القوي بينهما .

علم النفس المعرفى وعلم المخ :

فى محاولة لفهم أفضل للمخ الإنسانى ، فقد أصبح علماء علم النفس المعرفى أكثر إهتماما بعضو العقل organ of mind - وهو المخ. ويضاهى إهتمامهم بعلوم المخ إهتمام علماء المخ بعلم النفس ليمدوننا بتصورات models للمعالجة الإنسانية للمعلومات - وقد رأينا أن التخصص الوظيفى مثلثة فى ذلك مثل تنوع واختلاف الوظائف يمكن أن يوجد كلاهما فى المخ الإنسانى . ويبدو أن الجهاز العصبى يعمل كمنسق للمعالجة المتوازية الشاملة massive parallel processing التى يعتقد أنها ضرورية من أجل معالجة سريعة ومعقدة ومبدعة للمعلومات .

ولقد كان للإكتشافات الصادرة عن علم المخ تأثير مباشر على علم النفس المعرفى وعلوم الحاسوب. واشتملت نظريات معالجة المعلومات على معلومات من العلم العصبى . والمثال الذى نضربه لذلك هو الإهتمام الحالى بتصور المعالجة التوزيعية المتوازية (PDP) ذات الأسس العصبية . ولقد رأينا فى مجال علوم الحاسوب الإهتمام المتجدد بنمذجه modeling الحاسوبيات ، ليس فقط فى أدائه للوظائف المتأنسة humanoid ، ولكن أيضا لمحاكاته ببنية الشبكات العصبية فى الإنسان .

والآن سنركز انتباهنا على وسائل أو أعضاء الجهاز الحسى الذى يمكن اكتشاف العالم الخارجى عن طريقها .

الجهاز الحسى :

إن الجهاز الحسى الإنسانى هو الطريق الأول الذى نعرف من خلاله العالم الطبيعى الذى يوجد خارج المخ . ويشمل هذا الجهاز أعضاء الإبصار ، والسمع ، والشم ، والذوق ، واللمس ووظائف أخرى قليلة (مثل الإحكاك والتوازن وتحمل الضغط .. الخ) ، وتكون هذه الأعضاء الحسية دائما فى حالة يقظة vigilant ، حتى عندما ننام ، وهى قادرة على الكشف عن التغيرات اللحظية فى مجال الطاقة الفيزيقية ، وهى حساسة للطاقة الفيزيقية التى توجد فى العالم الخارجى المحيط بالجسم ، ومع ذلك فهى غير حساسة لجميع أنواع الضوضاء noise فى العالم . فنحن لانستطيع إن نسمع جميع الضوضاء التى تنتج عن سير الدم blood courses فى الأوردة veins ، أو نرى الشوائب الموجودة فى الورق الذى طبعنا عليه هذا الكتاب بالتفصيل . ومن ثم فإن حساسية

حواسنا البصرية والسمعية محدودة بنطاق ضيق من المنبهات الفيزيائية فنحن لا نستطيع أن نرى أشعة أكس x-ray والأشعة فوق البنفسجية ultraviolet rays رغم أنها تتحد بنفس نوع الطاقة الطبيعية كمعلومات موجودة في الطيف البصري visual spectrum، ولا نستطيع أن نسمع المنبهات لتي تزيد قوتها أو تنقص عن تردد frequencies معين.

ويشير الإحساس إلى إستقبال طاقة المنبه من العالم الطبيعي ، بينما يشير الإدراك إلى تفسير الإحساسات وفهمها . ويتم النشاطان معا ؛ فلكي ندرك لا بد أن نحس ، وتفترض بعض الأدلة أن الإحساس يتأثر بالإدراك ويقول المثل أو الحكمة القديمة « إننا نرى ما نريد رؤيته ، وهو مثل له بعض المصادقية .

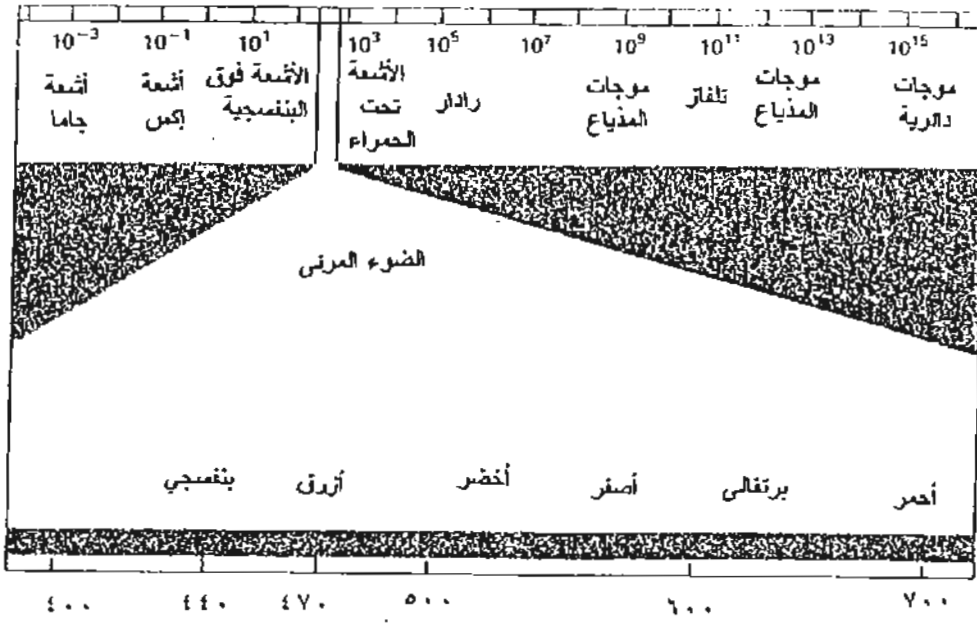
وربما كانت قدرتنا على إحراز اتصال مباشر مع العالم الخارجى هي من أعظم الخصائص المستقرة والثابتة لدى الإنسان . وعند اضطرابها ربما نفتح أعيننا ولا نرى ، وربما ننصت ولا نسمع ، وربما نلمس ولا نحس . فالحواس تمدنا بالبيانات الخام عن العالم الذى نكون من خلاله أنواع التذكر ، والإستنتاجات ونعرف مواضعنا ونكون الإحساس بهذه المواضع .

ونحن لاننوى أن نعرض لهذا الموضوع عرضا شاملا ، ولكننا ننوى فقط إعطاءك أساسا بهدف مساعدتك فى فهم مايرد من حوار وأفكار تالية .

الإبصار :

يظن الكثير منا أن حاسة الإبصار هي أعظم الحواس أهمية ، إذ تعكس ، موضوعات البحوث عن هذه الحاسة هذا الإتجاه الشائع . وعبر العصور كان علينا أن نفهم تشريح وفسولوجيا ووظيفة العين بتفاصيل شديدة ، ولكن لكى نفهم هذه النافذة غير العادية التى نطل منها على الواقع ، فنحن فى حاجة لفهم أساسى للطاقة الضوئية التى تستثير العين .

عبر كل أشكال الشعاع الكهرومغناطيسى Electromagnetic Radiation التى تحيط بنا ، فإنه يظهر للعيان نطاق ضيق منه كضوء يمكن أن نراه العين الإنسانية . ويوصف الشعاع الكهرومغناطيسى فى ضوء أطوال الموجات الضوئية التى يمكن تحديدها بأنها المسافة التى تقطعها موجة ما (كما هى الحال فى الضوء البصرى ، أو أشعة إكس أو أشعة الراديووم radio rays) فى دائرة واحدة ، أو بتعريف أكثر بساطة ، طول الموجة عبارة عن المسافة بين قمتين لموجتين ، كما يوضح ذلك الشكل (٢-١١) .



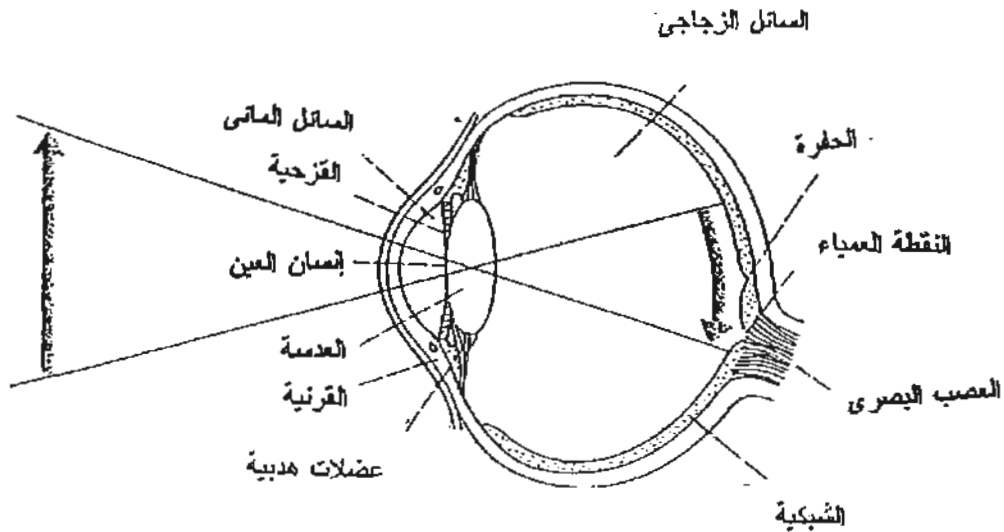
طول الموجة بالنانوميتر

شكل (٢-١١) : قطاع كهرومغناطيس والضوء البصرى

وتقاس أطوال الموجات بأجزاء النانوميتر (nm) أى أجزاء من البليون من المتر manometers، معنى ذلك أن وحدة النانوميتر تساوى جزء من البليون من المتر وبمقدرونا رؤية الموجات (القصيرة) التى يبلغ طولها حوالى ٤٠٠ جزءا من البليون من المتر، وهو الذى نطلق عليه اسم اللون البنفسجى violet، بينما طول الموجة الطويلة فى حدود ٧٠٠ جزء من البليون من المتر، والذى نطلق عليه اسم اللون الأحمر. (وبعض الموجات مثل: الأشعة فوق البنفسجية أو أشعة إكس، قصيرة جدا لدرجة إنها لا تنقطع، وأخرى مثل الأشعة تحت الحمراء infrared rays، أشعة الرادار radar rays أو أشعة التلفاز، موجاتها طويلة جدا مما يجعلها سهلة الإلتقاط. والضوء الذى يصدر بقوة (٤٧٥ نانوميتر) يظهر بلون أزرق نقى، بينما الذى قوته (٥١٥ نانوميتر) ذو لون أخضر، والذى قوته (٥٨٠ نانوميتر) ذو لون أصفر. إن طريقا واحدا، للتفكير فى مدى الحساسية المحدود لأعيننا هو أن نتخيل جهازنا البصرى كستارة مسرح تفتح فقط بوصات قليلة. وإن القدر الأكبر من الطاقة الضوئية المتاحة يتم حجبه عن العين، بينما النطاق الضيق من الموجات الضوئية التى تسقط على الخلايا المستقبلية

receptive neurovs ، بمعدل يصل فقط إلى ٣٠٠ نانوميتر ، هو النطاق المشرح لمزيد من المعالجة . وإن وفرة من المعلومات هي التي تمر عبر هذا الممر أو النطاق الضيق في ستارة الواقع ، وهي التي تشكل معلوماتنا عن العالم الطبيعي في النهاية . وإن مفهومنا الأساسي عن الواقع يرتبط بجهازنا البصري بشدة ، وهو الجهاز الذي ترتبط قدرته كما تعلمنا من قبل ، بالقدرة المحدودة للعين . وتعد الأعضاء الحسية الأخرى محدودة أيضا في قدرتها على التقاط كل الطاقة التي تؤثر فيها ، فقد تبين أنها تستطيع استقبال طيف ضيق narrow spectrum من هذه الطاقة الكلية .

وبرغم المدى المحدود من الموجات الكهرومغناطيسية التي نستطيع رؤيتها، فإن العين الإنسانية تعد وسيلة حسية محكمة بشكل رائع ، وتتناغم بشكل تام مع الطاقة التي تلتقطها . ويعرض الشكل (٢-١٢) لرسم تخطيطي للعين الإنسانية .



شكل (٢ - ١٢) : مكونات العين لدى الإنسان

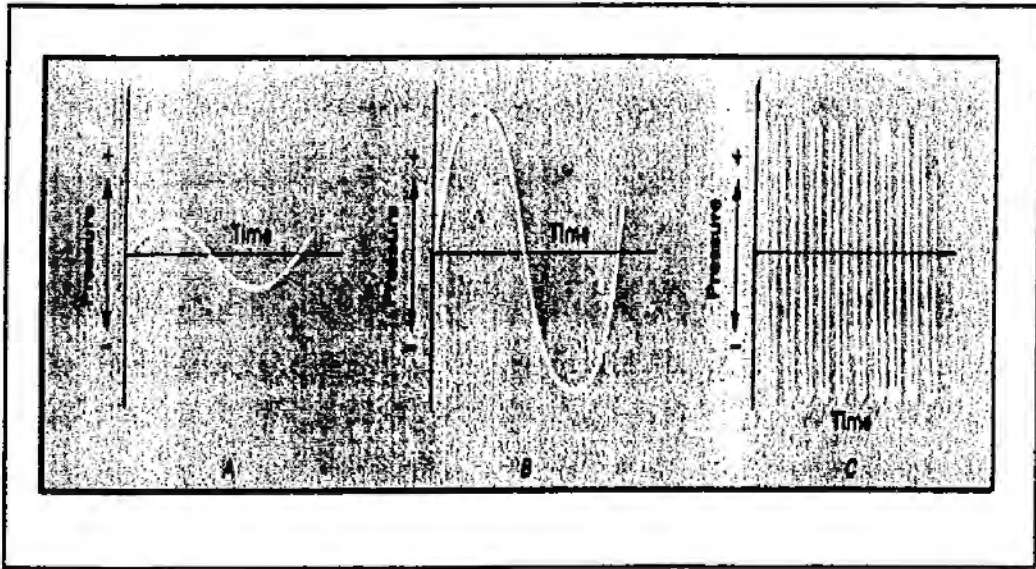
وتدخل الطاقة الطبيعية الخارجية إلى العين على شكل موجات كهرومغناطيسية من خلال إنسان أو بؤبؤ العين pupil (الذي هو عبارة عن الجزء المظلم القاتم من العين) المحاط بالحدقة أو قرنية العين iris (وهو الجزء الملون

من العين). وتتحكم مجموعة من العضلات الملتصقة بالغة الصغر فى فتحة البؤبؤ الذى يدع قليلا من الضوء يمر ليدخل العين ، كما هى الحال عند التحكم فى فتحة أو نافذة آلة التصوير الضوئى (الكاميرا). ويمر الضوء من بؤبؤ العين حتى يصل إلى العدسة lens التى تكسر حدة الضوء أو تثنية وتجمعه على الشبكية retina. والشبكية عبارة عن غلاف رقيق من الأنسجة التى تملأ بطن الجزء الداخلى من كرة العين. وتتكون الشبكية من كومة أو مجموعة من الخلايا يبلغ عددها حوالى ٢٧ مليون خلية مستقبلية ، وهى خلايا عصبية حساسة للضوء. وتحدث داخل شبكية العين المليئة بالخلايا العصبية المستقبلية عملية مدهشة ، مؤداها تحول الموجات الكهرومغناطيسية الطبيعية إلى طاقة كهروكيميائية - electrochemical تؤثر فى الجهاز العصبى المركزى . ويوجد فى العين نوعان من الخلايا المستقبلية هما : الخلايا المخروطية فى الجهاز العصبى المركزى ، وهى الخلايا المسؤولة عن التقاط الألوان ، والخلايا العصوية rods المسؤولة عن التقاط الضوء الأبيض والأسود كخبرة ربما يمر بها الشخص ليلا ، ويوجد مايقرب من سبعة ملايين خلية عصبية فى كل عين ، وهى توجد بكثافة فى الحفيرة Fovea .

وبسبب وجود هذا العدد الضخم من الخلايا العصبية الحسية فى الحفيرة ، فإنها، تعد من أشد المناطق حدة بصرية . ويوجد حوالى ١٢٠ مليون خلية عصبية لاتظهر فى الحفيرة . ولكنها تنتشر باتساع فى كل مناطق الشبكية الأخرى ، بالإضافة إلى الوظائف أحادية اللون (العمى اللونى الكلى monochromatic functions) ، حيث تكون هذه الخلايا أحادية اللون مسؤولة عن الرؤية المحيطة peripheral vision ، أى الرؤية التى تحدث بعيدا عن مركز الحفيرة . ويعد الطريق الذى تسلكه الأعصاب البصرية من العين إلى المخ طريقا معقدة ، ففيه تعبر الإحساسات التى التقطها نصف كل عين إلى النصف الكروى المقابل عند نقطة الالتقاء التى تسمى بالفجوة البصرية optic chiasma . أما الإحساسات التى التقطها النصف الآخر من كل عين فيأخذ طريقه إلى نفس النصف الكروى ، ويحمل العصب البصرى optic nerve الرسائل (المعلومات) الحسية على طول اللحاء البصرى فى الفص المؤخرى من المخ لمزيد من المعالجة (انظر الشكل ٨-٢) .

السمع :

كما أن الرؤية هي النافذة البصرية للواقع ، فإن حاسة السمع هي النظير السمعي له . والأذن حساسة للتغيرات في ضغط الهواء الذي يحدث عندما يهتز شيء ما . (تخيل حدة الصوت المنبعث من جهاز مكبر للصوت والذبذبات الصوتية الصادرة منه عندما يتحدث شخص ما) . وتحدث الموجات الصوتية من جراء الزيادة أو النقصان في الضغط الجوي . وعندما تصطدم هذه الموجات بطبلة الأذن eardrum ، فيمكن التقاطها كضوضاء : كموسيقى ، ككلام ، أو كإشارات سمعية أخرى ، وتأخذ هذه الموجات الصوتية المتجولة الناتجة عن الضغط الجوي أشكالاً مختلفة ويسمى أبسط أنواع هذه الموجات الصوتية بالموجة الجيبية asine wave ، التي لها خصائص معينة من حيث السعة amplitude والتردد frequency (انظر الشكل ٢-١٣) . وكل من هذين المتغيرين مهم لحاسة السمع لأن الإشارة السمعية لا بد أن تكون ذات سعة كافية حتى يمكن سماعها ولا بد أن تكون داخل مدى محدد من الترددات حتى يمكن التقاطها .



شكل (٢-١٣) : الخصائص الفيزيائية لثلاثة أنماط من الموجات الصوتية . هناك خاصيتان عامتان هما : السعة ، أو ارتفاع الموجة ، والتردد ، أو عدد الدورات . وتستغرق كل موجة وقتاً محدداً (مائة دورة في الثانية مثلاً) . ويحدد الصوت بناءً على السعة ، بينما تتحدد شدة الصوت بناءً على التردد . وينتج عن الموجة (أ) صوت منخفض نو شدة منخفضة ضعيفة ، أما الموجة (ب) فتتسم بصوت مرتفع وشدة ضعيفة ، في حين تكون الموجة (ج) ذات صوت مرتفع وشدة مرتفعة قوية .

وعادة ما يقاس التردد بمقياس الموجات الصوتية (الهيرتز (Hertz (HZ)) ، أو عدد الدورات التي تحدث فى الثانية الواحدة (CPS) cycles per second ولكى نعطيك فكرة ما عن الترددات ، فإن صوت البيانو يتراوح مداه بين ٢٧,٥ دورة و ٤١٨٠ دورة ، ومع كل دورة يتم تضعيف التردد بحيث يساوى ثمانى واحد (One octave) ، (والثمانى عبارة عن مقطوعة موسيقية من ثمانى وحدات) ، كما أن الدورة الصوتية تساوى ٢٦٢ هيرتز (Middle C is 262 Hz) أما قوة الصوت الذى تستطيع الأذن الإنسانية تحمله فيتراوح بين ٢٠ دورة وعشرين ألف دورة ، ولكن توجد فروق فردية واسعة ، والدليل على ذلك أن شخصا ما قد يمضى سنوات عديدة مستمعا إلى الحفلات الموسيقية الصاخبة ، أو متعودا على السفر بمترو أنفاق مدينة شيكاغو ، فهذا الشخص يكون تحمله لهذه الأصوات شديد ولكن حساسيته السمعية ستضعف بشدة مع مرور الوقت ، ويحتاج إلى صوت ذى شدة مرتفعة حتى يستطيع التقاطه بأذنه ، كما يبدو أن الحساسية السمعية auditory sensitivity أو تتدهور مع التقدم فى العمر شأنها فى ذلك شأن سوء استخدام الأذن .

وتحدد السعة (طول الموجة الصوتية) من خلال شدة صوت الإشارة السمعية التى لا بد أن تكون ذات ارتفاع magnitude كاف ليتم سماعها . وهناك عوامل عديدة تؤثر على عتبة threshold الإدراك السمعى . فكما ذكرنا سابقا ، إن مدى محدودا فقط من الترددات هو الذى يتم التقاطه ، بغض النظر عن علو حدة الإشارات الصوتية التى تتخطى حدود الحساسية السمعية ، والتي لا نستطيع سماعها بالطبع (إلا أننا يمكن أن نكون قادرين على الإحساس بالأصوات دون السمعية subauditory التى تم تكبيرها amplified بشكل هائل تفشع منه الجلود ، مثل صوت قرع الطبول الذى يستمر فترة طويلة) ، وتتحول هذه الترددات ذات السعة الكافية لسماعها إلى إستجابة عصبية يقوم المخ بمعالجة إضافية لها .

أما العامل الثانى الذى يؤثر فى الإدراك السمعى فهو المستقبل receiver ، ويعتمد إلتقاط الصوت على ما إذا كان إنتباهنا ملتفتا إليه أم لا . وتنطلق قدرتنا على التركيز على صوت أو آخر ، وعلى سماع اللغة الموسيقية اللطيفة الرقيقة على أسس من الإنتباه والتركيز . وسنعرض لهذه الظاهرة بالتفصيل فى الفصل الخامس من هذا الكتاب . إن نسبة كبيرة من المعلومات التى نجمعها من الكون

الطبيعي الذي يعج بالطاقة يتم التقاطها بالعين والأذن. وليست حواس الشم والذوق واللمس أقل أهمية خاصة ونحن نعيش في عالم مليء بالمخاطر. ولكن هذا الكتاب محصور في دراسة المعرفة ، وعلى ذلك لا بد أن نحدد مقدار المادة المساعدة التي لاندري إلى أي مدى سيكون إهتمامنا بها. ولسوف نترك العالم الساحر للعلم العصبي و نلتفت إلى الفصل التالي الذي يتصل بالتقاط وتفسير الإشارات الحسية.

ملخص الفصل الثانى :

- ١ - لقد تم مناقشة العلاقة بين الجسم والعقل منذ قرون مضت، ويشير مصطلح عقل mind إلى وظائف الجسم الذى نقصد به عضو العقل وهو المخ. أو الوظائف التى يقوم بها المخ .
- ٢ - وجد تولفنج من خلال دراساته بأسلوب تدفق السائل المخى فى مناطق محددة أن مراكز محددة بالمخ هى التى تنشط أثناء عمليات تذكر الأحداث الشخصية episodic وتنشط مراكز أخرى أثناء معالجة التذكر الدلالي semantic .
- ٣ - المعرفة العصبية هى الدراسة العلمية للعلاقات بين علم النفس المعرفى والعلم العصبى . وتوجد أسباب متعددة للإتحاد بين علم النفس والعلم العصبى . منها الحاجة لإيجاد دليل أو برهان طبيعى للخصائص النظرية للعقل ، وحاجة علماء الأعصاب لإيجاد تصورات نظرية للمخ والسلوك أكثر شمولاً وفهماً ، والحاجة لإيجاد علاقات بين علم أمراض المخ والسلوك ، والإستخدام المتزايد لتصورات نظرية للعلم المعرفى موجهة عصبياً ، والإستخدام الزائد من قبل الحاسوبات لتصورات الوظائف العصبية ، واكتشاف أساليب فنية من شأنها أن تجعل القدرة على وصف أبنية المخ أكثر وضوحاً .
- ٤ - تعد الخلية العصبية هى الوحدة الأساسية فى بناء الجهاز العصبى ، وأجزاؤها الرئيسية هى الشجيرات أو الزوائد الشجرية ، جسم الخلية ، المحور ، ووصلات المشبكات العصبية حيث تتم عمليات الانتقال العصبى .
- ٥ - ولقد ناقش علماء الأعصاب ما إذا كانت وظائف المخ ذات مراكز محددة مناقشة مستفيضة وانتهوا إلى خلاصة مؤادها أن بعض الوظائف الكبرى لها مناطق محددة (كالكلام مثلاً) ، ولكن هذه الوظائف تتوزع بصفة عامة فى كل مناطق المخ .
- ٦ - لقد طور علماء المخ فى الوقت الحالى أساليب فنية تسمح بالتوصل إلى وضع أوصاف لنشاط المخ فى شكل صور ضوئية أكثر وضوحاً ودقة . ومن هذه الأساليب ، جهاز الفحص الطوموجرافى السطحى المحورى بأشعة أكس (PET) ، وجهاز فحص المخ الطوموجرافى السطحى بالحاسوب (CAT scans) .

٧- وأشارت الدراسات التي عزلت نشاط المخ إلى نصفين مستقلين ، إلى أن معالجة المعلومات في النصف الكروى الأيمن تختلف عن تلك التي يقوم بها النصف الكروى الأيسر من المخ.

٨- يتضمن الجهاز الحسى أعضاء الإبصار ، السمع ، الشم ، الذوق ، واللمس. ورغم أن هذه الحواس هى الطريقة الأساسية التي نعرف من خلالها العالم الطبيعى ، فإنها تلتقط فقط نسبة صغيرة من الطاقة التي يموج بها هذا العالم الطبيعى.

المفاهيم الأساسية :

Aggregate field	المجال الكلى
Myelin sheath	الغلاف النخاعى أو الميليني
Cerebral commissurotomy	نقطة الإلتقاء المخى
Nanometer (nm)	النانوميتر (وحدة قياس طول الموجات الكهرومغناطيسية)
Cerebral cortex	اللحاء المخى
Neurocognition	المعرفة العصبية
Cerebral hemispheres	نصفا المخ الكرويان
Neurotransmitters	الناقلات العصبية أو المحولات العصبية
Compartmentalization	الفعل أو النشاط المخى الجزئى (العمليات الجزئية)
Perception	الإدراك
Connectionism	الترابطية
Perceptrons	المدركات
Contralaterality	التقابل العكسى للنشاط المخى
Presynaptic terminals	أطراف المشبكات العصبية الأمامية
Corpus callosum	المقرن الأعظم
Corpora callosa	الجسم الجاسئ
Retina	الشبكية
Electroencephalography (EEG)	رسم الدماغ الكهربى
Sine Wave	الموجة الجيب
Fissures	الشقوق
Sulci	أثلام أو أخاديد
Fovea	الحفيرة
Synapse	مشبك عصبى
Guri	التلافيف
Tomogram	رسم المخ السطحى باستخدام أشعة أكس
Mass action	الفعل أو النشاط المخى الكلى (أو العمليات الكلية)
Wavelength	طول الموجة

قراءات مقترحة :

إن مجال المعرفة العصبية مجال حديث نسبيا ، ويمكن أن نعثر على بعض من أفضل المراجع المتخصصة في هذا الموضوع في الدوريات التي تصدر حديثا. وتتضمن الدوريات الألمانية الإصدارات الأتية: العلم Science ، المخ والعلوم السلوكية Brain and Behavioral Sciences ، مجلة الفسيولوجيا العصبية Journal of neurophysiology ، والمجلة النفسية الحيوية Journal of Psychobiology ، والطبيعة Nature ، والمخ Brain ، والمخ والمعرفة Brain and cognition.... الخ. ولقد ظهر في مجلة المراجعات النفسية Psychological Review ، ١٩٨٩ ، مقال للعالم كورباليز Corballis بعنوان الشق المخي السائد والتطور الإنساني Laterality and human evolution .

ومن أهم الكتب في هذا الموضوع ، كتاب رستاك Restak عن العقل The mind mechanismics of mind وكتاب بلاكمور Brakemore عن آليات العقل Psychology of consciousness . والمرجع الذي حرره كل من بنسون وزايدل Benson & Zaidel بعنوان : المخ الثنائي The dual brain . ومن أهم المراجع التي نوصي بقراءتها لتخصصها الدقيق في هذا الموضوع، كتاب كل من كاندل وشواتز Kandel & Schwartz (كمحررين) عن : مبادئ العلم العصبي Principles of neural science ، وكتاب كل من سكوير وبتترز Squire and Butteris (كمحررين) عن : علم النفس العصبي للتذكر Neuropsychology of memory .

الباب الثاني
الإدراك
وتفسير الإشارات الحسية

٢

الفصل الثالث

إدراك الإشارات الحسية

- الإحساس والإدراك .
 - العتبية .
- نظرية التقاط الإشارات .
 - محك المشاهد ومفهوم العتبية .
- المدى الإدراكي .
- التخزين الأيقوني .
 - تأثير تأخر هور الهاديات . .
 - سعة التخزين .
 - الأيقونات ومهاجموها .
- التخزين الانطباعي الصدوي .
- وظيفة المستودعات الحسية .

لو أن الخالق المبدع قد وهبنا حواسا جديدة بنا ، على رغبتنا ، أو أعاد بشكل ما تركيب حواسنا الحالية ، تاركا مابقي في الطبيعة من حولنا دون تغيير ، فإننا لن نشك أبدا أننا نعيش في عالم آخر ، بل علينا أن نعيش في هذا العالم المحكم الدقيق ؛ تماما لو كان العالم المحيط بحواسنا قد تغير

(جون موير Jhon Muir)

يتصل هذا الفصل بدراسة الكيفية التي يجمع بها الإنسان المشاهد human Observer المعلومات عن بيئته ، ويتصل ببعض المراحل الأولية التي تتم معالجة المعلومات من خلالها .

فنحن نبدأ استنطاق المعرفة الإنسانية بالتقاط detection الإشارات الحسية لأن هذه هي الخطوة الأولى في معالجة المعلومات ، ولأن عناصرها ، التي تأخذ شكل الأصول العيانية نسبيا ، تكون أكثر سهولة في فهمنا وإدراكنا إلى حد ما .

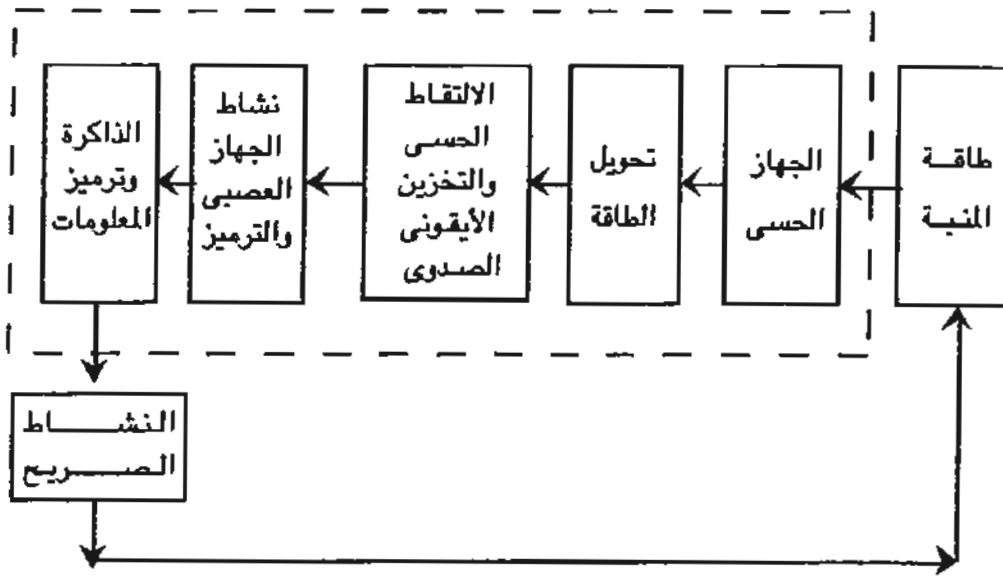
ونحن نرى ونسمع ونشم ونذوق ونحس بظواهر العالم كحلقة أولى فهي سلسلة الأحداث التي تتضمن فيما بعد ترميز المعلوم-coding in formation ، تخزين المعلومات Storing information ، تحويل المعلومات Transforming information ، والتفكير Thinking ، كاستجابة للمعلومات التي تقودنا بدورها إلى هاديات حسية جديدة للبدء في دورة أخرى جديدة . وكما هو واضح من الشكل (١-٣) فإن الطاقة الطبيعية التي تقع خلال المدى المحدد لقدرة الإنسان على الالتقاط تنبه الجهاز الحسى ، وتتحول إلى طاقة عصبية-neu ral energy تستقر للحظات في المخزن الحسى sensory store فتعرض لمزيد من المعالجة بواسطة الجهاز العصبى المركزى فيتم ترميزها ، وتدلف بعد ذلك إلى أنساق الذاكرة لمعالجتها ذهنيا ، فينتج عن ذلك بداية استجابات تصبح بعد ذلك جزء من مجال المنبه الذى يخضع لمزيد من المعالجة العقلية . (وسوف يتصل الجزء الأكبر مما تبقى من هذا الكتاب بالمعالجة المعقدة جدا والمجردة التي تحدث في أنساق الذاكرة) .

ومن المفيد أن نتذكر دائما أن خريطة تدفق المعلومات flow chart المعروضة في الشكل (١-٣) وغيرها مما يعرض في مواضع أخرى من هذا الكتاب ، ماهى في هذه الحالة إلا تمثيلات representation للمراحل الفرضية hypothetical التي تتم معالجة المعلومات خلالها . وينبغى أن نعرف أن المخ ليس بهذه البساطة التي نعرضها هنا ، بل إن هذا مجرد تصور يمثل

اتباعه فيمه كبرى كتجريدات بصرية visual conceptualizations تمثل مراحل متعددة لمعالجة المعلومات مسلم بها في علم النفس المعرفي

ويهتم علماء علم النفس المعرفي بالعملية الإدراكية perceptual process لأسباب عديدة منها: (١) لأنها تسلم بأن الظواهر المعرفية العليا higher - order cognitive ، من قبيل التفكير ، التذكر ، والتنظيم الدلالي-semantic organization ، ما هي إلا نتيجة لأحداث تقع حول الكائن الحي . (ومن ثم فإن دراسة تحديد الإشارات الحسية sensory signals ربما تمدنا بمفاتيح تبين لنا كيف تطورت مثل هذه الظواهر العقلية العليا). (٢) ثمة دليل يشير إلى أن التقاط المشاهد للإشارات الحسية يتأثر بتاريخه العقلي السابق وبحاجاته (٣) وإذا تم تخزين المعلومات في الذاكرة بصورة مجردة فإن معرفتنا بالطبيعة الواقعية للخبرات الحسية يمكن أن تساعدنا في تحديد مدى وشكل هذا التجريد (في ضوء الإنطلاق والتحرر من الواقع الطبيعي).

العمليات الداخلية



شكل (١-٣) يعرض تصور لمرحل معالجة المعلومات التي تبين الظواهر الخارجية وعلاقتها بالعمليات والأبنية الداخلية

ويدور تنظيم هذا الفصل حول ثلاثة جوانب للظاهرة الإدراكية :

(١) الإدراك الحسى للمنبهات الطبيعية

(٢) المدى الإدراكى perceptual span

(٣) والمراحل الإدراكية.

الإحساس والإدراك :

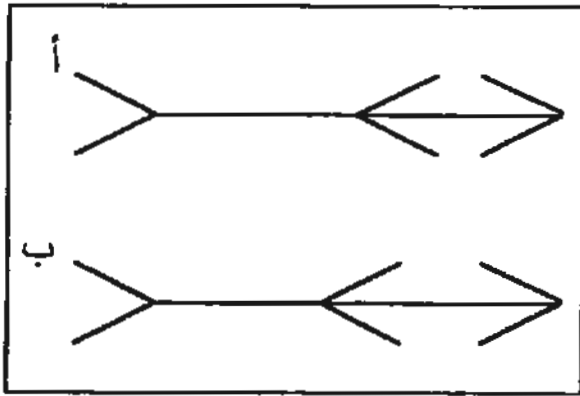
نحن نعرف من خلال حواسنا ومعرفتنا بالعالم معرفة حسية أولية بطبيعتها، لأن المنبهات إذا زادت شدتها عن مستوى معين من الطاقة التي تطلقها تنشط وتستثير المستقبلات الحسية. ومانفعله إزاء هذه الإحساسات هو بوضوح موضوع معرفتنا بالعالم. ويشير مصطلح الإحساس إلى عملية الإلتقاط الأولية للطاقة من العالم الطبيعي. وتتصل دراسة الإحساس بصفة عامة ببنية الآلية الحسية sensory mechanism (كالأذن ، العين الخ..) وبالمنبهات التي تؤثر فى هذه الآليات. ويتشمل الإدراك ، من ناحية أخرى ، على المعرفة العليا ودورها فى تفسير المعلومات الحسية. فعندما نقرأ كتابا ، أو نسمع مقطوعة موسيقية ، أو نشعر بالتدليك ، أو نشم رائحة عطرة ، أو نتذوق طعاما شهيا ، فنحن نمر بخبرة ex-perience أبعد كثيرا عن مجرد التنبيه الحسى المباشر. وتتم معالجة كل من هذه الأحداث الحسية داخل سياق معلوماتنا عن العالم ، بحيث تعطى خبراتنا السابقة معنى للخبرات الحسية البسيطة والجديدة.

إن نقطة الإلتقاء بين العالم الداخلى والواقع الخارجى تكمن فى الجهاز الحسى ، وتشغل دراسات العلاقة بين التغيرات الفيزيقية فى العالم والخبرة النفسية المرتبطة بهذه التغيرات أنشطة مجموعة مهمة وضخمة من العلماء المتخصصين فى علم النفس . وعلى أية حال ، فإن دراستنا للعلاقة بين المنبهات الطبيعية والأحداث النفسية (السيكوفيزيقيات psychophysics) ستقتصر فقط على موضوعات قليلة . أولها ، دراسة العتبات الحسية Sensory thresholds للإجابة على هذا السؤال : ما مقدار الطاقة اللازم للإلتقاط ما يحدث من إشارات حسية ؟ وسيكون الموضوع الثانى هو : نظرية الإلتقاط الإشارى Signal detection theory كمنحى حديث لدراسة العتبات الحسية ، وسيتصل الموضوع الثالث والأخير فى هذا الفصل بالسؤال عن كم المعلومات الذى يمكن أن يدرك فى فترة زمنية قصيرة.

ولقد تم مناقشة السؤال عن مكان تولد الاحساس مدى الإدراك باستفاضة منذ زمن طويل ، ومن ثم فليس من الضرورى مراجعة تاريخه هنا. ولكن من

المهم هو التعرف على هذين العنصرين للعملية الإدراكية واعتمادهما المتبادل على بعضهما البعض .

ولقد احتلت هذه الثنائية التى تجمع بين الخبرات الحسية والتفسير الإدراكي لهذه الخبرات موضعا رئيسيا فى البحوث الإدراكية ولازالت مستمرة فى إثارة إهتمام العديد من علماء علم النفس المعرفى . ويستخدم أحد أنواع هذه البحوث قياس الكيفيات الطبيعية (الفيزيائية) والنفسية لذات المنبهات الحسية . وفى أحيان كثيرة لا تتطابق مقياس العالمين الواقعي real والمدرک perceived ؛ كما يحدث فى حالة الخداع الإدراكي perceptual illusion ومن أشهر أمثلة الخداع التى تستخدم فى البحوث الإدراكية ، خداع مولر-لاير Muller- Lyer illusions (كما فى الشكل ٣-٢) والذى يبدو من خلاله نصف الخط المستقيم المتساويان على أنهما غير متساويين . ورغم وجود اثنتا عشرة نظرية على الأقل تحاول تفسير سبب حدوث الخداع (انظر بورنج Boring ، ١٩٤٢) فإنه من المحتمل جدا تأثر الخداع بخبراتنا السابقة التى تعلمنا من خلالها أن أشكالا معينة بعيدة عنا جدا وأخرى تامة كاملة . ويتضمن الرسم الذى صممه (م.س. إيشر M.C. Escher) والذى يعرضه الشكل (٣-٣) مزيدا من الخداع . وفيه يبدو أن الهاديات البصرية Visual cues وفقا لقانون التقارب proximity والمسافة وطريق جريان الماء غير متسقة مع بعضها البعض .



شكل (٢-٢) يبين خداع مولر - لاير ، حيث نصفنا المستقيم (أ) متساويان بينما هما فى (ب) غير متساويين، ويبدو لمن يراهما أنهما متساويان.

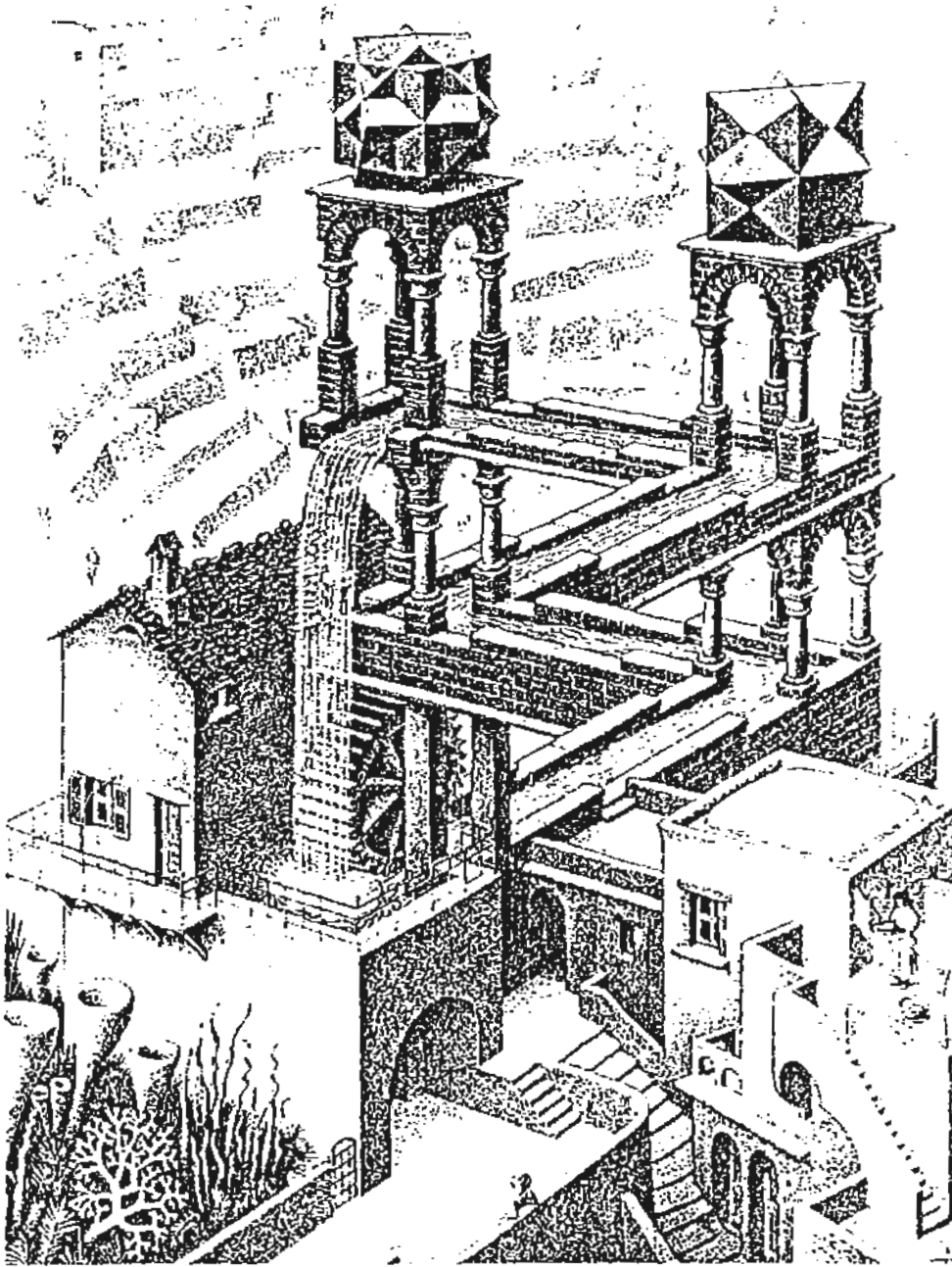
ولاتظهر العلاقة بين الإدراك والمعرفة السابقة بالعالم من خلال الخداعات الهندسية البسيطة فحسب ، بل تظهر أيضا من خلال تفسيراتنا للبيانات العلمية ويبين الشكل (٣-٤) وجود حفر قواعد أعمدة مطمورة كشف عنها التنقيب الأثرى . فإذا قادتك معرفتك بأشكال العمارة القديمة إلى إفتراض أن السقائف

كانت تأخذ شكل المستطيلات ، فإنك ستميل إلى أن ترى أو تفسر بيانات حفر الأعمدة القديمة بالصورة المعروضة. في الشكل (٣-٤ب) وعلى العكس من ذلك فإن الفروض الأخرى ربما تقودك إلى تفسير نمط pattern الحفر القديمة بشكل مختلف كما يظهر في الشكل (٣-٤ج) . وقد يكون أحد التمرينات العقلية المفيدة أن تفترض أن السقائف كانت مثلثية الشكل فتحاول أن تضع إطارا يحدد طول خطوطها ، لتمييز بعد ذلك بين حفر قواعد الأعمدة القديمة المناسبة وغير المناسبة .

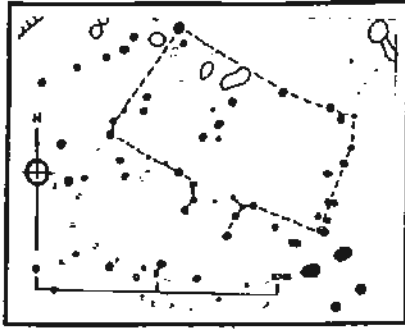
إذن نظرنا للعملية الإدراكية مؤداها : أن الالتقاط detection وتفسير العالم الواقعي يتحدد بواسطة كل من طاقة المنبه التي تشعر بها حواسنا ، والمعلومات التي حصلنا عليها من خبراتنا السابقة . وتهتم نسبة كبيرة من البحوث المعرفية بالسؤال عن كيفية تشويهننا للمعلومات الحسية . وانتهى البحث الآن إلى أنه يبدو أن الأشياء التي تم تخزينها في الذاكرة هي عبارة عن تمثيلات مجردة abstract representations للعالم الواقعي تحدث بشكل متكرر . ويبدو أن مفتاح معالجة المعلومات الحسية وتفسيرها المعرفي ما هو إلا تجريد للمعلومات ، فالمعلومات في المستوى الحسي تكون ذات طبيعة نوعية جدا very specific ، بينما في مستوى التفسير تكون مجردة بشكل عام . وتتحدد فكرتنا عن العالم من خلال تكامل مانعرفه عنه (بالمعنى المجرد) ومن خلال مانحسه منه (بالمعنى العياني النوعي المحدد) . وسوف نتعرض لتفاصيل أوسع تتصل بهذه الوجهة من النظر عبر هذا الكتاب (عند مناقشة موضوع الذاكرة الدلالية بصفة خاصة) . وعلى أية حال ، سنعود الآن إلى جانب آخر من الجوانب التي تتصل بكيفية إدراك المعلومات الحسية .

العتبة (الحسية) :

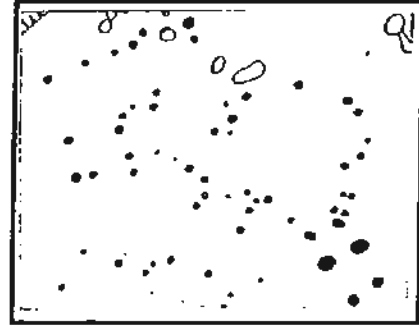
لقد تسبب الإعتقاد بأن الشخص يمر بخبرة واعية عندما تنطلق طاقة التنبيه إلى المخ ، في إجراء العديد من التجارب ذات الطبيعة النفسية الجسمية psychophysical على العتبات الحسية . ولقد كان من المعتقد أنه عندما تزيد كمية الطاقة المتاحة عن مستوى معين (العتبة) ، فإنها تستثير الخلايا العصبية الحسية بحيث تمر خلالها بسرعة كما يمر الفرد من الباب إلى داخل البيت . ويقال عن الطاقة غير الكافية لإستثارة النشاط العصبى أنها تقع تحت حد العتبة ، أو دون الإحساس أو الوعى subliminal ، بينما يقال عن الطاقة الكافية لإستثارة النشاط العصبى أنها تقع فوق حد عتبة الإحساس أو



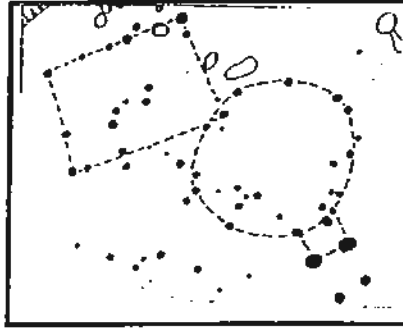
شكل (٢-٣) يبين خداع سقوط الماء صممه م.س. إيشر M.C. Escher ومأخوذ
عن : إيشر M.C. Escher ، هيرس C. Heirs ، كوربون آرت Cordon O.Art
وهولاند بارن Holland Baarn .



ب



ا



ج

شكل (٣-٤) يبين تصميمات السقائف المستنتجة من مواضع حفر قواعد الأعمدة الأثرية القديمة . (أ) عبارة عن نمط حفر قواعد الأعمدة (أشكال سوداء) ، (ب) ، (ج) عبارة عن تصميمات مفترضة عن السقائف.

أو الوعي superaliminal . ويعد مفهوم العتبات من وجهة نظر ، نظرية الالتقاط الإشاري مفهوماً معقداً كما سنرى ذلك في فقرة تالية من هذا الكتاب.

فعندما تأملنا موضوع العتبات الحسية الوارد في علم النفس ، وجدنا بالصدفة البحتة موضوعاً شيقاً ومهماً وله تطبيقات عملية ؛ ألا وهو موضوع الرسائل التي تقع تحت حد الوعي أو الإحساس subliminal messages . فمع بداية القرن العشرين ، درس نايت دونلاب Knight Dunlap (١٩٠٠) إدراك دون الوعي^(١) subliminal perception عن طريق عرضه خطين متساويين في

(١) لقد وجد مصطلح " إدراك مادون الوعي " طريقه إلى الاستخدام الأمريكي الشائع ، مثله في ذلك مثل غيره من المصطلحات الفنية الأخرى التي تستخدم لدى العوام في الحياة اليومية ، ومن ثم يحرف معناه إن مصطلح " إدراك مادون الوعي " مصطلح متناقض oxymoron لأنه لو كانت شدة الإشارة تقع تحت حد العتبة الحسية Limen ، تكون غير قابلة للإدراك. ويفترض الاستخدام الشائع (والفني الآن) لهذا المصطلح أن إدراك مادون الوعي هو إدراك لا واعي وغير مقصود للمنبهات الضعيفة أو المتخفية disguised التي تقع فوق حد عتبة الإحساس أو الوعي supeliminal stimuli . فكيف تكون شدة التنبيه تحت حد العتبة ويتم التعامل معه في الوقت نفسه على أنه منبه شدة تقع فوق حد عتبة الإحساس !!؟

الطول على مجموعة من المبحوثين ثم يطلب منهم تحديد أى خط منهما هو الأطول . وفى ظروف تجريبية أخرى كان يعرض على المبحوثين بجهاز العارض السريع Tachistoscope خداع موللر - لاير الشهير فى شكل أجنحة مشوهة بسبب الظلال الباهته جدا التى تحيط به حين العرض (راجع الشكل ٣-٢ السابق) . كانت هذه المنبهات التى تقع دون حد عتبة الإحساس تسبب فعلا خداعا يسبب بدوره أحكاما خاطئة لدى المفحوصين فى تحديد أطوال المستقيمات . ولقد واجه باحثون آخرون صعوبة بالغة فى إعادة إنتاج مثل هذه النتائج بطريقة نبؤئية prophetically (راجع مانرو Manro وواشبيرن Washburn ، ١٩٠٨) وليومنا هذا نجد هذا المجال متخماً بالنتائج المتعارضة .

ولقد سمع الكثيرون منا عن الإستخدام الأبوكريفاوى *apocryfal use المتصل بالإعلان اللاواعى subliminal advertising الذى روجه ونشره (نورمان كازنس Norman Cousins ، ١٩٥٧) حيث كانت تعرض خلاله كلمات كل الفشار eat popcorn واشرب كوكايين drink Coke عرضا لحظيا خاطفا بواسطة شريط سينمائي ، لدرجة أن معظم الجمهور لم يكن يستطيع رؤية هاتين الكلمتين ، وأصبحت مبيعات الفشار وورد الكوكايين رائجة . وكانت نتيجة هذه الإعلانات المضللة حدوث ثورات أدت إلى أن لجنة الإتصالات الفيدرالية Federal communications commission (FCC) قررت أن هذا النوع من الإعلان اللاواعى المقتضب إعلان خادع ومضلل deceptive ومتناقض مع شروط التصريح التجارى ولايتفق مع التعهدات التى التزم بها المرخص له بالإعلان .

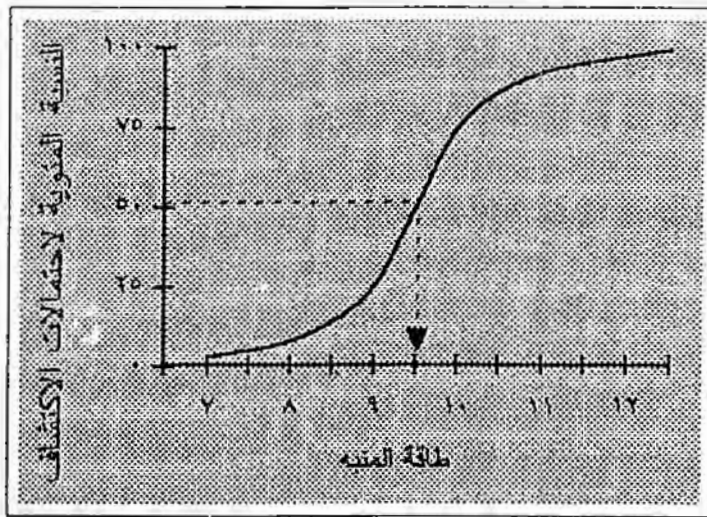
وبرغم القيمة التجارية الواضحة للإعلان المضلل ، فإن نتائج العديد من التجارب والمحلات التجارية كانت نتائج غير نهائية وكانت متعارضة أحيانا (راجع كلا من : هولندر Holender ، ١٩٨٦ ، وراتكانيز وجرينوالد Greenwald ، ١٩٨٨) .

وبالإضافة إلى ماسبق ، فإن بعض الكتب الشائعة فى هذا المجال أو القريبه منه تعتبر كتباً مضحكة بل تتنافى والعقل . وإن أحد طرق تفسير المجال هو النظر إليه بإعتباره جزءاً من مجال عام ومهم يمثل نقطة البداية فى موضوع ما ،

* الأبوكريفا apocrypha عبارة عن أربعة عشر سفرا تلحق أحيانا بالمعهد القديم من الكتاب المقدس ولكن البروتستانت لايعترفون بصحتها ، لأنها كتابات مشكوك فيها وفى صدق المؤلفين الذين تعزى هذه الكتابات إليهم . المترجم .

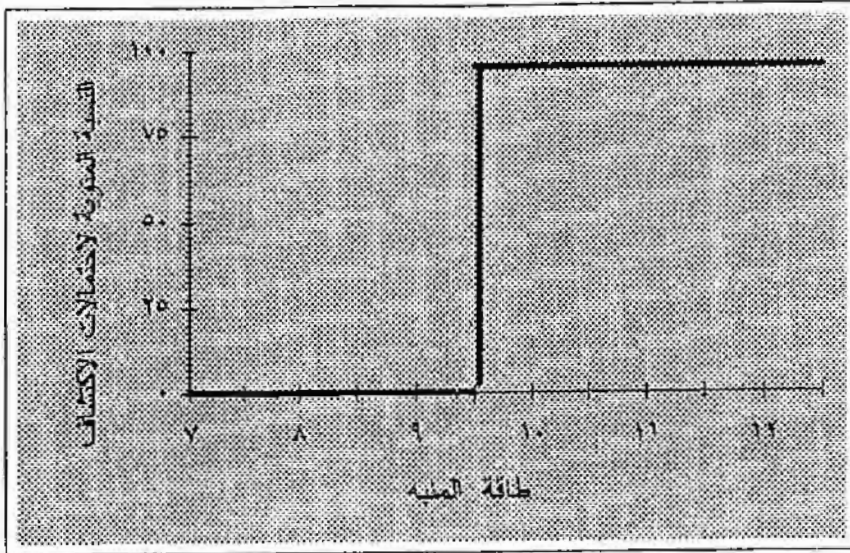
ومن ثم فإن بياناته تميل إلى أن تكون أكثر . وسوف نناقش هذه القضية في الباب التالي من هذا الكتاب. أما الآن فسندرس موضوع السيكوفيزيكا المتصل ببليّة أوتكوين العتبات الحسية Limens .

إن العلاقة بين طاقة التنبيه وماينتج عنها من إحساس نفسى ليست علاقة قاطعة . ويعرض الشكل (٣-٥) العلاقة النمطية بين احتمالات الإحساس ، أو الإلتقاط ، وشدة المنبه . وعلى أية حال لو كانت العتبات الحسية مطلقة absolute ومتقطعة ، ولو كانت أساليب القياس دقيقة ، فسوف نتوقع ظهور مجموعة من الدوال functions بشكل متكرر (روتينى Routinely) كذلك التى يعرضها الشكل (٣-٦) .



شكل (٣-٥) العلاقات النمطية بين قوة المنبه واحتمالية الإحساس به أو اكتشافه

إن الإنسان فى عالم المحسوسات والمرئيات عندما يتعرض لطاقة ضوية أو صوتية محددة ، أو طاقة شمعية أو ذوقية ، أو أية طاقة صادرة من أية منبهات أخرى ، سيقدر باتساق أنه شر بالإحساس به . ولكن يبدو أن أحكامهم الحسية لاتقوم فحسب على أساس طبيعة المنبهات الطبيعية ، ولكنها تقوم أيضا على أساس عمليات اتخاذ الشخص لقراره ، وهو القرار الذى يقوم بدوره على أساس منظومة معقدة من الآليات المعرفية . إن الطاقة الخام التى تقع فوق حد العتبه الحسية سوف يشعر بها الشخص لأنها أمدهتة بتنبيهه ذى قوة كافية



شكل (٦-٣) يبين العلاقة المثالية بين شدة المنبه وإحتمالية الإحساس به أو إلتقاطه

نتج عنها استجابته الإيجابية. ويتصل هذا التقييم الذاتى وبشكل أساسى بالإستجابات النفسية المباشرة مثلما هى الحال بالنسبة لخبرة المفحوص فى علاقتها بالأحداث المباشرة. وليس الإنسان فقط هو الذى يميل إلى أن يتأثر إحساسه بالآليات المعرفيه العليا (كالذاكرة ، والمعانى، والتفكير) ، ولكن ربما يتسم المنبه أو الإشارة بخصائص غامضة تسبب فى تشويه عمليات التقاطه وتفسيره. وحتى فى ظل الظروف المختبرية شديدة الإحكام ، ربما لانستطيع عزل آثار جميع الضوضاء Noise أو المنبهات الدخيلة extraneous stimuli. ويمكن أن ينسحب هذا الحكم على الضوضاء التى تولدها الآلات والأجهزة المختبرية شديدة الحساسية. فربما يتولد عن المكبر الذى يكون قادرا على التقاط أضعف الإشارات وتجسيمها أو تكبيرها. يتولد عنه أصوات دخيلة يمكن أن تختلط بإستجابة المفحوص وتشوش عليها.

نظرية الإلتقاط الإشارى Signal detection theory واكتشافها :

لقد بدلت الدراسة التمهيدية لنظرية الإلتقاط الإشارى التى ظهرت فى منتصف الخمسينات الطريقه التى صيغت من خلالها العتبات الحسية تماما. وتأثر علماء النفس التجريبيون ، آنذاك ، بالسلوكية بوضوح ، وهذه النظرية كانت ترى ، ضمن ماتراه فى أشياء أخرى ، أن علم النفس ينبغى أن يدرس السلوك

" كل شيء نعرفه بعد خطأ "

من المفيد أن نفكر في العناصر المتعددة للجهاز الحسي كقنوات مفتوحة على الواقع الخارجى. وإن إحساساتنا التى تلتقطها مستقبلاتنا العصبية الحسية هى فقط الإحساسات المتاحة والتى يتم تعرضها لمستوى أرقى من المعالجة المخية ، ولأن جهازنا الحسى جهاز ذو طاقة محدودة فى قدرته على الإستقبال ، فإن معلوماتنا (عن العالم الخارجى) ستكون بالضرورة محدودة . ومن المرجح إننا نغالى فى توكيد أهمية ملامح الكون الطبيعى physical universe التى نستطيع التقاطها ، بينما نقتل من تأكيد أهمية تلك الملامح التى لا نستطيع إدراكها أو تلك التى تحتاج إلى مرشحات filters تيسر تحويلها إلى طاقة يمكن تمثيلها. وعليك أن تتأمل التغير فى رؤيتك للواقع إذا ما استطاعت عينك أن ترى الأشعة تحت الحمراء infrared radiation ، فى حين أنها لا تستطيع أن ترى بوضوح الجانب المرئى من الطيف Spectrum . فهل سيكون جدول أعمال الليل / النهار هو الجدول نفسه ؟. وماذا يمكن أن يكون تأثير رؤية الواقع على صناعة الأزياء والطرز ، وعلى الفلسفة ، بل وعلى المجتمع كله ؟ ولكن الموضوع الأكثر أهمية هو أن تتأمل مدى تأثير واقعنا الحسى على تجربتنا للعالم الواقعى. ولأننا ندرك ونفهم الواقع عبر مثل هذه القنوات المحدودة (ومن ثم المشوهه distorting) ، فليس هناك مفر من أن نخلص إلى أن " كل شيء نعرفه بعد خاطئاً " ومع ذلك فيمقدورنا ، فى حدود طاقة جهاز الحس ، أن نحدد إطاراً أو نسقاً وصفياً لكيفية معالجتنا لكمية هائلة من المعلومات التى نستطيع التقاطها ، لكوننا على وعى بأن واقع reality عالمنا المباشر ملئ بأنواع من النشاط أضعاف أضعاف تلك التى نحس بها.

فقط، أو الإستجابات الصريحة overt responses التى يمكن مشاهدتها وقياسها ومباشرة. وكان جوهر المنحى السلوكى هو مفهوم علم النفس المنبه - الإستجابى (S-R) ، وهو المفهوم الذى يرى أن جميع أنماط السلوك يمكن أن ننظر إليها فى ضوء الإستجابة للمنبهات. ولذلك فإن براعة علم النفس تكمن فى أن الشخص يستطيع أن يحدد هوية المنبهات والإستجابات المرتبطة بها ، ويحدد هوية العمليات التى يفترض أنها تتوسط بين المنبهات والإستجابات. وبدا هذا المنحى وكأنه يودى عمله تماماً، وبصفة خاصة عند تفسيره للعبثات الحسية أو تكوينها (كما وصفناها سابقاً) ، وفى بحوث التعلم اللفظى ، وفى دراسات الحيوان ، وفى موضوعات أساسية أخرى عاصرت ازدهار هذا المنحى. وعلى أية حال ، فإن

المجتمع النفسى psychological society قد توصل بالتدريج إلى إدراك أن السلوك الإنسانى يعد حدثا معقدا وبطريقة هائلة بحيث يصعب فهمه فى ظل المصطلحات البسيطة لمنحى المنبه - الإستجابة .

ومن بين القوى التى غيرت الطريقة التى يفكر بها الإنسان ، ضروب التقدم فى عملية التقاط الإشارات التى أمدتنا بها الأسس التى احتجناها للتسليم المفترض بالروابط بين طاقة المنبه الصادرة عن العالم الخارجى ، أو طاقة التقاطه، وبين التمثيل الداخلى الذى حدث نتيجة لكل من المنبه والمعرفة السابقة. ولنظرية التقاط الإشارات جذور فى الهندسة الكهربائية-electrical engi- neering ونظرية اتخاذ القرار الإحصائى stistical - decision theory . ففى أثناء الحرب العالمية الثانية ، قام بعض المهندسين بتطوير نظرية التقاط الإشارات ليتم تطبيقها لإكتشاف الطائرات بواسطة جهاز الرادار* . وتم ملاحظة التشابه بين جهاز الرادار الذى يقوم بالتقاط الإشارات وقدرات الإلتقاط الإشارى (الحسى) لدى الإنسان ، من خلال تقرير كتبه كل من (تانر Tanner ، وسويتس swits ، ١٩٥٤) يحمل فى طياته ارتقاء هذه الفكرة وتطورها مستقبلا . واهتمت ورقة بحثهما المنشورة ، بسلوك الإنسان عند التقاطه (إستقباله) للإشارات الليلية وسط خلفية مظلمة ؛ مثلما يحدث عندما نتعامل مع موضوع العتبات الحسية العام . ولكن الجانب الذى كان له أبلغ الأثر ، من هذه النظرية ، على علم النفس هو إشارتها الدقيقة إلى أن القرارات الإنسانية المتصلة بوجود أو غياب المنبه تتأثر ليس فحسب بشدة الإشارة ، ولكنها تتأثر أيضا بطبيعة المهمة ومعرفة الشخص بالنتائج . فقد أشار الباحثون المحدثون إلى أن احتمالية إلتقاط إشارة ما يمكن تناولها أو معالجتها فى ضوء تزويد الشخص القائم بالتقاط الإشارات بالنتائج أولا بأول ، من قبيل : إخباره بأن تحديده للهدف كان صحيحا ، أو نعطيه إشارة بأنه قد أصاب الهدف ، أو أنه التقط الإشارة الصحيحة بالصدفة .

ولكى نوضح تعقيدات الإلتقاط الحسى ، سندرس حالة مراقب رادار يوجد بمفرده فى قاعدة عسكرية أمامية بعيدة . وكانت مهمته هى التحديق بيقظة فى شاشة الرادار لساعات عديدة على مدار اليوم انتظارا لرؤية شئ ما يأمل ألا يراه

* الرادار : جهاز لتحديد وجود الشئ وموقعه بواسطة أصداء الموجات اللاسلكية ، ويستعمله قانود السفن والطائرات عند إنتشار الضباب والظلام الحالك . (المترجم) .

مطلقا ، ألا وهو : إقلاع طائرات العدو. وإذا ما أفلح طياران العدو فسوف يظهر على الشاشة ، وربما يكون تعرفه على إشارة الإقلاع أمراً جوهريا لنجاة حياة ملايين الناس ، ولو كان حكمه خاطئا ، فربما تؤدي غلطته إلى قيام الطائرات الإعتراضية بإعتراض شئ لا وجود له ، لأن ما رصده المراقب ما هو إلا تحليق الطيور.. وربما يظهر نوعان من المنبهات على شاشة الرادار هما : إشارة إقلاع الطائرات أو مجرد ضوضاء، - أى منبهات دخيلة ، تنجى إلى أعلى^(٢). ولو أنه قرر أنه رأى الضوضاء كطائرة فإنه سيكون مخطئا لأنه أعطى إنذارا خاطئا بالهجوم ، ولو أنه حكم بأن طائرة ما كضوضاء فإنه سيكون مذنبا لأنه أخفق في تحديد الهدف ، وسيرمى بالإهمال الشديد. إذن ثمة آخرا ن فقط محتملان، أحدهما هو : إصابة الهدف hit (أو الرصد الصحيح له) ، والآخر هو الرفض الصحيح correct rejection ، بمعنى أن يكون حكمه صحيحا على الطائرات بأنها طائرات فعلا ، أو حكمه على الضوضاء بأنها ضوضاء فعلا. ويكشف الجدول (٣-١) عن هذه العلاقات.

ونبدأ من هذا التصور الأساسي لفهم العتبات الإنسانية في ظل خبرات معقدة تتطلب إتخاذ قرار على أساس ظروف غامضة و/أو ظروف يكون من الصعب الكشف فيها عن منبه ما : فبالإضافة إلى حجم المنبه ، يوجد عاملان آخرا ن يؤثران على قرار الإلتقاط أو الرصد هما : توقع المراقب بأن الإشارة (الطائرة مثلا) سوف تظهر أو لن تظهر ، وتوقعه بأن المكافأة (الثواب) أو العقاب يمكن أن يأتي أحدهما نتيجة لإتخاذه ، القرار بالصواب أو الخطأ.

وربما ينشأ عامل التوقع نتيجة لتعليمات تلقاها المراقب ليحيد أداء مهمته (مثل : إحرص على يقظة عينيك دائما ، أو ثمة متاعب واضطرابات في الشرق الأدنى) ، أو كنتيجة لمعلوماته السابقة (مثل : في مثل هذا الوقت من السنة

(٢) استعير مصطلحا الإشارة signal والضوضاء من الإتصالات الإلكترونية(الكهربية electronic) حيث تدل الإشارة في هذا السياق على الدفعة الكهربائية المتذبذبة بانتظام ، بينما يشسر مصطلح الضوضاء إلى أى تشويش disturbance يعوق أو يقلل من كيف الإشارة. وقد تبني علماء النفس هذه التعريفات بصفة عامة ، ولكنهم عدلوا من تعريف الإشارة ليشار به إلى المنبه الذي يطلب من المبحوث أن يحدد هويته بينما يشار بالتشويش أو الضوضاء إلى سياق التنبيه الذي ربما تظهر خلاله الإشارة وربما يحدث التشويش أو الضوضاء داخليا ، كما في حالة النشاط العصبى العشوائى ، أو خارجيا ، كما في حالة خلفية المنبهات background stimuli .

تهاجر أسراب ضخمة من الأوز إلى الجنوب ، أو منذ ساعات قليلة رأيت بعض الطيور ، ولا بد أن هناك الكثير منها) . ويمكن أن يعالج بل ويقاس تأثير كلا العاملين على عملية الالتقاط الإشارى مختبريا ، أما معالجة وقياس العامل الثانى بمفرده مختبريا فأمر ليس من السهل فعله أو القيام به . وإذا ما كان قرار مراقب الرادار أو الفنى Technician عبارة عن إستجابة خاطئة أو إنذار خاطئ Miss or false alarm فربما تكون النتيجة فاجعة مأساوية مكلفة للغاية .

جدول (٣-١) يبين مصفوفة مخرجات المنبه - الاستجابة لدى مشاهد (مراقب) يستجيب إما «بنعم» أو «لا» على كل محاولة من محاولات تجربة الالتقاط الإشارى .

بدائل استجابة المبحوث		إشارة + تشويش (ضوضاء)	بدائل المنبه
"نعم" ظهرت الإشارة أصاب الهدف	"لا" لم تظهر الإشارة أخطأ الهدف		
إنذار خاطئ (إشارة زائف)	رفض صحيح	تشويش (ضوضاء)	عندما تظهر الإشارة تكون الإستجابة إيجابية
عندما تظهر الإشارة تكون الإستجابة إيجابية	إذا لم تظهر الإشارة تكون الإستجابة سلبية		

ونستطيع أن نقيس تأثير المكافأة أو العقاب المتوقع على عملية الالتقاط الإشارى مختبريا باستخدام طريقة : إاحتمالات الريح أو الخسارة (أو الثواب - العقاب pay off contingency) ؛ فمن الممكن أن نطلب مثلا من مبحوثنا أن يحدد هادية ماء فى المجال البصرى الذى سيظهر عشوائيا فى نصف عدد المحاولات . فإذا ما أعطى استجابة صحيحة عندما يظهر المنبه فعلا (أو لم يظهر) فإننا سنعطيه خمسة قروش ، ولكنه إذا أخطأ أو أعطى استجابة زائفة ، فسوف نخصم منه خمسة قروش ، وطبقا لهذه الخطة سنتنتج مصفوفة متماثلة للريح والخسارة ، كما يظهر ذلك من خلال الشكل (٣ - ١٧) . ولو غيرنا أسس احتمالات الريح والخسارة بحيث نعطي مبحوثنا خمسة وعشرين قرشا إذا ما أصاب ، فيمكن أن نتوقع زيادة فى معدل استجاباته بأن العلامة ظهرت ، رغم أن جدول الثواب

(المكافأة payof schedule لم يتغير بالنسبة للاحتتمالات الأخرى ، وهذا ما يظهره الشكل (٣-٧ب) . وعلى العكس من ذلك ، إذا أعطينا للمبحوث خمسة وعشرين قرشاً عندما تصدر منه الاستجابة ، لا، رداً على عدم ظهور العلامة أو الإشارة ، فننتوق بعد ذلك زيادة في معدل استجاباته رداً على عدم ظهور الإشارة ، رغم أن جدول احتمالات الربح والخسارة لم يتغير في بقية أجزائه الأخرى ، ويظهر ذلك من خلال الشكل (٣-٧ج) .

القرار	القرار	القرار																														
ظهرت الإشارة لم تظهر	ظهرت الإشارة لم تظهر	ظهرت الإشارة لم تظهر																														
<table border="1"> <tr> <td>٥+</td> <td>٥-</td> <td rowspan="2">ظهرت الإشارة لم تظهر</td> </tr> <tr> <td>قروش</td> <td>قروش</td> </tr> <tr> <td>٥-</td> <td>٢٥+</td> <td rowspan="2">ظهرت الإشارة لم تظهر</td> </tr> <tr> <td>قروش</td> <td>قروش</td> </tr> </table> <p>(ج)</p>	٥+	٥-	ظهرت الإشارة لم تظهر	قروش	قروش	٥-	٢٥+	ظهرت الإشارة لم تظهر	قروش	قروش	<table border="1"> <tr> <td>٥-</td> <td>٢٥+</td> <td rowspan="2">ظهرت الإشارة لم تظهر</td> </tr> <tr> <td>قروش</td> <td>قروش</td> </tr> <tr> <td>٥+</td> <td>٥-</td> <td rowspan="2">ظهرت الإشارة لم تظهر</td> </tr> <tr> <td>قروش</td> <td>قروش</td> </tr> </table> <p>(ب)</p>	٥-	٢٥+	ظهرت الإشارة لم تظهر	قروش	قروش	٥+	٥-	ظهرت الإشارة لم تظهر	قروش	قروش	<table border="1"> <tr> <td>٥-</td> <td>٥+</td> <td rowspan="2">ظهرت الإشارة لم تظهر</td> </tr> <tr> <td>قروش</td> <td>قروش</td> </tr> <tr> <td>٥+</td> <td>٥-</td> <td rowspan="2">ظهرت الإشارة لم تظهر</td> </tr> <tr> <td>قروش</td> <td>قروش</td> </tr> </table> <p>(أ)</p>	٥-	٥+	ظهرت الإشارة لم تظهر	قروش	قروش	٥+	٥-	ظهرت الإشارة لم تظهر	قروش	قروش
٥+	٥-	ظهرت الإشارة لم تظهر																														
قروش	قروش																															
٥-	٢٥+	ظهرت الإشارة لم تظهر																														
قروش	قروش																															
٥-	٢٥+	ظهرت الإشارة لم تظهر																														
قروش	قروش																															
٥+	٥-	ظهرت الإشارة لم تظهر																														
قروش	قروش																															
٥-	٥+	ظهرت الإشارة لم تظهر																														
قروش	قروش																															
٥+	٥-	ظهرت الإشارة لم تظهر																														
قروش	قروش																															

الشكل (٧-٢) مصفوفة الربح والخسارة تشمل ثلاثة جداول للمكافأة (راجع النص)

موضع المراقب أو المشاهد ومفهوم العتبة :

ثمة عامل آخر من عوامل الإلتقاط الإشاري ، ألا وهو شدة strength الإشارة . فالإشارة القوية الواضحة أكثر قابلية للإلتقاط والتحديد من الإشارة الغامضة أو الضعيفة . ويشيع هذا العامل في حياتنا الإجتماعية ، فلنفترض أنك في حفلة بها تجمع إجتماعي ولاحظت أن شخصاً ما من الجنس الآخر كرر النظر إليك مرات عديدة رغم أنه يقف في جانب بعيد من الحجرة ، فكيف تفسر هذا الإشارة ؟ وهل يعد ذلك مدبها للحصول على مزيد من الاتصال الإجتماعي social contact ؟ . وهل تذهب إليه وتقدم له نفسك ؟ وما محددات سلوكك ؟ طبقاً لمبادئ نظرية الإلتقاط الإشاري ، من المحتمل أن يأتي رد فعلك في ضوء معلوماتك السابقة (كالحاجات في هذه الحالة) . وفي ضوء احتمالات الثواب أو المكافأة ، والعقاب أو الخسارة المحتملة ، والقدرة التفسيرية لهذه النظرة

المعرفية . ويمكن أن يتم تحديد ودراسة هذه القوى بشكل أكثر وضوحا فى إطار وحدود التجريب فى المختبر ، ورغم أن التجريب لن يكون تجريبيا خياليا كما هو الحال فى المواقف الإجتماعية ، فمن المحتمل أن تكون المتغيرات التجريبية أكثر قابلية للتحديد بسهولة وأن تكون أكثر قابلية للتحكم فيها بلا غموض .

بالإضافة إلى أهمية هذه الخطة التجريبية كوسيلة منهجية فى مجالات عديدة فى إطار علم النفس ، فإن نظرية الإلتقاط الإرشارى قد توصلت إلى تضمينات عملية بعيدة المدى وذات مغزى من وجهة نظر تتصل بدراسة ظاهرة معالجة المعلومات . وبإختصار ، فإن مؤدى هذه الوجة من النظر هو أن إدراكنا للواقع يتأثر مباشرة بحالتنا الداخلية مثلما يتأثر بالمنبهات الخارجية . ولم يعد فى إمكان وجهة النظر التى كانت تدافع عن آليات الإلتقاط الإدراكى من حيث كونها تنشط فقط بواسطة الهاديات الحسية التى تسقط أو تهاجم مخلوقات غيبية mindless . وبدلا من ذلك ، ولكى نكون أكثر واقعية ، علينا أن ننظر إلى عملية التقاط المنبهات على أنها تألف بين مجموعة من القوى ، يتولد بعض منها داخل مجالنا المعرفى . وتمتد نظرية التقاط الإشارات ، خاصة تطبيقاتها النفسية الأخيرة ، علماء النفس بصلة تربط ما بين النتائج التحليلية القديمة فى مجال السيكوفيزيكا والأنساق المعرفية المفترضة لشرح طريقة التقاط الأحداث الحسية التى كانت تقف حجر عثرة أمام الإختبار أو القياس الواقعى التجريبى empirical testing . وقد تيسر تطوير العلم المعرفى أيضا عن طريق نظريات أخرى تتصل بمعالجة المعلومات .

وهناك مسألة أخرى مهمة تتصل بتطوير علم النفس المعرفى كما تتصل بكمية ونوع المعلومات التى يستطيع أن يعالجها الإنسان . سنحاول الآن مناقشة هذه المسألة .

التحقيق مع طاقم السفينة الحربية الأمريكية المسئول عن تفجير فضيحة إيران :

قراءة فنى الرادار الخاطئة للبيانات :

تبين من الفحص العسكرى والتحقيق فى إسقاط الطامة المدنية للخطوط الإيرانية الشهر الماضى أن خطأ الطاقم قد نشأ عن انعصاب نفسى لديهم سببه شدة القتال منذ أول لحظة ، ولكونهم يدخلون المعركة لأول مرة ، وأن أفراد الطاقم مسئولون عن حدوث هذه الكارثة... هكذا قال مسئولو قسم الدفاع الذين اطلعوا على التحقيق بدقة الأمس....

وتبين من التحقيق والفحص أن فني الرادار قد أفتنوا أنفسهم خطأ ، وهم فى خضم المعركة، بأن الطائرة التى التقطوها قد أقلمت من مطار بندر عباس الإيرانى وظنوا أنها طائرة معادية تنوى مهاجمة مجموعة الرادار The vincennes . ومع الإقتراب السريع لهذا التهديد المدرك ، فسر أفراد طاقم الرادار ما أروه على شاشاته بطريقة من شأنها تدعيم وجهة نظرهم السابق الإقتناع بها. وكان أفراد طاقم السفينة الحربية فى أقصى درجات الإستعداد نتيجة للتحذيرات والإنذارات الذكية بأن الإيرانيين ربما يحاولون شن هجمات مرعبة إرهابية ضد الأمريكيين خلال الرابع من يونيو.

(المصدر : جريدة النيويورك تايمز الأمريكية ، ٣ أغسطس ١٩٨٨)

المدى الإدراكى Perceptual span :

كم مجموع الخبرات الإدراكية التى نتعرض لها خلال فترة زمنية قصيرة؟. لقد اهتم هذا التساؤل الذى طرح منذ زمن طويل ، بظاهرة تسمى المدى الإدراكى ، وهى الظاهرة التى تمثل المكون القديم فى موضوع معالجة المعلومات. فنحن نعرف أن العالم الخارجى يعج بالمنبهات التى يقع عدد هائل منها داخل مدى الالتقاط الحسى فكم عدد تلك الإحساسات التى يمكن أن تخضع لمزيد من المعالجة العقلية ؟

وينتج الكثير من الإرتباك والحيرة فى مسألة المدى الإدراكى الإنسانى ، عن الفشل فى التمييز بين بناءين فرضيين هما : المخزن الحسى قبل الإدراكى preperceptual sensory storage والذاكرة قصيرة المدى . وفيما يلى إشارة مبكرة لهذه المشكلة ، ذكرها فى الغالب (ويليام هاملتون William Hamilton ، ١٨٥٩) ، وتوضح عدم التمييز بين نسقين من أنساق التخزين ، يشير هاملتون إلى ما يلى :

« كم عدد الأشياء أو الموضوعات التى يستطيع أن يحيط بها العقل فى وقت واحد ، وهو ليس فى حالة من الحيوية والنشاط ، ولكن فى حالة من التشويش المطلق ؟ تبين لى أن هذه القضية قد طرحت للبحث قديماً ، وأجاب عليها فلاسفة مختلفون إجابات مختلفة ، ويبدو أنهم أجابوا عليها دون معرفة بعضهم بالبعض الآخر. فقد ذكر تشارلز بونيت Charles Bonnet أن العقل يمكن أن يتسع لفكرة عامة محددة المعالم تتكون من ستة أشياء فى المرة الواحدة،

بينما حدد إبراهيم تيكور Abraham Tucker هذا العدد بأربعة أشياء . ووصل العدد مرة أخرى إلى ستة أشياء فيما قرره ديستوت تراسى Destutt Tracy . ويبدو لى أن آراء الفيلسوفين الأول والثالث هي الآراء الصحيحة . وتستطيع أنت كقارئ، أن تجرب ذلك بنفسك ، ولكن ينبغي ألا تجمع هذه الأشياء فى فئات . لأنك لو ألقيت حفنة من البلى على الأرض . ستجد أنه من الصعب عليك أن ترى أكثر من ست أو سبع بليات على الأكثر بدون حيرة ولا ريكة ؛ ولكنك إذا ماجمعتها فى مجموعتين أو ثلاث أو خمس ، فإنك تستطيع الإمام بها كمجموعات أو كوحدات مهما كان عددها، لأن المخ سيتعامل مع هذه المجموعات فقط كوحدات .

ولو كان لدينا وقت لعد هذا البلى ، فإننا سنكون مثالين من حيث دقة الإحاطة طول الوقت ، ولكن كما افترض هاملتون ، يبدو أننا نملك مخزنا حسيا له قدرة على اتخاذ القرارات التى تقوم على أساس التعرض اللحظى القصير للأحداث، وتؤيد معلوماتنا العامة هذه الفكرة ، فلو أننا أغلقنا أعيننا ، فإننا سندستمر نرى العالم . ولو أوقفنا عزف مقطوعة موسيقية ، فسنظل نسمعها ؛ ولو رفعنا أيدينا عن سطح أملس ، كالقماش مثلا ، فسنظل نحس أو نشعر به . وكل نوع من هذه الذكريات الحسية يتغذى ويثرى بسرعة ، ولكن سرعان أيضا ما ينسى . فما هى حدود هذه الإنطباعات المؤقتة سريعة الزوال Transitory . وما طول الفترة الزمنية لبقاء هذه الإنطباعات فى الذاكرة الحسية ؟ ، وكم من الوحدات أو الأشياء يمكن إدراكه خلال زمن بالغ القصر ؟

تتصل أول تجربة أجريت على المدى الإدراكى بحاسة الإبصار ، ليس لأن الإبصار حاسة مهمة فحسب ، ولكن لأنه أسهل إلى حد ما فى التدريب أو ممارسة التحكم التجريبي أيضا على المنبهات البصرية بالمقارنة بالمنبهات الأخرى (كاللمس أو الذوق مثلا) . فضلا عن أن الدراسات البصرية لها جانب عملى يتجسد فى كونها تتصل بتطوير بحوث القراءة بشكل سريع . (ولقد اهتم العديد من دراسات المدى الإدراكى بمقدار المعلومات التى يمكننا فهمها واستيعابها فى فترة زمنية قصيرة) . فقد لاحظ (جافيل Javel ، ١٨٧٨) أن القراءة لا يمكن القيام بها عن طريق الإحاطة scanning السلسة بسطر من سطور النص ، ولكنها مسألة تحرك وانتقال العين من نقطة أو مقطع محدد إلى آخر . فالقراءة تجميع موضوع نصي Textual material تحدث فى شكل مقاطع أو نقاط محددة ولا تحدث أثناء الحركات الثابتة للعين (كاتيل Cattel ، ١٨٨٦ ؛ وإردمان Erdmann ودودج Dodge ، ١٨٩٨) . وقد أشارت هذه الدراسات المبكرة إلى أن

معظم المعلومات التي يمكن تجميعها أثناء التعرض الواحد Single exposure كانت حوالي أربعة أو خمسة حروف لا تتصل بالموضوع.

ومن المهم عند مناقشة موضوع الذاكرة الأيقونية iconic memory في الفقرة التالية أن ندرك أن الخلاصات أو النتائج النهائية التي توصلت إليها هذه الدراسات المبكرة في موضوع القراءة قد قامت على أساس مآقرره المفحوصون بأبصارهم . وفشلت في أن تأخذ في حسابها احتمالية أن المثابرة الإدراكية perceptual persistence كانت تتسع لأكثر من أربعة أو خمسة حروف ، ولكن المفحوص قد ركز فقط على هذه الحروف الأربع أو الخمس التي استدعاها لأنه كان قد أدركها هي من قبل فقط . وأحد تفسيرات هذه الظاهرة الخاصة بأن المدى الإدراكي يتسع لمعلومات أكثر مما يتم استدعاؤه من الذاكرة هو أن هناك مرحلتين على الأقل تؤديان دورهما حين الإستجابة أو الرد على المنبهات ، هما (١) مرحلة المدى الإدراكي ، (٢) مرحلة استدعاء الإنطباعات المباشرة . ومع أن هناك سلسلة من الدراسات الدقيقة التي برهنت على خطأ هذه النتيجة ، إلا أن هذه الحقيقة استمرت ثابتة لم تتغير لمدة ستين عاما ، مشيرة إلى أن متوسط المدى الإدراكي عند القراءة يدور حول أربعة إلى خمسة حروف .

وكان لهذه التجارب الدقيقة تأثيران أساسيان على علم النفس المعرفي . الأول مضمونه أن فهمنا لاتساع المدى الإدراكي قد تغير تماما . والثاني مؤداه ، أن معالجة المعلومات ينبغي أن ينظر إليها على أنها تحدث وفقا لمراحل وخطوات متتابعة ، ويحكم حدوث كل مرحلة منها مجموعة من المبادئ المختلفة . وكان على هذه النتيجة الأخيرة أن تقوى من مجاز "صناديق الدماغ أو الرأس كطريقة لتمثيل الأبنية المعرفية المفترضة . وسوف نلتقى بهذا المجاز في الفصول الأخيرة . أما الآن فسندرس الحالة الراهنة للمعلومات عندما يتم عرض المنبهات عرضا لحظيا .

التخزين الأيقوني Iconic storage :

لقد أطلق نيسر Neisser ، ١٩٦٧ على عملية بقاء أو استمرار الإنطباعات البصرية وقابليتها للإتاحة لفترة بالغة القصر من أجل مزيد من المعالجة ، اسم مرحلة أو ظرف الذاكرة الأيقونية أو الحسية الإنطباعية الأثرية Iconic memory . وثمة تساؤل عما إذا كان مصطلح الذاكرة يتم تطبيقه بشكل تام على هذه الظواهر الحسية .

ويفترض مفهوم الذاكرة لدى عدد من علماء علم النفس المعرفى (إن لم يكن معظمهم) ، ترميز Coding وتخزين Storage المعلومات التى تستخدم فيهما العمليات المعرفية العليا. من المؤكد أن الذاكرة الأيقونية تتضمن تخزينا ما، ولكن النتائج الحديثة تفترض أن هذا المخزن مستقل عن العمليات العقلية العليا كالإنتباه مثلا.

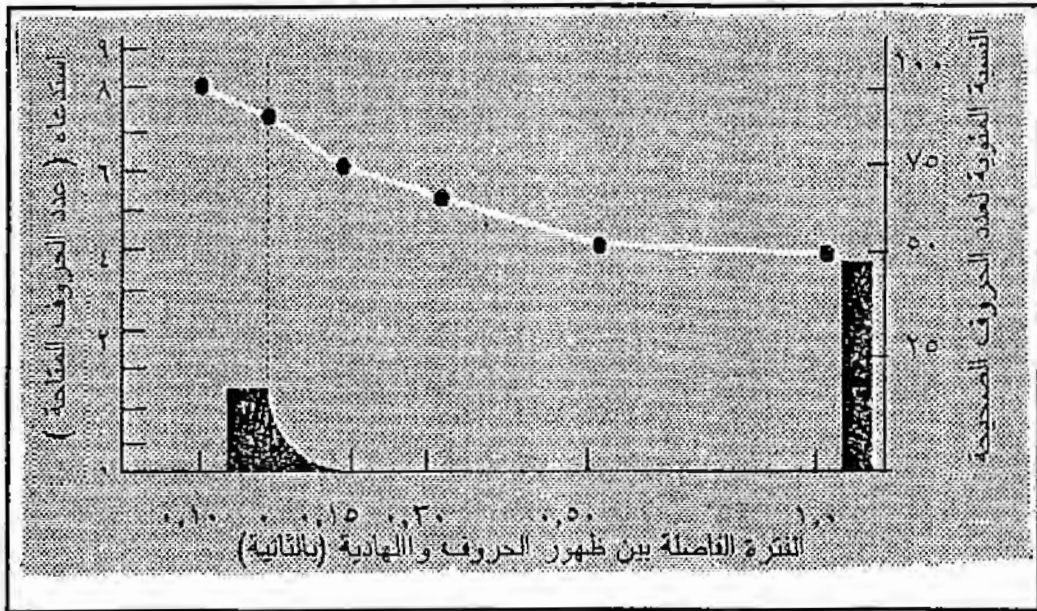
وقد وجد عدد من الباحثين أن المعلومات المدخلة (إلى المخ) يتم تمثيلها فى الذاكرة الأيقونية بدقة ، ولكنها تتلاشى وتفقد بسرعة إذا لم تبقى فترات أطول من أجل مزيد من المعالجة. والسؤال الذى يطرح نفسه هنا هو ، أنه فى حالة القراءة واستحضار المعلومات البصرية من سجل حسى أو ذاكرة ضعيفة باهتة تفقد ما فيها بسرعة فقد يفقد الموضوع المقروء بعضا من مظاهره. وإذا كان هذا هو واقع الحال ، فإن كمية المعلومات التى نعتقد بعد ذلك أنها يمكن أن تظل موجودة باقية فى المدى الإدراكى هى بالفعل كمية المعلومات فقط التى تم تعيينها قبل أن تتلاشى ، بمعنى آخر ، إنها الوصلة أو الوظيفة المشتركة بين التلاشى الأيقونى والزمن المطلوب لتعيين المعلومات البصرية.

ويظن سبرلنج Sperling (١٩٦٠) أن الأسلوب الأقدم الذى نطلب فيه من المبحوث أن يستدعى أكبر عدد من البلود يستطيع تذكره ، هو فعلا اختبار لما يتذكره المبحوثون مما رأوه ، الأمر الذى يجعل هذه العملية مختلفة إلى حد ما عما أدركوه فى البداية . وربما يحتوى الأيقون - الانطباع البصرى - على قدر أكبر مما نستطيع تذكره . وللتغلب على هذه المشكلة ، طور سبرلنج أسلوب التقرير الجزئى " Partail report technique " (الشكل ٣-٨) الذى يواجه فيه المبحوث بصف من الحروف لمدة خمسين جزءا من المليون من الثانية (٥٠ مائتانية) كما يلى :-

ر	ج	س
ل	ك	ن
س	ب	ع

فاذا ما حاول المبحوث استدعاء أقصى ما يمكنه استدعاءه من الحروف التسعة المعروضة ، فإن فرصته فى التذكر لن تتعدى الأربعة أو الخمسة حروف. وبمتابعة عرض كل صف من الحروف بشكل مباشر ، فإن سبرلنج كان ، من

ناحية أخرى ، يعرض كل صف من الصفوف الثلاثة السابقة بثلاث نغمات متباينة الشدة ، مرتفعة ، متوسطة ، ومنخفضة (وهكذا يمكننا أن نطبق ذلك على مثالنا السابق بحيث تتسم نغمات الصف الأول (ر ج س) بالشدة المرتفعة ، ويتسم الصف الثاني (ل ك ن) بالشدة المتوسطة ، ويتسم الصف الثالث (س ب ع) بالشدة المنخفضة . ولقد تم استخدام هذه النغمات لتهدى (ترشد to cue) المبحوث لاستدعاء حروف الصف الأول ، فالثاني ، فالثالث على التوالي . وكان استدعاء حروف كل سطر بطريقة صحيحة ، يستغرق مائة بالمائة من الوقت تقريبا . ولأن المبحوث لا يعرف أثناء تقدمه في الاستدعاء ، أي من هذه الصفوف الثلاثة هو الذي يمكن أن يهتدى لاستدعائه ، فإننا يمكن أن نستنتج أن فرص استدعاء كل الحروف التسعة متساوية تماما ، ولذلك فإن التخزين الحسى لا بد أن يحتفظ على الأقل بتسعة بنود . ومن ضمن الملامح الأخرى لتجربة سبرلينج ، أنه كان يغير الزمن الذى يفصل بين عرض الحروف ، وتقديم النغمة ، مما جعل من الممكن قياس سعة التخزين الحسى الأيقونى ، فلو



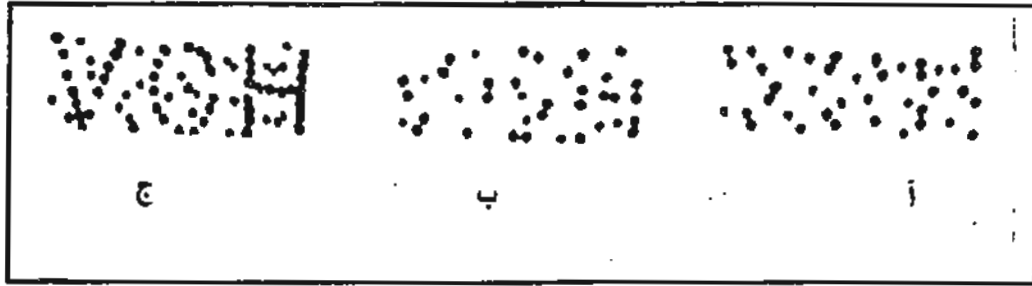
شكل (٣-٨) يبين الاستدعاء فى علاقته بإرجاء ظهور الهادية cue . ويشير الخط الأيسر إلى زمن عرض الحروف ، بينما يشير الخط الأيمن إلى الاستدعاء المباشر لهذه الحروف (عن سبرلينج Spelling ، ١٩٦٠)

تأخرت النغمة بما يزيد عن زمن قدره ثانية واحدة ، فإن الاستدعاء يلحدر إلى المستوى المتوقع فى الشكل (٣-٨) الذى يعرض لنتائج هذه التجربة كاملة .

تأثير تأخر ظهور الهاديات :

لكى نقدر خصائص تلاشى هذا التخزين بالغ القصر زمنيا للمعلومات أجريت دراسات كان أسلوبها هو التغيير المستمر للفترة الزمنية التي تفصل بين عرض حرف ما من الحروف وبداية ظهور الهادية (كسماع نغمة أو ظهور خط أبيض على شاشة العرض) . وكان تأثير إرجاء ظهور الهادية على تذكر الحروف يشير إلى أن مدة بقاء المعلومات فى الذاكرة الحسية الأيقونية يدور حول ٢٥٠ ملليثانية (أى حوالى ربع ٤ / ١ الثانية) . (٣)

وهناك دليل يشير إلى أن الأنماط عديمة المعنى التى يتم عرضها منعزلة عن بعضها البعض يمكن أن تتحد فى الذاكرة الأيقونية فينتج عن ذلك نمط ذو معنى . ففى تجربة أجراها كل من إريكسن وكوللينز Ericksen & Collins ، ١٩٦٧ ، كانا يعرضان على المبحوثين مجموعتين من النقاط ، كل مجموعة منعزلة عن الأخرى ، كما هو مبين فى الشكل (٣-٩-أ،ب) ، ثم يعيدان العرض بحيث يجمع بينهما بحيث تظهر مجموعة فوق الأخرى . Superimposed كما هو مبين فى الشكل (٣-٩-ج) .



الشكل (٩-٢) يبين الأشكال أو أنماط النقاط المستخدمة فى اختبار زمن بقاء الصورة المركبة فى الذاكرة الحسية الأيقونية . فقد نتج عن اتحاد الشكلين أ و ب ، الشكل ج ، وهو عبارة عن حروف ثلاثة هى يمكن إدراكها والتعرف عليها (عن: إريكسن وكوللينز 1967, Eriksen & Collins)

فلنتبين بعد ذلك إنتاج رسم ثلاثى الحروف يمثل نمطا إدراكيا ذا معنى . وكانت مدة الفترة الزمنية الفاصلة بين عرض النمط الأول والثانى تتغير مما بين

(٢) هذا الزمن يساوى تقريبا نفس الفترة الزمنية اللازمة لكل فقرة أو لكل مقطع من المقاطع عند القراءة ، مما يجعلنا نفترض أن المبحوثين أثناء القراءة يقومون بتسجيل الحروف أو المعلومات البصرية ؛ سواء أكانت حروفا أم كلمات فى الذاكرة الأيقونية لفترات زمنية بالغة القصر (ربع ثانية) . ويتقدمون لتسجيل المزيد من صورها بعد أن يكون قد تم تسجيل صور الحروف السابقة فقط .

الصفير والخمسائة مائتين . ويشير نجاح المبحوثين في الحروف أو النمط ثلاثي الحروف إلى إستمرار بقاء الذاكرة الحسية الأيقونية . ومع مرور الوقت تضعف وتتدهور عملية تحديد النمط ذي المعنى تدريجيا ، بحيث يتلاشى هذا النمط تماما بعد مايزيد على مائة مائتين . وتتسق هذه النتائج بصفة عامة مع ماإنتهى إليه سبرلنج Sperling .

سعة التخزين :

يبدو أن التخزين الحسى الأيقونى قادر على الإحتفاظ بالمعلومات البصرية فى صورتها الأصلية وبفواصل جديرة بالإعتبار لفترة قصيرة جدا . وقد افترض البعض أن السعة capacity لا حدود لها تقريبا (بما يتفق وحدود السعة العصبية neural capacity للشبكية) . ويبدو أيضا أن التخزين الحسى الأيقونى هو بالأحرى نمط بدائى من الذاكرة لا تتحول فيه المعلومات أو ترتبط بغيرها من المعلومات الأخرى .

ونستطيع من خلال تجارب التخزين الحسى الأيقونى (سبرلنج ، ١٩٦٠ ، ١٩٦٣ ، ١٩٦٧) أن نقدر سعة الإنطباع البصرى - الأيقون - بتسعة حروف على الأقل . وثمة عاملان يقيدان قدرتنا على تحديد أقصى سعة حسية أيقونية . يتصل العامل الأول منهما بدور الإهتمام أو الإسترشاد cueing فى التذكر الحسى الأيقونى . فمن الممكن أن يتسع العرض البصرى visual display المستخدم فى تجربة سبرلنج السابقة ليصبح ٤ x ٤ (كما حاول ذلك سبرلنج ذاته) ، أو ٥ x ٥ أى خمسة صفوف بكل صف خمسة حروف) ثم تظهر هادبة الإستدعاء cue recall مع كل صف بأربع أو خمس نغمات مصاحبة للعرض البصرى بعد ذلك . وكيفما كان الحال ، فإن ظروف الإهتمام فى مثل هذا العرض الموسع لا بد أن تكون أكثر تعقيدا من ظروف الإهتمام السابقة التى كانت تشمل على ثلاث نغمات فقط ، ومن المفترض أنها ستكون أكثر تعقيدا من حيث عدد الخطوات المعرفية المطلوبة من المبحوث . وتشتمل إحدى تلك الخطوات على تفسير للهادية المرشدة ، ثم البحث بعد ذلك عن الانطباع الحسى الواهن - الأيقون - بسرعة وذلك بهدف مطابقته بنظيره الموجود بالذاكرة . وتحتاج الهاديات الأكثر تعقيدا إلى وقت أطول لفك رموزها decode ، وربما يتلاشى الأيقون الحسى أثناء مرور هذا الوقت ، وهكذا يتم تحريف أو تشويه الإنطباع الناتج عن أقصى سعة للتخزين . أما العامل الثانى الذى يحد من قدرتنا على تقدير أقصى حد للسعة الحسية الأيقونية ، فهو

مجرد حقيقة مؤادها أن استرجاع أحد البنود يمكن أن يكون له تأثير سلبى وسلبى على استرجاع البنود التالية* وأطلق كل من (تولفينج Tulving ، وأربوكل Arbukle ، ١٩٦٣) على هذه الظاهرة اسم تداخل المخرجات -output interference رغم أن الظواهر الشبيهة بها قد عرفت منذ زمن طويل بأسماء أخرى .

إذن نستطيع أن نسوق بعض الخلاصات النهائية عن طبيعة الذاكرة الحسية الأيقونية . هذه الذاكرة سريعة الزوال ؛ لأنها مؤقتة وعابرة ، يستمر بقاؤها مئات قليلة من المليثانية فقط . ولكنها دقيقة (حيث ذكرت بعض التقارير أن دقتها تبلغ درجة وضوح الصور الضوئية) . وهى قادرة على التجميع والتنظيم ، والربط بين المعلومات ، ويبدو أنها مستقلة عن قدرة المبحوث على التحكم فيها والسيطرة عليها ، وتبلغ سعة تخزينها تسعة بنود على الأقل ، ومن المحتمل أن يتسع مخزنها لأكثر من ذلك بكثير جدا . (٤)

الأيقونات (الانطباعات الحسية) ومهاجموها :

لقد تمتعت نظريات قليلة فى علم النفس المعرفى بمثل هذا النجاح المباشر ، ويزيدون وانتشار ذى أمد طويل ، كما هو الحال فى الإكتشاف discovery الأيقونى لدى سبرلنج ، ١٩٦٧ . وعلى أية حال فقد تساءل بعض علماء علم النفس المعرفى عن الأهمية البيئية (الإيكولوجية ecological) ** لهذا المفهوم . فيرى هابر Haber ، ١٩٨٣ ، ١٩٨٥ ، أ ، ١٩٨٥ ، ب ، أن فكرة أن أيقونا مايعمل كمخزن للمعلومات لفترة بالغة القصر تستمر بعد تحديد المنبه لا يمكن أن يكون مفيدا فى

* كما يحدث فى حالات التداخل بين المعلومات المتشابهة المطلوب تذكرها ، والتي تعد من أسباب النسيان ، منها الكف السابق والكف اللاحق ، وهما عاملان تم بحثهما تجريبياً بغزارة فى موضوع التذكر قصير المدى Short-term memory (الترجم) .

(٤) سيبقى مجال قياس الذاكرة الأيقونية وتفسير النتائج التجريبية داخل إطارها موضوعا حيويًا فى علم النفس المعرفى الحديث . ولناقشة مثل هذه الموضوعات ، راجع (هولدينج Holding ، ١٩٧٥ ، أ ، ١٩٧٥ ، ب ، وكذلك كولتهارت Coltheart ، ١٩٧٥) . ولعرفة دور شبكية العين فى أداء الذاكرة الأيقونية ، راجع (ساكيت Sakitt ، وساكيت Skitt ، ولونج Long ، ١٩٧٩) .

* الإيكولوجى : فرع من علوم الأحياء يسمى علم التآثر بالبيئة ، أى تآثر الكائنات الحية وعلى رأسها الإنسان بما يتور حوله فى البيئة . وهو يسمى علم التبيؤ لأنه يدرس العلاقات بين الكائنات الحية وبيئتها . (المترجم) .

أية مهمة لمعالجة معلومات بصرية نمطية Typical باستثناء القراءة وسط عاصفة مضيئة a lightning storm. وبالأساس فإن مضمون المناقشة التي تقف ضد فكرة أو مفهوم الأيقون مؤداه : أن الإدراك الإنساني العادي لايشتمل على تحديدات قصيرة الزمن ، وأن رؤسنا وأعيننا نادراً ماتكف عن الحركة . ولم يرفض هابر وجود بيانات مهمه تؤيد مايسمية هو ، الاستمرار أو المثابرة البصرية، "visual persis -tence" ولكنه يؤكد أن الإبصار العادي لايتكون أو يتألف من ومضات منفصلة متمايضة .

بينما يرى الفريق المناوئ والذي يمثل المهاجمين لمفهوم الأيقون (راجع : كولتهارت Colheart ، ١٩٨٣) أن وجود الأيقون - الانطباع الحسى - أمر لايمكن إنكاره ، وأنه يتخلق خلال فترة زمنية لاتتعدى العشرات الأولى من المليثانية اللازمة للتركيز الذى ينتج عنه إدراك الأيقون ، وليس إدراك المنبه ذاته .

التخزين الانطباعى الصدوى :

إذا كنا نرى بعد زوال التنبيه الخارجى الطبيعى ، فهل يمكننا أن نسمع بعد إختفاء الصوت ؟ يبدو أن ذلك صحيح ظاهريا . فقد أطلق نيسير ، ١٩٦٧ على الذاكرة الحسية التى تنشأ عن حاسة السمع Audition اسم الذاكرة الصدوية "echoic" (٥) ، ويشبه المخزن الصدوى المخزن الحسى البصرى - الأيقونى - ، بمعنى أن المعلومات الحسية الخام تبقى مستمرة فية بدقة وحيوية (لدرجة أن الملامح الكاملة لهذه المعلومات يمكن أن تستنبط وتخضع لمزيد من التحليل) لوقت قصير جدا . وكما هو الحال بالنسبة للأيقون ، الإنطباع البصرى - الذى يسمح لنا بوقت إضافى لرؤية المنبهات سريعة الزوال ، فإن التخزين الصدوى يسمح لنا بوقت إضافى لنسمع الرسالة السمعية . ولونأملنا العملية المعقدة لفهم الكلام العادى ، لأصبحت فائدة دراسة التخزين الصدوى أكثر وضوحا ، لأن الدفعات السمعية auditory impulses التى يتكون منها الكلام

(٥) لقد استمر هذا المصطلح فى الميدان النفسى برغم الحقيقة التى تشير إلى أن نيسير Neisser ربما يكون قد أضاف لوصفه الأصى له أنساقا أخرى بالفعل ، فقد استخدم بعض الباحثين (بادلى Baddeley ، ١٩٧٦ ، ماسارو Massaro ، ١٩٧٢ مثلا) مصطلح الذاكرة السمعية قبل الإدراكية وكان السمع مرادف للذاكرة الأيقونية ، واستخدموا مصطلح المراحل الأخيرة للمعالجة السمعية مرادفا لمصطلح الذاكرة السمعية قصيرة المدى Short-term auditory memory (المؤلف) .

تنتشر على مدى الوقت المتاح . وتظل المعلومات التي تتسع لتشتمل على أى جزء بسيط من الكلام أو الموسيقى أو غيرها من الأصوات الأخرى ، تظل خالية من المعنى ما لم تأخذ مكانها داخل سياق الأصوات الأخرى . ويمدنا التخزين الصدوى من خلال ما يحتفظ به من معلومات سمعية لفترات زمنية بالغة القصر بهاديات سياقية contextual cues لفهم أو لإدراك المعلومات السمعية .

ورغم أننا سنقدم وصفا كاملا للذاكرة قصيرة المدى فى فصل آخر إلا أنه من المهم أن نضع فروقا وتمييزا بينها وبين التخزين الصدوى ، فالتخزين الصدوى وقته قصير جدا (يتراوح بين ٢٥٠ مللي ثانية وأربع ثوان) . أما فى الذاكرة قصيرة المدى فهو أطول نسبيا (بين ١٠ ، ٣٠ ثانية) . ويتم الاحتفاظ بالمعلومات السمعية بشكل دقيق وصحيح فى كلا النسقين ، لكن من المحتمل أن تكون هذه المعلومات أقل صحة ودقة وحيوية فى الذاكرة قصيرة المدى . ويتسم كل منهما بالسعة المحدودة وكتاهما تمدنا بالهاديات السياقية الضرورية للفهم .

ولقد كشف العديد من التجارب المبدعة عن خصائص التخزين الصدوى . وسار عدد من المجرىين خلف سبرلنج (١٩٦٠) ، أفريك Averback وكورييل Coriell (١٩٦١) ، وحذوا حذوهم فى تطوير أساليب يمكن من خلالها إرسال إشارات إرشادية تسمح للمبحوث أن يحدد نسبة من المنبهات السمعية المعقدة . وعلى غرار ماتم اتباعه فى دراسات الإبصار ، أمدنا هذا الإسلوب التجريبي بمعلومات عن حجم وفترة دوام المعلومات فى المخزن الصدوى .

وإستخدمت أجهزة التكبير الصوتى الثنائية والرباعية stereiophonic and quadraphonic equipments - لإصدار مصفوفة من الإشارات توازى تلك الإشارات التى تم استخدامها فى التجارب البصرية لدى سبرلنج وآخرين . وقدم لنا كل من موراي Moray وباتس Bates وبارنيت Barnett واحدا من الأدلة التجريبية الأولى لوجود مصطلح الذاكرة الصدوية echoic memory ، ١٩٦٥ ، مطروحا فى ورقة بحثية لهم بعنوان : تجارب على الإنسان ذى الأربعة آذان " experiments on the four - eared man فقد كان الشخص الذى يملك بالطبع أذنين فقط - يقف فى مكان يتوسط أربعة متحدئين بصوت مرتفع ، أو فى مكان يتناسب مع أماكن سماعات الأذن الرباعية التى تصدر أربعة أصوات أو رسائل فى وقت واحد - بما يشبه الأصوات التى تصدر خلال حفله ما فى وقت ما - أو كما لو كان الشخص فى موضع يتوسط أربعة من العازفين لمقطوعة من موسيقى

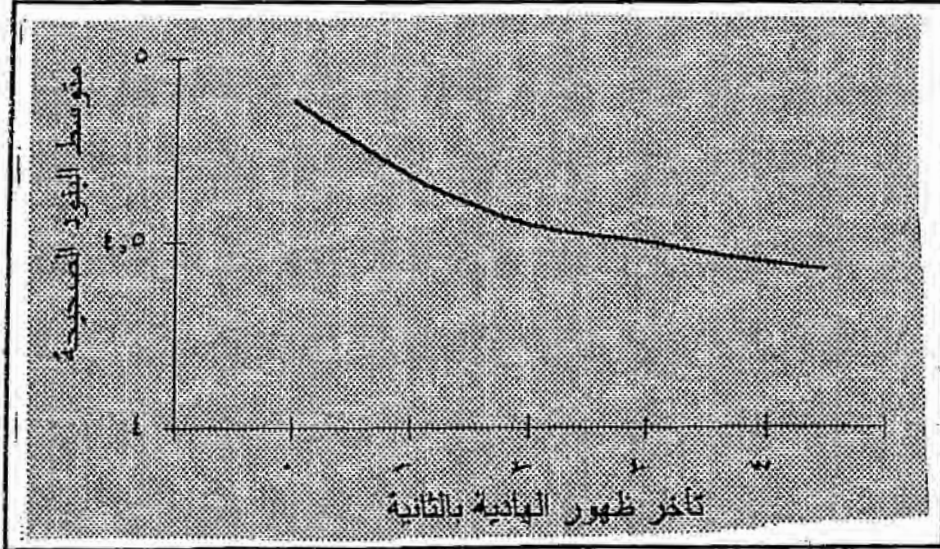
بينهوفن على أربعة آلات وتربية - ويستمع إلى هذه الأصوات الأربعة في وقت واحد. وفي واحدة من هذه التجارب كان الشخص ينتبه إلى صوت واحد (إشارة) أو آخر من الأصوات الأربعة. وفي تجربة موراي كانت الرسالة عبارة عن حرف إلى أربعة حروف هجائية يتم إرسالها صوتياً عبر قناتين ، ثلاث، أو أربع قنوات في وقت واحد. وكان يطلب منه ، كما كان الحال في التجارب البصرية السابقة ، أن يعيد تكرار أقصى ما يمكنه تكراره من الحروف الأبجدية التي سمعها ، ووفقاً لأسلوب التحديد النسبي أو الجزئي المتبع في التجربة ، كان يوجد في أماكن مصادر الأصوات ، أربعة مصادر ضوئية مصاحبة لها ، تصدر عن كل منها إشارة ضوئية تهدي الشخص إلى القناة السمعية التي يتحتم عليه استدعاء الحروف الأبجدية الصادرة منها . وكانت الإشارات الضوئية تظهر للعيان بعد سماع الحروف الأبجدية بثانية واحدة . هذا وقد تم تفسير النتائج ، التي أشارت إلى أن تذكر جزء من الهاديات السمعية كان يفوق التذكر أو الإستدعاء الكلي لها ، على أنها مؤيدة لفكرة أن المعلومات السمعية تدوم وتستمر بدقة وحيوية في المخزن الصدوي لفترة زمنية بالغة القصر.

ولقد أجرى كل من داروين Darwin وبترفي Turvey وكراودر-Crow ، ١٩٧٢ تجربة مماثلة تماماً لتجربة سبرنج التي استخدمت أسلوب التقدير-الجزئي ، فقد كانوا من خلال سماعات الرأس التي تنقل الأصوات المكبرة ، يعرضون الأشخاص لمصفوفة من المعلومات السمعية (مقارنة بطريقة العرض البصري التي تم وصفها سابقاً) تتكون من ثلاث وحدات ، كل وحدة ثلاثية تتكون بدورها من أرقام وحروف مختلطة عشوائياً. وكان ما يسمعه الشخص عبارة عن ثلاث قوائم قصيرة تتكون كل قائمة من ثلاثة بنود ، على النحو التالي :

الأذن اليسرى	كلتا الأذنين	الأذن اليمنى
ب	٨	ف
٢	٦	ر
ل	٥	١٠

وكان زمن تقديم كل البنود يساوي ثانية واحدة . وكان المبحوث ، كما هو الحال في مثالنا السابق ، يستمع - في وقت واحد - إلى صوت يجسد الحرف (ف) ، والرقم ٨ ، في الأذن اليمنى ، والحرف ب ، والرقم ٨ في الأذن اليسرى ،

وكان مضمون الخبرة الذاتية مؤداه : أن رسائل كل من الأذن اليمنى واليسرى كانت محددة المعالم لأنها واردة من مصادرها ، أما الرسالة الوسطى (التى ترد عادة من مصدرها مرسله إشارة صوتيه واحده إلى كلتا الأذنين فى وقت واحد) ، فكانت تبدو للأشخاص وكأنها صادرة من داخل الدماغ. ولقد ابتكر هذا الأسلوب التجريبي الشبيه بأسلوب سبرلنج ذى الصفوف البصرية الثلاثة ، إنسانا ذا ثلاثة آذان Three- eared Man . وكان يتم قياس استدعاء المعلومات السمعية بطريقة أو بأسلوب التقرير الكلى أو التقرير الجزئى . وكان يتم عرض الهادية البصرية (التى كانت عبارة عن خط مستقيم) على الجزء الأيمن أو الأوسط أو الأيسر من الشاشة فى مواجهة المبحوثين . وكما هى الحال فى الدراسات البصرية ، كان إرجاء ظهور الهادية البصرية (الخط المستقيم) على الشاشة يمكننا من تتبع تلاشى وإضمحلال decay الذاكرة السمعية. وكان داروين وزملاؤه يؤخرون ظهور هادية الاستدعاء البصرى فترات زمنية تتراوح بين صفر وثانية واحدة ، ثانيتان ، وأربع ثوان . ويعرض الشكل (٣-١٠) لنتائج الكميات المستدعاة والمصاحبة لكل فترة زمنية من فترات تأخر ظهور الهادية البصرية ويبدو بوضوح أن التخزين الصدى يستمر بقاءه لفترة أربعة ثوان ، ولكن المعلومات تكون أكثر حيوية أثناء الثانية الأولى بعد صدور التنبيه السمعى .



شكل (٣-١٠) يبين الاستدعاء فى علاقته بتأخر ظهور الهادية السمعية . (عند

داروين Darwin ، وتيرفى Tuvey وكراودر Crowder ، ١٩٧٢)

والآن يمكننا أن نزع أننا قد راجعنا إثنين من الحواس التى يمكن من خلالها التقاط المعلومات وتحديدها ، ألا وهما حاستا الإبصار والسمع . ولكن

لسوء الحظ ، لا تتوفر بيانات علمية كافية عن بقية الحواس الأخرى ، كالذوق والشم واللمس ، تسمح لنا بأن نسوق حجة أو برهاناً مقنعاً يقف مع أو ضد فكرة وجود مخزن مبكر للذاكرة الإدراكية الناتجة عن هذه الحواس مماثل للمخازن الحسية الأيقونية والصدوية الخاصة بكل من الإبصار والسمع، وثمة دليل علمي مايفترض أن حاسة اللمس تتضمن مخزناً مبكراً شبيهاً إلى حد ما بالمخازن المبكرة لحاستي الإبصار والسمع (راجع كل من : بلس Bliss وهويت Hewitt ، كرين Crane ، مانسفيلد Mansfield ، وتاونسند Townsend، ١٩٦٦).

وظيفة المخازن الحسية :

لقد زودت الأعمال التجريبية الحية التي أجريت على الإبصار والسمع علم النفس المعرفي بأبنية مهمة تساعده على شرح وتوضيح عملية معالجة المعلومات بسلسلة من الأحداث فما الهدف النهائي من هذه الانطباعات الحسية الحية النشطة للواقع الخارجي ؟ وكيف يمكن أن نجد مكانات لها يتفق والواقع الأكبر لعلم النفس المعرفي ؟

من الملفت للنظر ، أن القليل من الإنتباه قد توجه نحو إحداث التكامل بين نظريات المعلومات الحسية في خطة أو مشروع علمي أكبر للأحداث البشرية. إن إحدى الأفكار أو التأملات التي اهتمت بالمخازن الأيقونية والصدوية (وبأى انساق محتملة غيرها تكون مماثله لها) ، تدور حول استخلاص المعلومات من العالم الطبيعي الخارجي باعتبارها عملية تتبع قانون الاقتصاد في الوصف العلمي law of parsimony . فإننا إذا ما تعرضنا لهذه الكميات الفلكية من المعلومات الحسية التي تستثير جهازنا العصبى باستمرار ، وكانت لدينا قدرات محدودة لمعالجة معلومات ذات طبيعة معرفية عليا ، فإن جزء يسيرا من الهاديات الحسية هو الذى يمكن أن يتم اختياره لمزيد من المعالجة العقلية .

ويبدو أن ثمة توازناً دقيقاً يوجد بين اختيار المعلومات الملائمة التي تخضع لمزيد من المعالجة ورفض المعلومات غير الملائمة . ويبدو أن تخزين المعلومات الحسية الدقيقة ، المعاصرة ، والحيوية ، والتي توجد في المخزن الأيقونى والصدوى ، زودنا بألية مايمكننا من خلالها اختيار المعلومات وثيقة الصلة بالموضوع فقط وإخضاعها لمزيد من المعالجة . وعن طريق احتفاظنا بالانطباعات الحسية الكاملة لفترة زمنية بالغة القصر ، نستطيع أن نفحص الأحداث المباشرة (التي نتعرض لها) ، ونستطيع إختيار تلك المنبهات الأكثر وضوحاً وبرزوا

ونضمناها داخل مصفوفة الذاكرة الإنسانية المتشابكة . وعندما نخضع جميع الأعمال تقريبا ، سواء كانت معلومات كثيرة أو قليلة للترميز ، والتحويل ، أو التخزين ، فهي لا تزيد عن كونها معلومات ضرورية ليحيا الإنسان حياة طبيعية . ويبدو أن فكرة إدوين بورنج Edwin 'Boring التي ساقها منذ زمن طويل (عام ١٩٤٦) تتسق وهذه الوجهة من النظر أذ يقول : إن هدف الإدراك هو أن يكون عملية اقتصاد للتفكير أو توفيره فهو- أى الإدراك ، ينتقى الدائم والمستمر من المفاهيم ، ومن ثم فهو مهم للكائن الحى من أجل رفاهيته وبقائه حيا .

ويتيح لنا المخزن الأيقونى ، والمخزن الصدوى ، وغيرهما من مخازن المعلومات الحسية ، أن نأخذ الفرصة لإستخلاص المعلومات التي تكون فقط موضوعا لمزيد من المعالجة . وإن حدود الجهاز العصبى الإنسانى تمنع تسجيل ومعالجة جميع المعلومات المتاحة وتمنعها من البقاء فى مخازننا الحسية ولو لفترات زمنية قصيرة ، حتى لو كانت جزء كبير الحجم إلى حد ما .

وربما نفهم قدرتنا على المعالجة المعقدة للمعلومات والمنبهات البصرية فى ضوء التخزين الحسى ، وربما تكون قدرتنا على القراءة أفضل إذا فهمناها فى ضوء التخزين الأيقونى الذى يسمح لنا باستخلاص الملامح القوية والمقنعة من المجال البصرى بينما تنبذ تلك المنبهات الدخيلة التي ليست لها أهمية . وبنفس الطريقة فإن مقدرتنا على فهم الكلام ربما تكون أفضل فى ضوء التخزين الصدوى الذى يسمح لنا بأن نحفظ داخله بالهاديات السمعيه لفترة قصيرة وفى حدود غيرها من الهاديات السمعية الأخرى التي نتعرض لها ، مما يمكننا من إستنباط تجريدات جديدة على أساس من السياق الصوتى phonetic context أو اللفظى المنطوق .

إن تطور وتقدم العلم بالمخازن الحسية قصيرة المدى ، وغيرها من المخازن الحسية الأقل تحديداً قد يمثل عنصرا أو مكونا أساسيا من مكونات التقدم (فى هذا العلم) . ولكن وظائفها -كآليات للبقاء - مازالت تأملية بشكل واضح ، ولكنه من المعقول ، ولو ظاهريا ، تصور أنها تسمح لنا بإدراك كل شئ ومع ذلك فإننا ننتبه فقط للعناصر أو المكونات الأساسية لمدركاتنا حتى يعطى الفرصة لأكثر الأجهزة إقتصادا أن ينطلق . ويقدم لنا التخزين الحسى الوقت الكافى لاستخلاص الملامح الأساسية التي تخضع للمزيد من المعالجة والتصرف .

ملخص :

- ١ - يهتم علماء علم النفس المعرفى بالإدراك لأن المعرفة يفترض أنها تتخلق نتيجة للأحداث الخارجية ، ويفترض أن الالتقاط الحسى يتأثر بالخبرات السابقة ، ولأن المعرفة بالخبرة الحسية ربما تكشف لنا عن كيفية تجريد المعلومات فى المستوى المعرفى .
- ٢ - إن العتبات الحسية ليست عتبات مطلقة ، ولكن يمكن تحديدها عن طريق كل من شدة الإشارة وعمليات اتخاذ القرار من قبل المراقب أو المشاهد .
- ٣ - لقد غيرت نظرية الالتقاط الإشارى التى تم استنباطها من هندسة الاتصالات الكهربائية ونظرية اتخاذ القرار الإحصائى ، الطريقة التى يدرس بها علماء النفس العتبات الحسية ويفهمونها أو يعبرون عنها . والعوامل التى تؤثر على العتبات الحسية هى : شدة التيار ، وطبيعة العمل أو المهمة ، وتوقع المراقب أو المشاهد ، والمكافأة أو العقاب ، وأخيرا مكان المراقب أو المشاهد ، وبنائه النفسى .
- ٤ - تهتم دراسات المدى الإدراكى بسؤال أساسى مؤداه إلى أى مدى يمكننا المرور بخبرة محددة بعد التعرض لحدث ما خلال فترة زمنية بالغة القصر .
- ٥ - يعتمد الإقرار بوجود منبهات تم إدراكها بعد التعرض لها بفترة زمنية قصيرة ، على عملية ذات مرحلتين ، هما : (١) الإدراك أو التسجيل الحسى الفعلى ، (٢) الإستدعاء أو القدرة على تحديد ماتم تسجيله قبل تلاشيه واضمحلاله . وتتصدى أساليب التقرير الجزئى التجريبية لمواجهة مشكلة تداخل السعة الحسية مع القدرة على الإستدعاء .
- ٦ - يحتفظ المخزن الأيقونى بالمدخلات البصرية ويبدو أنه مستقل عن عوامل تحكم الشخص فيه أو ضبطه (من هذه العوامل : الإنتباه مثلا) . وتقدر سعة هذا المخزن الأيقونى على الأقل بتسعة بنود ، مع دوامها فيه فترة زمنية تساوى ٢٥٠ جزء من الثانية (مئيلانية) تقريبا .
- ٧ - يحتفظ المخزن الصدوى بالمدخلات السمعية فترة زمنية مقدارها أربع ثوانى .
- ٨ - ربما يسمح لنا المخزن الأيقونى والصدوى بإختيار المعلومات المتصلة بالموضوع لإخضاعها لمزيد من المعالجة ، ومن ثم يمدنا بنوع واحد من الحل للمشكلة فى حدود السعة الحسية . المتضمنة فى نسق معالجة المعلومات .

المفاهيم الأساسية

Echoic memory	الذاكرة الصدىية
Sensation	إحساس
Iconic mememory	الذاكرة الحسية الأيقونية
Signal	إشارة
Noise	الضوضاء
Signal detection theory	نظرية التقاط الإشارات
Outputs interference	تداخل المخرجات
Subliminal	دون مستوى العتبة الحسية
Perception	الإدراك
Supraliminal	فوق حد عتبة الإحساس
Responsee criterion	محك الإستجابة
Threshold	العتبة الحسية

قراءت مقترحة :

من بين أهم وأفضل مراجع المداخل أو المقدمات للعديد من موضوعات هذا الفصل الآتى : كتاب مسارو Massaro بعنوان علم النفس التجريبي ومعالجة المعلومات Experimental psychology and information processing ، وكتاب كلاتزى Klatzy ، بعنوان الذاكرة الإنسانية Human memory ، كتاب بادلى Baddeley ، بعنوان : علم نفس التذكر The psychology of memory . وللقراءة حول القضايا الحديثة فى الإدراك والسيكوفيزيقا ، وعلم النفس المعرفى ، يمكنك مراجعة المجلات والدوريات العلمية الآتية ، لأنها تنشر باستمرار تقارير علمية عن هذه الموضوعات التى تم مناقشتها فى هذا الفصل ، ومن هذه الدوريات : مجلة علم النفس التجريبي - Journal of Experimental Psychology ، ومجلة علم النفس الأمريكية American Journal of Psychology ، مجلة الإدراك الإنسانى والأداء Human perception and Performance ، ومجلة التذكر والمعرفة . Memory and cognition .

الفصل الرابع التعرف إلى النمط

- مناحى التعرف البصرى إلى النمط .
 - الرؤية .
 - نظرية الجشطلت .

- زوايا النظر الرمزية .
 - المعالجة من الجزء إلى الكل ، فى مقابل المعالجة التنازلية أو من الكل إلى الجزء .
 - المضاهاة بالنظير .
 - تحليل القسمات (المعالم) .
 - المضاهاة بالنموذج الأسمى .

- إدراك الشكل : منحنى تكاملى .

- التعرف إلى النمط بين الخبراء .

- التعرف إلى النمط : دور القائم بالإدراك .

" إن أدنى شكل من التفكير هو التعرف العياني الأعزل على الشيء ، وأرقى شكل هو الحدس الشامل للإنسان الذي يرى كل الأشياء كجزء من منظومة system " .

(أفلاطون)

إتضح لنا من الفصل السابق حول إلتقاط الإشارات الحسية مدى صعوبة عزل الإشارات الحسية sensory signals ودراسة الطريقة التي نبادر من خلالها إلى معالجتها بدون اللجوء - في نفس الوقت - إلى مناقشة العمليات المعرفية من المستوى الأعلى. ويركز هذا الفصل على التعرف على النمط. وفي هذا السياق يشير مصطلح النمط pattern إلى مركب معقد من المنبهات الحسية التي قد يتعرف عليها الملاحظ الإنساني بإعتبارها مفردة من فئة من الأشياء ، ومن ثم فحين أتطلع إلى وجه صديقي ، أو أستمع إلى أنشودة جماعية ، أو أتذوق نوعاً من اللحم المشوى ... فإنه يكون بمقدوري التعرف على كل من هذه المدركات percepts في ضوء خبرتي السابقة بها. ومن ناحية أخرى : ماهي الميكانيزمات المعرفية اللازم إستخلاصها لوصف العملية ، التي يمكن عن طريقها التعرف على هذه الأنماط المعقدة ؟ فهل أرى - أولاً - أنف صديقي وعينييه وشفتيه وذقنه وأذنيه وشعره ، ثم أركب هذه الملامح معاً ، أم أنى أرى في البداية وجهة ككل ، ثم أتعرف - بعد ذلك - على أنفه وعينييه وشفتيه وذقنه وأذنيه وشعره ؟

لقد ركزنا عند مناقشتنا لإلتقاط المنبهات الحسية على إدراك المنبهات البسيطة نوعاً ما والتي يعتمد إلتقاطها أساساً على طبيعة وشدة المنبهات. وكانت معالجة مثل هذه المعلومات معتمدة على البيانات المتاحة أكثر من اعتمادها على التصور conceptually driven . وتبدأ المعالجة المشتقة من البيانات المتاحة بوصول البيانات الحسية sensory data ، بينما تبدأ معالجة المعلومات المعتمدة على التصور بقيام الكائن الإنساني بتكوين مفهوم أو توقع نوع المعلومات التي يحتمل أن يتلقاها . ويحتمل أن يشرع الملاحظ الإنساني في إدراك المعلومات التي تتاح له في الحياة اليومية عن طريق كل من العمليات المعتمده على المعلومات والمشتقة من التصور. والتعرف على النمط محكوم بكل من المعلومات المتاحة للحواس والمعرفة المحفوظ بها في الذاكرة معاً.

وسيكون الفصل الحالي بمثابة حلقة وصل بين النقاط الإشارات الحسية البسيطة ، التي غالباً ماتكون معتمدة على البيانات المتاحة ، وبين إدراك الأنماط

المعقدة ، التى تكون معتمدة - غالباً - على التصور. وسوف تتركز مناقشتنا للتعرف على النمط - فى هذا الفصل - على المعالجة الأولية وغير المعقدة نسبياً للأنماط البصرية Visual patterns . وسيكون اهتمامنا قاصراً على ما يسمى العمليات العليا higher-order processes . ونظراً لأن الأنماط المعرفية cognitive systems مترابطة ، فسوف تتضمن مناقشتنا - عند الاقتضاء - موضوعات سوف نعرض لها تفصيلاً فى الفصول التالية.

إن القدرة على التعرف على الأنماط المألوفة للمعلومات الحسية تعد خصلة مرآويه spectacular لدى الإنسان والحيوان ، وهذه الخصلة تمكننا من التعرف على صديق قديم من بين عدد كبير جداً من الوجوه ، والتعرف على لحن موسيقى كامل من عدد قليل من اللغيمات الموسيقية ، ومن قراءة الكلمات والاستمتاع بمذاق شراب طيب ، ومن تقدير رائحة الزهرة. ونحن جميعاً نقوم - فى حياتنا اليومية - بالتعرف على النمط . وقد نخضع فنحسب العملية بسيطة ، فكيف - على سبيل المثال - يمكنك أن تتعرف على جدتك ؟ هل تتعرف عليها من خلال صورة الجدة (أو قالبها) template التى لا تنطبق على أى جدة أخرى ؟ أم أن لديك نموذجاً أصلياً prototype يمثل صورة مصغرة لجدتك ، يسمح لك بالتعرف عليها وهى تستخدم نظارتها أو حين تصف شعورها بطريقة مختلفة عن المعتاد ؟ (لماذا - يا جدتى - أجد صعوبة فى التعرف عليك ؟) . أم إنك تقوم بتتبع سريع لملامحها وتراجع مدى مطابقتها كل ملامح منها لقائمة الملامح الأساسية لجدتى ؟ . ورغم أن مناقشتنا سوف تنصب أساساً على التعرف على النمط البصرى فإن هناك صيغاً أخرى من الأنماط - سمعية auditory ولامسية tactile وماشابه ذلك - تؤثر أيضاً فى سلوكنا ، ولكن هذه الصيغ لم تحظ بالدراسة بالمقارنة بالتعرف على النمط البصرى . وسوف يعكس الفصل الحالى ذلك التفاوت فى الإهتمامات البحثية . ويتضمن التعرف على النمط فى حياتنا اليومية - كما سدرى - تفاعلاً معقداً بين الإحساس والإدراك وذاكرة المدى القصير STM وذاكرة المدى الطويل LTM والبحث المعرفى للتعرف على المنبهات .

مناحي التعرف على النمط البصرى :

ماهى - إذن - العمليات المعرفية التى يتعين علينا افتراضها لتفسير قدرتنا على تصنيف الأنماط البصرية ؟ لقد تم تناول هذه المشكلة من خلال أطر نظرية

- مختلفة ، وسوف نعالج كلاً من التفسيرات النظرية التالية :
- ١- علم نفس الصيغة الكلية الجشطالت : يعتمد التعرف على النمط على إدراك النمط الكلي whole للمنبهات ، وتستمد أجزاء الصيغة الكلية معناها من انتسابها إلى الكل.
 - ٢- المعالجة من الجزء - إلى الكل bottom - up في مقابل المعالجة من الكل - إلى الجزء top-down : يبدأ التعرف على النمط من أجزاء ذلك النمط (جزء - كل) التي تؤدي - حين تتجمع - إلى التعرف على النمط الكلي . أو أن التعرف على النمط الكلي يؤدي إلى التعرف على المكونات (كل - جزء) .
 - ٣- المضاهاة بالنظير template matching : يتم التعرف على النمط حيث تتم المضاهاة بين المنبهات الحسية وصيغة عقلية داخلية internal mental form مقابلة لها .
 - ٤- تحليل المعالم (القسامات) feature analysis : يتم التعرف على النمط بعد أن يتم أولاً تحليل المنبهات الواردة وفقاً لمعالمها (قساماتها) البسيطة (مشابهة للمعالجة من الجزء - إلى الكل السابق ذكرها) .
 - ٥- التعرف على النموذج الأصلي prototype recognition : يتم التعرف على النمط حيث تحدث المضاهاة بين نمط مدرك ونمط عقلي مجرد أو مثالي .
 - ٦- إدراك الصيغة الكلية form perception : يتم دراسة التعرف على النمط من خلال مختلف المواقف النظرية .
 - ٧- التعرف على النمط بين الخبراء experts : يتم دراسة التعرف على النمط بين المتخصصين في مختلف المجالات .
- وينبغي معرفة أن كلاً من وجهات النظر هذه قد تشترك في بعض المعالم النظرية مع وجهات نظر أخرى ، وتوضح المناقشة التالية الفروق بين هذه التصورات النظرية .
- الرؤية Vision :

ناقشنا في فصل سابق من هذا الكتاب (الفصل الثاني) التشريح الأساسي للعين . وتم الرؤية - وهي فعل الإحساس بالموجات الكهرومغناطيسية - بسبب البنية الفريدة للعين التي تنتظم بدقة لإكتشاف الطاقة الضوئية . وتدخل أشعة

الضوء إلى العين من خلال القرنية cornea والعدسات lens التى تقوم ببأورة الصورة على الشبكية retina . وعادة ما يتم تمثيل التعرف على نمط ما فى شكل ثنائى البعد^(١) ، سواء كان هذا النمط فى شكل بسيط ثنائى البعد / أبيض وأسود ، أو فى شكل معقد ثلاثى الأبعاد وملون . من خلال هذه التمثيلات ثنائية البعد على الشبكية ، يمكن أن يتم الإدراك من المستوى الأعلى - شاملاً توهم ثلاثية الأبعاد- حين تمر الدفعات (النبضات) impluses إلى اللحاء البصرى visual cortex ، وتؤدى - حين تتجمع مع المعلومات الموجودة - إلى التعرف على جدتنا - مثلاً - عند رؤيتها . وقد كانت الهالة التى أحاطت بعملية الإبصار لعدة قرون موضع دراسة علمية من أجل فهمها .

وبعد جهاز الإبصار visual system أكثر الأجهزة الحسية تعقيداً ، ويوجد فى العين البشرية حوالي سبعة ملايين خلية مخروطية cones وهى حساسة للمنبهات جيدة النضوع أكثر من 3 cd/m^2) و ١٢٥ مليون خلية عصبية rods وهى حساسة للمنبهات غير الناصعة (أقل من 3 cd/m^2) ، وهذا التوزيع للخلايا المخروطية والعصبية على الشبكية ليس متماثلاً ، فالخلايا المخروطية تتركز فى الحفرة fovea* ، بينما لتوزع الخلايا العصبية بعيداً عن الحفرة .

وبالرغم من عدم تماثل توزيع الخلايا الحسية فى العين فإن كثيراً من نماذج الإدراك البصرى - وخاصة تلك التى تم بناؤها بالإستعارة من الحاسوب - قد تصورت جهاز الإبصار كنوع من المصفوفة matrix التى يمكن وصفها هندسياً بإعتبارها مكونه من تقاطع (شبكة) x, y . وبالإضافة إلى عدد الخلايا الحسية وموضعها التشريحي فإن ثمة عاملاً آخر فى فهم الإدراك البصرى هو شدة intensity المنبهات أو درجة وضوح الشئ وأثر ذلك على الإحساس . وقد ثبت أن الأشياء المضيئة والأشياء المظلمة يتم تمثيلها على نحو متشابه .

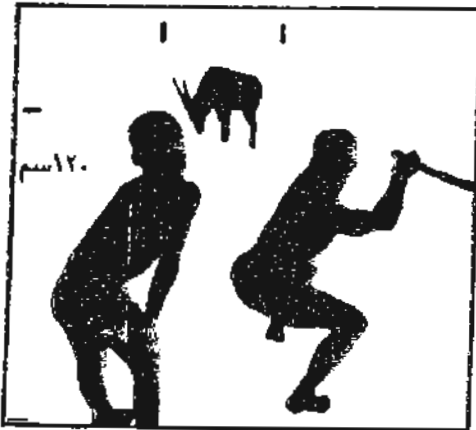
وقد تم بناء عدة مشروعات متطورة لمحاولة مماثلة للرؤية الإنسانية باستخدام الحاسوب ، وقد تم بناؤها على المعلومات المتوافرة ، ومن الممكن حالياً بناء عين إصطناعية artificial eye مزودة بملايين الحواس sensors وقد تم

(١) الصورة التى تقع على الشبكية تستغرق فترة من الزمن ، وهو ما يعتبره البعض بعداً آخر .
* الشبكية أشد أجزاء العين حساسية للضوء . وقد انتهت البحوث التشريحية للعين إلى أن الخلايا المخروطية الشكل هى التى تقوم بالرؤية النهارية ، بينما تقوم الخلايا العصبية بالرؤية الليلية : (المترجم) .

إدراك الصيغة الكلية Form perception :

في هذه الأيام تمخر عباب الفضاء في طريقهما إلى النجوم إثنان من سفن الفضاء الأمريكي يطلق عليهما " فوياجير " Voyager . وتتجاوز مركبات الفضاء هذه المؤلف في أن كلاً منهما مزود بمسجل حاكي phonograph مطلي بالذهب ، يكشف معلومات عن كوكبنا الأرضي وحضارتنا ، إذا ما استطاعت مخلوقات تنتمي إلى حضارة بعيدة distant civilization أن تحمل الشفرة الخاصة به. وكل جهاز مسجل عليه حوالي ٩٠ دقيقة من الموسيقى وأصوات من الأرض ، وعبارات ترحيب مترجمة إلى ستين لغة ، و ١١٨ صورة ضوئية للناس وكوكب الأرض . ماذا يفعل سكان أذكيا من " حضارة بعيدة " بهذه المعلومات ؟ ولكن الأكثر أهمية بالنسبة للمشتغلين بعلم النفس المعرفي الإنساني : ماهي الإفتراضات المتضمنة في هذه المهمة حول الإدراك الإنساني ومعالجة المعلومات ؟

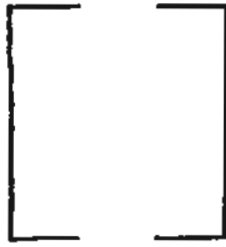
لقد أعيد طبع الصورتين الضوئيتين ٦١ ، ٦٢ لتوضيح الإفتراضات التي قدمناها حول الإدراك الإنساني وإدراك الغريب لصيغ كلية معقدة . وتوضح الصورة (٦٢) صياداً من قبيلة " البوشمان " وابنه يقومان بصيد حيوان صغير ذي قرون وأربعة أرجل. ومن السهل أن يتبين معظم بنى الإنسان أن الحيوان أكبر من الحجم الذي يظهر به في الصورة. وبالنسبة للصورة (٦١) قام العلماء بعمل صورة ظليلة silhouette للصيغ الكلية الثلاث الرئيسية في الصورة ، وفقاً لمقاييس الحيوان والولد. وكان من المتوقع أن الشخص الغريب سوف يستطيع استخدام هذه المقاييس لإستيعاب مفهوم " إدراك العمق " التي نسلم بها نحن بنى الإنسان. ومن ناحية أخرى حين نتأمل تاريخ التطور المتفرد لأبناء الأرض والمخلوقات الأخرى ، فلايحتمل أنه حتى هذه الهاديات cues سوف تكون كافية للفهم الكامل والمباشر. ونحن - بنى الإنسان - مضطرون لأن نكون إدراكاً لعدد لا نهائى من الخواص المعرفية والفسولوجية ، التي تعطينا انطباعاً فريداً يعد خاصاً بنا بين الكائنات الذكية.



فعلاً بناء عين تلفازية " eye " television ذات ٥١٢ x ٥١٢ مجموعة متراسة من الصور (ولها ١١٤، ٢٦٢ خلية صورة* pixel أو عناصر الصورة picture elements ، وهى تحاكي العين البشرية بكشل غير متقن ، ويمكن تشغيل خلية الصورة أو إيقافها ، كما يمكن أن تحاكي شدة الضوء من خلال برامج الحاسوب. كما تم أيضا - بنجاح - محاكاة التعرف على الحدود البصرية للأشياء الحقيقية (لمزيد من التفاصيل أنظر: Marr, 1982) . وسوف نعود إلى مناقشة رؤية الحاسوب computer vision فى الفصل السادس عشر ، ولكننا سوف نركز اهتمامنا - هنا - على نماذج معالجة المعلومات البصرية لدى الإنسان.

نظرية الجشطالت :

يصنف كثير من الأفراد بعض أنماط المنبهات بنفس الطريقة ، ومن ثم فعند مشاهدة نمط من المنبهات البصرية مثل :



فإن معظم الأفراد سوف يتعرفون عليه ويطلقون عليه : مربع . وقد درس علما نفس الجشطالت فى بداية القرن العشرين الطريقة التى ننظم بها ونصنف المنبهات البصرية. وقد ذهب الجشطالتيون الأوائل إلى أن تنظيم النمط يتضمن كل المنبهات التى تعمل معاً لإعطاء إنطباع يذهب إلى أبعد من مجرد المجموع الكلى للإحساسات . وقد أوضح فرتهيمر Wertheimer (١٩٢٣) الأسس الرئيسية لسيكولوجية الجشطالت حين قال : إننى أقف فى النافذة وأرى منزلاً وأشجاراً وسماء. والآن .. واستناداً إلى أسس نظرية فإن بمقدورى محاولة العد قائلاً : هناك -مثلاً- ٣٢٧ شكلاً واضحاً ومتدرجاً فى اللون . فهل أستحوذ فعلاً على ٣٢٧ ؟ الإجابة : لا ، فإننى أرى سماءً ومنزلاً وأشجاراً. والواقع أنه ليس بمقدور أحد أن

* خلية صورة - عنصر صورة : أصغر مساحة من شاشة العرض يتغير نورها ، أو أصغر مكون للصورة على سطح الشاشة . (المترجم) .

يستحوذ على هذه الـ ٣٢٧ في حد ذاتها . وأكثر من ذلك ففي هذا الإحصاء الغريب : إذا كان المنزل يشمل على ١٢٠ - مثلا- والأشجار ٩٠ ، والأسماء على ١١٧ .. فإننى أستحوذ - فى كل الأحوال - على هذه المجموعة المؤتلفه أو هذه المجموعة المعزلة segregation ولست أستحوذ - مثلا - على ١٢٧ و ١٠٠ و ١٠٠ أو ١٥٠ و ١٧٧ . إننى أراها فى هذا المركب أو المتفرد ، أو فى هذا التجمع المنعزل . كما أن نوعية المركب أو التجمع المعزول الذى أراه عليها لايعتمد - ببساطة - على إختيارى : فإنه يستحيل على كلية أن أراها فى أى مركب أرغب فيه .. قد أختاره بالمصادفة . وحين أنجح فى رؤية بعض المركبات غير المعتادة ، فيألها من عملية غريبة . وإن النتائج المثيرة للدهشة ، أنه بعد التطلع إليها (هذه المركبات) لفترة طويلة من الزمان - وبعد عدة محاولات - فإننى أكتشف - تحت تأثير تركيز غير عادى - أن هناك أجزاء من إطار النافذة تصنع حرف N ذات ساق رفيعة

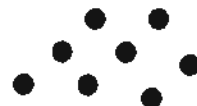
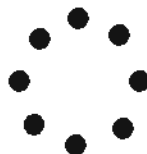
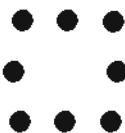
وتميل بعض أنماط من المنبهات - وفقا لما ذهب إليه فرتهيمر - إلى أن تكون منظمة بكشل طبيعى (أو تلقائيا) ، وفى كل الأحوال فإن انطباعك عن الآتى - على سبيل المثال - أنه سلسلة من ثمانى نقاط :



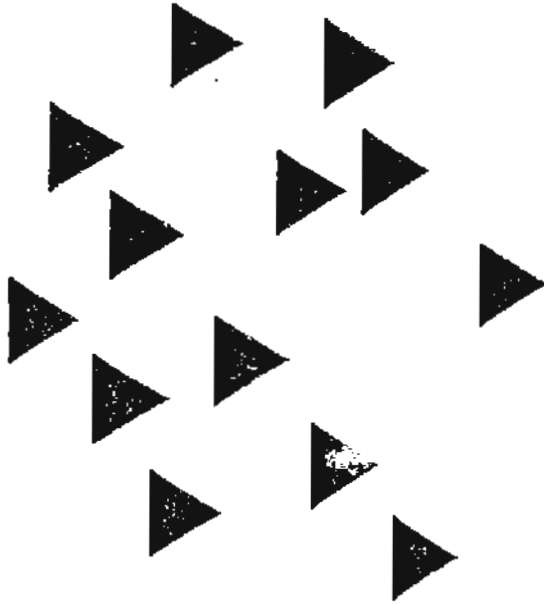
وإذا شككت النقاط النمط :



فإنك تميل إلى أن ترى أربع مجموعات من الأنماط يتكون كل منها من نقطتين . ومن الصعب للغاية أن تعيد تنظيم النمط ذهنيا بحيث ترى النقطة الأولى وحدها ، والنقطتين الثانية والثالثة معاً ، والنقطتين الرابعة والخامسة معاً . والنقطتين السادسة والسابعة معاً ، والنقطة الثامنة بمفردها . أو - مرة أخرى - تكون نفس النقاط الثمانية مرتبة على النحو التالى :



فإنها ترى كمربع ، أو دائرة أو شكل مجرد abstract form على التوالي .
 أو : تأمل الطريقة التى تنظم بها العين بشكل طبيعى الإتجاه الذى تشير
 إليه المثلثات^(٢) فى الشكل (٤-١) . أنظر إلى هذا الشكل لعدة ثوان .. سوف



شكل (٤-١) أنظر إلى هذا العرض
 للمثلثات

إلى أى إتجاه تشير هذه المثلثات ؟

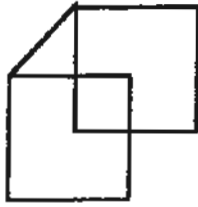
أنظر مرة أخرى : هل يتغير الإتجاه ؟

هل تستطيع أن تتحكم فى هذا الإتجاه ؟

راجع النص لتفسير ذلك

ترى أن الوجهة orientation تتغير من إتجاه إلى آخر .. وإلى ثالث . واحد
 تفسيرات هذا التغير هو أن عين العقل mind's eye تبحث باستمرار عن
 تنظيم إدراكى بديل alternate perceptual organization ، وفى هذا المثال
 فإن المنبهات التى تقع على الشبكية متماثلة ، ولكن التفسير مختلف . ورغم إن
 إعادة التنظيم قد تحدث تلقائياً ، فإنها يمكن أن يكون - أيضا - محكومة بالإرادة .
 وتشير مثل هذه التوضيحات إلى أثر العمليات العقلية العليا على الإدراك البصرى .
 ويمكن أن يتضح أثر الذكريات الماضية Past memories - أيضا -
 على إدراك الصيغة من (الشكل ٤-٢) . تفحص الشكلين لفترة وجيزة : ماذا
 ترى ؟ فى الشكل (٤-٢-أ) يرى الناس عادة شيئا متوازنا ذا بعدين ، ويرون
 فى الشكل (٤-٢-ب) شكلا غير متوازن ذا ثلاثة أبعاد . ومن ناحية أخرى فإنك
 إذا نظرت ملياً فسوف ترى أن كلا الشكلين متماثلان فيما عدا أنهما
 منحرفان بمقدار ٤٥ درجة . ماهو السبب فى أن لدينا هذا الإدراك
 المختلف جوهرياً للمطين متماثلين تقريبا ؟ أ حد الأسباب هو أننا رأينا - خلال

(٢) لمزيد من التحليل التفصيلى راجع Palmer, 1989



ب



أ

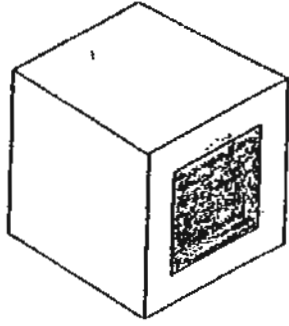
شكل (٤-٢)

أثر التوجة على الإدراك
: أى هذه الصيغة يبدو
شكلا ذا ثلاثة أبعاد ؟

الخبرة السابقة - صناديق تتخذ وضعا في الإتجاه الموضح في الشكل (٤-٢-ب)، وهذا يذكرنا بصندوق له ثلاثة أبعاد. أما الشكل في الرسم التوضيحي (٤-٢-أ) فلا يشبه الصندوق، وقد يكون - في أحسن الأحوال - توجهاً مزدوجاً لصندوق. وليس من السهل أن نرى خاصية البعدية dimensionality المرتبطة بصندوق، ولكننا نرى شيئاً متناسقاً ذا بعدين يبدو أنه مربعان محاطان بإطار. وقد يكون هذا الخداع illusion القوى مفروضاً بشكل خاص على الأفراد الذين ينشأون في الحضارة الغربية. ولكن هل يحدث هذا الخداع لهؤلاء الذين لم يمروا بخبرة الصناديق أو الأشكال ذات الزوايا في حياتهم اليومية ؟ قد لا يكون الأمر كذلك. (لمزيد من المناقشة أنظر (Deregowski, 1980).

وقد كان الافتراض البارز لعلماء النفس الجشطلتين - وخاصة كوهلر Kohler (١٩٤٧) - هو أن التنظيم التلقائي spontaneous organization للنمط وظيفية للمنبه ذاته وليس له إلا صلة ضعيفة بالخبرة السابقة للفرد. ورغم أن الخلاف مازال مستمرا حول مصدر التنظيم الطبيعي natural organization ، فإن عدداً كبيراً من التقارير التجريبية (يعتمد بعضها على ملاحظات غير ثقافية) يدعم فكرة أن التنظيم الطبيعي للأنماط محكوم مباشرة بالتاريخ الإدراكي perceptual history للمحفوف الأنساني.

وقد اتخذت دراسة علماء النفس المعرفيين للتعرف على النمط وجهة أخرى مختلفة عن الطريقة التي إتبعنا في الدراسات الجشطلتية المبكرة ، فبدلاً من التركيز على خصائص المنبهات البسيطة ، فقد إهتم علماء النفس المعرفيون بالبنى الداخلية internal structures والعمليات المرتبطة بالتعرف على النمط المعقد. وسوف ندرس فيما يلي بعض هذه النماذج والأنماط التي تعتمد عليها.



أنظر إلى هذا الشكل لشوان قليلة :

ثم اقلب الصفحة وأجب عن السؤال

زوايا النظر الرمزية (النمطية) :

تعد زوايا النظر الرمزية canonic توسيعاً للأفكار التى قدمها الجشطالتيون . وتعتبر زوايا النظر الرمزية أفضل تمثيل لشيء ، أو أنها الصور images التى تدخل إلى العقل حين تستدعى شكلاً . فإذا طلبت منك أن تفكر فى شيء مألوف كالألة الكاتبة - مثلاً - فإن الصورة التى تأتى إلى العقل هى على الأرجح منظور رمزى canonic persepective . والبحوث فى هذا المجال هامة لأنها تجمع بين النتائج التى توصلت إليها سيكولوجية الجشطالت مع تكوين النموذج الأسمى Protatype ، وهو الموضوع الذى سوف نعالجه بشئ من التفصيل فى جزء نال من هذا الفصل .

وإذا كان منظورك الرمزى للألة الكاتبة هو نفسه المنظور الرمزى لى ، فإنك تستحضر فى ذهنك صورة (أو منظر) الألة الكاتبة الذى عادة مايكون منظراً أمامياً مدارة إلى اليسار بدرجات قليلة وترى من وضع مرتفع قليلاً . إنك لا تراها مباشرة أو من الخلف أو من جانب كتاب يخفى جزءاً منها ، أو كمسأ تراها نملة صغيرة تزحف على لوحة المفاتيح (أو مسطرة المسافات) ومع ذلك فإن كلا من طرق النظر هذه ممكن (سوف نعرض مزيداً من التفاصيل عن التصور البصرى فى فصل قادم) .

وأحد التفسيرات النظرية لعمومية وجهات النظر الرمزية هو أننا - من خلال الخبرة المشتركة بالأشياء - نقوم ببناء ذكريات دائمة permanent memories لأكثر المناظر تمثيلاً لشيء ما ، وهو المنظر الذى يكشف عن أكبر قدر من المعلومات عن الشيء . وهكذا فإن دراسات زوايا النظر الرمزية توفر لنا معلومات عن إدراك الصيغة (الشكل) ، ولكنها تقدم لنا معلومات أكثر ثراء عن معالجة الإنسان للمعلومات ، وعن تكوين النموذج الأسمى (أو الشكل

النموذجي typicality للأشياء كما تتمثل في الذاكرة) ، وعن تنظيم التفكير.

وقد أيدت البيانات التجريبية هذه النتائج ؛ فقد قام بالمرور وتشيس Palmer, Rosch and Chase (١٩٨١) بالنقاط صور ضوئية لسلسلة من الأشياء المعتادة من زوايا نظر مختلفة (أنظر الشكل ٤-٣) ، وطلبوا من المفحوصين تقدير زوايا النظر هذه من حيث نموذجيتها أو مألوفيتها familiarity . وفي الجزء الثانى من التجربة عرض على المفحوصين صور ضوئية لحصان وأشياء أخرى (مثل : آلة تصوير ، سيارة ، بيانو وماشابه ذلك) ثم إصدار حكم عليها بنفس الطريقة ، وطلب منهم تسمية هذه الأشياء بأسرع ما يمكنهم . ولم يدهش الباحثون حين وجدوا أن الأفراد قد تعرفوا على المناظر الرمزية cononic views بسرعة ، مع زيادة أزمنة الرجوع كدالة لمدى البعد المقدر عن الرمزية canonicity كما لوحظ أن الجهاز البصرى مازال يعمل بدرجة عالية من الكفاية حتى حين كان الحكم على الأشكال أقل دقة .

وقد ترجع زيادة أزمنة الرجوع عند الحكم على صور أقل نمطية إلى عدة أسباب :

(١) أن قليلا من أجزاء الشئ يمكن رؤيتها : أنظر إلى المنظر الخلفى فى الشكل (٣-٤) : مامقدار مايمكن أن تشاهده من الحصان بالنظر إلى مؤخرته ؟ ليس كثيرا (ولايعرف أحد ماهو الشئ الذى سنتوقعه إذا نظرت من هذا الجانب) .

(٢) يعد المنظر الرمزي (فى الجزء العلوى الأيسر من الشكل ٤-٣) واحداً من أكثر الخبرات المشتركة ، فنحن نرى الآلة الكاتبة والكراسى والسيارات وأجهزة الهاتف والأحصنة من زاوية واحدة أكثر من زوايا أخرى ، وهكذا يكون المنظر مألوفاً لنا بشكل أفضل .

(٣) المنظر الرمزي هو المنظر المثالى idealized أو أفضل منظر للشئ ، فنحن - من خلال انطباعات لا نهائية عن العالم - نكون صورة عقلية mental picture لمجموعة من الأشياء تكون فيها الصورة المصغرة (أو المثال epitome) للمجموعة ممثله فى الذاكرة . وحين أطلب منك أن تتصور آلة كاتبة ، فإنه من المحتمل أن تكون الصورة المنطبعة فى ذهنك لواحدة من الآلات الكاتبة المعتادة ، وليست صورة طراز غير تقليدى ذى شكل غير معتاد . وينطبق نفس المبدأ عند استدعاء صور لكلاب ، أحصنة ، سيارات رياضية sports طيور . وهذه النظرة الأخيرة تتسق مع نظريات تكوين النموذج الأسمى prototype formation ، وهو ماسوف مناقشة بإيجاز .



أمامى - جانبي - أعلي (٢.٠٨)



خلفى - جانبي - أعلي (٤.٢٨)



أعلي (٦.٣٦)



أمامى - جانبي (٢.١٢)



خلفى - جانبي (٤.١٢)



خلفى (٥.٦٨)



جانبي (١.٨٤)



أمامى (٣.٧٢)



خلفى - أعلي (٥.٥٦)



الأفضل (رمزى) (١.٠٦)



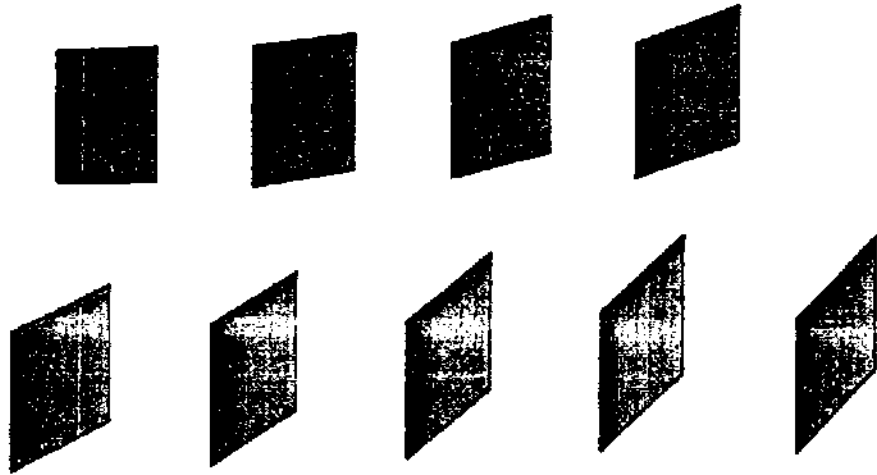
جانبي - أمامى (٢.٤٨)



أمامى - أعلي (٤.٠٨)

شكل (٤ - ٢) : اثنتا عشرة زاوية من زوايا النظر لصورة الحصان ، استخدمها «المير ، روس ، وتشيس» فى تجربتهم (١٩٨١) ، بمتوسط تقديرات الجودة .

أى من هذه الأنماط يضاهاى الجزء المظلل فى الشكل على الصفحة السابقة (١١) ؟ إختتر النمط قبل الرجوع إلى الرسم الأسمى . راجع النص لفهم العلاقة بين السياق والتعرف على النمط .



المعالجة التصاعدية من " الجزء - الكل " فى مقابل المعالجة التنازلية من " الكل - الجزء " :

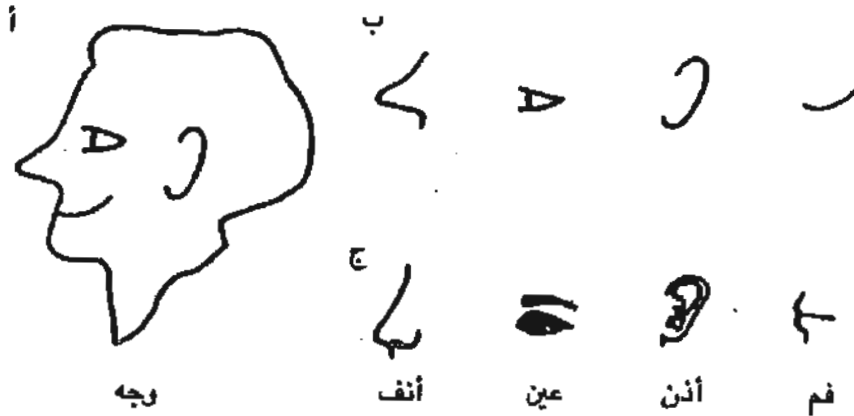
كيف نتعرف على نمط ؟ هل نتعرف على كلب لأننا تعرفنا أولاً على جسمه المكسوبالفراء وأرجله الأربع وعينيه وأذنيه ... وماشابه ذلك ، أم أننا تعرفنا على هذه الأجزاء parts لأننا تعرفنا أولاً على الكلب ؟ وسواء بدأت عملية التعرف بأجزاء النمط ، التى إستخدمت كأساس للتعرف على الكل whole (جزء - كل) ، أو بدأت أساساً بغرض عن الكل ، يسهل التعرف عليه ، ومن ثم التعرف على المكونات components (كل - جزء) . فإن هذه المشكله يطلق عليها التناقض الإعرابى الظاهرى parsing paradox (مصطلحات أدنى (أو جزء) - أعلى (أو كل) مستعارة من لغة الحاسوب) .

وقد افترضت بعض النظريات (مثل Palmer, 1975 a) أنه فى معظم الأحوال يحدث تفسير الأجزاء والصيغ الكلية فى الإتجاهين التصاعدى ، التنازلى

فى نفس الوقت ، ويستشهد بالمر Palmer - كمثال على تفاعلات إستراتيجيات الجزء إلى الكل - part-to-whole ، والكل إلى الجزء whole-to-part - بالتعرف على أجزاء الوجه فى سياق وبدون سياق . وكما يتضح من الشكل (٤-٤) فإن أجزاء الوجه التى يمكن التعرف عليها بسهولة فى سياق ، تكون غامضة إلى حد ما حين ترى بمفردها ، على الرغم من أنه يمكن التعرف عليها حين تتوافر مزيد من التفاصيل والمعلومات .

ونحن نتوقع أن نرى أشياء معينة فى سياقات مختلفة ؛ فنحن نجد سماعاً طبية فى مكتب طبيب ، وأوانى المائدة فى مطبخ ، وآلة كتابة فى مكتب ، وخرطوم ماء لإطفاء الحريق فى المكان الذى شب فيه حريق . ومن المحتمل أن هذه المعرفة بالعالم world knowledge هى التى تيسر التعرف على الأشياء فى سياقات مألوفة familiar context ، وتعوق التعرف على الأشياء فى سياقات غير مألوفة . وقد أوضحت عدة بحوث حول أثر السياق context effect قام بها بيدرمان ومساعدوه (Biederman, 1972; Biederman, Glass, Sta-cy, 1973) أنه حين يبحث الأفراد عن أشياء فى مشاهد من العالم الواقعى (مثل : أشياء فى مشهد معسكر أو منظر شارع) فإن التعرف والدقة والوقت اللازم للتعرف على الأشياء ، كان مرتبطاً بملاءمة موضع هذه الأشياء فى المشهد .

ومن هذه الدراسات ، ودراسات مشابهة حول التعرف على كلمة أو حرف فى سياق ، يتضح أن إدراك الأشياء يتأثر بشكل كبير بتوقع الفرد كما يتحدد بالسياق .



شكل (٤-٤) إمكانية التعرف على ملامح الوجه فى سياق ، الوجه الكلى فى البروفيل (أ) ، وأقل قابلية للتعرف عليها من خلال السياق (ب). ولكن يسهل التعرف على الملامح فى السياق (ج) لأنها مميزة ومفصلة .

المضاهاة بالنظير :

إحدى الطرق التي يتعرف عن طريقها المخ على الأشكال shapes والأنماط patterns يطلق عليها المضاهاة بالنظير template matching والنظير template - في سياق التعرف الإنساني على النمط - يشير إلى تكوين داخلي internal construct يؤدي إلى التعرف على شئ حين تتم مضاهاته بالمنبهات الحسية . وتذهب هذه الطريقة في التعرف على النمط إلى أن عدداً كبيراً من النظائر قد تكون خلال خبراتنا في الحياة. ويرتبط كل نظير بمعنى meaning ، ومن ثم فإن التعرف البصري على شكل ما - شكل هندسي مثلاً - يحدث على النحو التالي : تسقط الطاقة الضوئية المنبعثة من الشكل على الشبكية ثم تتحول إلى طاقة عصبية neural energy تنتقل إلى المخ ، ويتم البحث بين النظائر الموجودة ، فإذا وجد نظير يضاهي النمط العصبي neural pattern فإن الفرد يتعرف عليه. وبعد أن تتم المضاهاة بين الشئ object ونظيره its template ، فقد يحدث مزيد من المعالجة والتفسير للشئ.

والمضاهاة بالنظير - كمنظرية في التعرف على النمط - لها جوانب قوة وجوانب ضعف ؛ فعلى الجانب الإيجابي يبدو واضحاً أنه لكي يتم التعرف على شكل أو حرف أو أشكال بصرية معينة ، فمن الضروري أن يحدث نوع من الاتصال المباشر بالشكل الداخلي internal form . المشابه له . وفي بعض مستويات التجريد ، من الضروري التعرف على الأشياء في الواقع الخارجي external reality باعتبارها تضاهي الذاكرة في ذاكرة المدى الطويل . وعلى العكس فإن التفسير الحرفي لمنظرية المضاهاة بالنظير يواجه بعض الصعوبات ، فعلى سبيل المثال إذا كان التعرف ممكناً - فقط - حين توجد المضاهاه ١ : ١ بين الشئ الخارجي external وتمثيلة الداخلي internal representation ، فإن الشئ المختلف قليلاً عن النظير سوف لا يتم التعرف عليه . وبالتالي فإن هذا التفسير البالغ الدقة للمنظرية قد يعنى إنه يتعين تكوين عدد لا يحصى من ملايين النظائر حتى تماثل كل الأشكال الهندسية المختلفة التي نراها ونتعرف عليها .

إن السهولة التي نتعرف بها على الأنماط البصرية في حياتنا اليومية قد تؤدي بنا إلى الاعتقاد بأن العملية بسيطة ، بل إننا قد لانجح إذا ما حاولنا المطابقة بين التعرف على النمط وبعض الوسائل الإصطناعية . ولأخذ -على سبيل المثال - التعرف على حرف ونمو التعرف على الكلمة : فعلى الرغم من أنه لكي تكون

قارئاً ماهراً ، فإن ذلك يستغرق عدة سنوات ، فبمجرد أن نتعلم كيف نتعرف على الصورة الإملائية الصحيحة التى تكون كلمة ما ، فإننا نستطيع التعرف فوراً على تلك الكلمة فى سياقات مختلفة ، والنطق بها وتذكر معناها . كيف يمكنك أن تحاكي العملية الأولية initial process للتعرف على الحرف فى آلة أو حاسوب؟ إحدى الطرق هى أن تكون الحروف الست والعشرون مسخرة فى ذاكرة الحاسوب ، عندئذ فإنه فى كل مرة يتم البحث عن حرف بواسطة وسيلة بصرية optical device فإن الصورة المدركة سوف تكون مفتاحاً للذاكرة (النظير) المرتبطة بهذا الحرف ، وبالتالي فإن الكلمة CARD سوف يتم تحليلها باعتبارها C-A-R-D- عندما تتطابق C مع مكان فى برنامج الذاكرة slot مماثل للصورة C ، والحرف A يضاهاى الصورة A فى الذاكرة وهكذا . وقد يصرخ الحاسوب الخاص بنا : هاأنذا أقرأ حرفاً .

ولكن ماهو الحال إذا طلبنا منه التعرف على الحروف فى card ؟ ليس هناك صور للحروف الصغيرة فى ذاكرته ، والحل بسيط : فقد تصر على : زد الذاكرة لتشمل الحروف الصغيرة . ولكن كيف يتسطيع الحاسوب أن يقرأ (كما نستطيع نحن) الحروف فى Card أو CARD ؟ إن عملية القراءة-Read ing تتضمن - بالطبع - أمراً أكثر تعقيداً من مجرد التعرف على الحروف . ويطلق على الأسلوب الذى يستخدمه الحاسوب فى مضاهاة صور حروف معينة بصور فى ذاكرته المضاهاة بالنظير ، وهى تقوم بشئ ما يشبه المفتاح فى قفل ، حيث يتعين أن تكون صورة نوءات المفتاح مضاهاية لصورة القفل حتى يتم فتح القفل . وفى المضاهاة بالنظير إذا كانت الصورة البصرية مماثلة لصورة متناغمة معها فى الذاكرة ، فإن المعلومات - بلغة التعرف على النمط - تتدفق . وطريقه المضاهاة بالنظير - فى مثال الحاسوب - فى التعرف على مختلف أشكال الاختلاف فى الكلمة CARD تواجه بعض الصعوبات قريبة الشبه بقدره مفتاح غير سليم (أو غير مطابق) على فتح القفل .

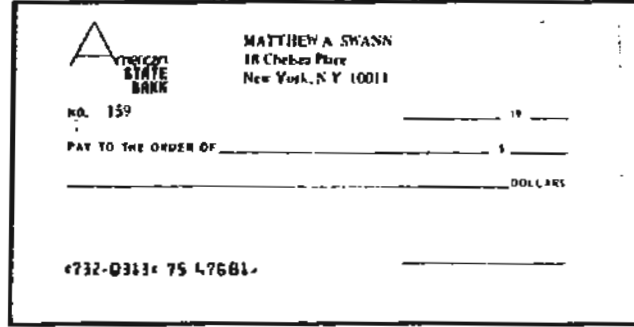
وهكذا فإن المضاهاة بالنظير تعد طريقة بسيطة للتعرف على النمط ، تعتمد على مطابقة الصورة الصحيحة للمعلومات الحسية بالصورة المماثلة لها فى المخ . ورغم أن وسع هذه الطريقه محدود فإن لها بعض التطبيقات النظرية والعملية . وسوف نعالج فى موضع آخر بعض القضايا النظرية التى إنبثقت من المضاهاة بالنظير ، كما أن تطبيقاتها العملية عديدة .

المضاهاة بالنظير في الحاسوب :



المضاهاة بالنظير هي أساس كثير من نظم التشفير Coding Systems ، التي هي جزء من الحياة اليومية. فعلى سبيل المثال تستخدم كل

المصارف تقريباً في الولايات المتحدة نظاماً للتعرف على الحسابات من خلال أرقام خاصة (مطبوعة في أسفل الشيكات) ، كما أن



كثيراً من المتاجر تستخدم رموزاً مشابهة (مطبوعة على العبوات) من أجل تحقيق السرعة في عملية دفع الحساب والحصول على فاتورة البيع (تحدد الشفرة الوحدة ثم يقوم الحاسوب بتحديد ثمنها فيدخل بعد ذلك على شريط تسجيل الخزينة). ويتم قراءة كلا النوعين باستخدام المضاهاة بالنظير : فصورة الشيك لها معالم مميزة ليسهل على الحاسوب التمييز بين الحروف ، كما أن شفرات المتجر تقرأ على أساس : الموضع والسعة والمسافات بين الخطوط. وتقوم الأداة الآلية الفاحصة Scanner بتحويل الشفرات إلى نبضات كهربية تكون أنماط الإشارات التي تدخل إلى الحاسوب الذي يقوم بدوره بالتعرف على النمط بمضاهاته بنظيره الموجود في ذاكرته.

وبالنسبة للتعرف على النمط من جانب الإنسان ، فإن التفسير الدقيق للنموذج model تعنى أن ثمة حاجة إلى تكوين ملايين من النماذج المنفصلة يماثل كل منها نمطاً بصرياً معيناً. وإذا أردنا تخزين هذه النظائر العديدة-tem- plates ، فسوف يكون مخزناً ضخماً بشكل نحتاج معه إلى عربة ذات عجلات لجره . وهذا العمل الفذ يبدو أنه مستحيل من الناحية العصبية . وحتى إذا كان ذلك ممكناً فإن زيادة المداخل access في الذاكرة لملايين لاتحصى من النظائر سوف يتطلب اجراءات بحثية تستغرق وقتاً طويلاً ، بحيث يصبح تعرفنا للعديد

من الأنماط بسرعة ليس هو المشكلة. وأخيراً فإن قدرتنا على التعرف على الأشكال والصيغ غير المألوفة. حرف جديد : A (مثلاً) تجعل العملية - أيضاً - غير محتملة.

تحليل المعالم (القسمات) :

ثمة منحنى آخر في تناول مشكلة : كيف نستخلص معلومات من منبهات معقدة هو : تحليل المعالم (القسمات) feature analysis . ويرتكز هذا المنحنى على أن إدراك النمط هو معالجة للمعلومات من الدرجة العليا ، يسبقها خطوة يتم فيها التعرف على المنبهات المعقدة الداخلة وفقاً لملامحها الأبسط ، ومن ثم فإنه وفقاً لهذا المنحنى : قبل أن يتم إدراك النمط الكامل للمعلومات البصرية ، تم تحليل مكوناته إلى حدّها الأدنى . وعلى المستوى البصري البسيط فإن كلمة - مثل ARROW - لا تتم ترجمتها فوراً إلى صورتها المتخيلة أو المعروفة في ذاكرتنا (مثلاً : رمح مدبب يرمى من قوس ، أو) . إنها لا تقرأ كـ arrow ولا يتم إدراك الحروف المفردة كـ (A-R-R-O-W) بل أيضاً يتم اكتشاف وتحليل قسمات أو مكونات كل حرف (أو رمز) ، وهكذا فإن الحرف الأول من قد يقسم إلى خطين قطريين (.) وخط أفقى () ورأس مدبب () وقاعدة مفتوحة () وهكذا. فإذا كانت عملية التعرف معتمدة على تحليل القسمات ، وتتوافر أدلة جيدة لتدعيم هذه الفكرة ، فإن المراحل الأولى من معالجة المعلومات تكون أكثر تعقيداً مما كنا نعتقد من قبل.^(٣)

وقد قدمت أدلة من خلال اتجاهين من البحوث - عصبية وسلوكية - على صحة فرض تحليل القسمات ؛ فإن التجارب التي أجراها هوبيل وويسيل Hubel & Wiesel (١٩٥٩ ، ١٩٦٣)^(٤) وهوبيل (١٩٦٣) قد قدمت أدلة مباشرة حول نوعية

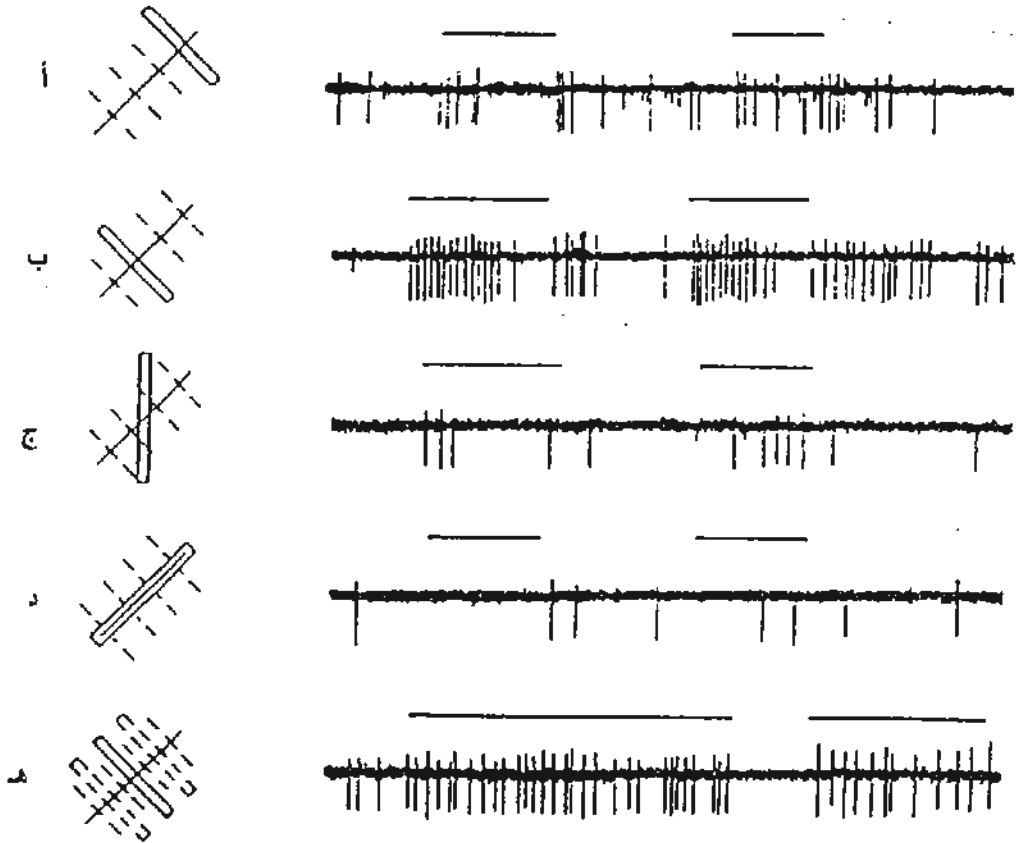
(٣) لكي نتفهم الأجهزة الحسية والإدراكية (والحركية) المعقدة اللازمة للإدراك " البسيط" وإصدار رد الفعل : تصور ما هو متضمن في عملية قذف كرة التنس في مباراة : ففي جزء من الثانية نستطيع الحكم على شكلها وحجمها وسرعتها ولونها ومسارها وهبوطها بشكل لولبي وتتوقع مكان سقوطها. ويتعين على مخنا أن يترجم كل هذه المعلومات (التي تسجل على الشبكية في بعضين فقط) إلى إستجابة حركية ، فإذا كانت هذه الإستجابة ناجحة فإنها تسمح لنا برد الكرة (للاعب الأخر). وبالإضافة إلى حقيقة أن هذا يتم في برهة قصيرة من الوقت فحسب ، فإن قدرأ كبيراً من المعلومات يتغير باستمرار (على سبيل المثال : الحجم النسبي للكرة ، سرعتها ، مسارها).

(٤) تقاسم Hubel & Wiesel جائزة نوبل مع سبيري Speery سنة ١٩٨١ .

المعلومات التي يتم تشفيرها في اللحاء البصرى Visual Cortex ؛ فقد قام هؤلاء الباحثون بإدخال أسلاك صغيرة أو إلكترونيات مصغرة microelectrodes في اللحاء البصرى لقطعة أو قرود بعد تخديرها تخديراً بسيطاً ، ثم درسوا النشاط العصبى neural activity الناتج من إسقاط أنماط بسيطة من الضوء على شاشة موجودة مباشرة أمام عيني الحيوان - وبعد تسجيل الإستثارة الحادثة في الخلايا وحيدة العصب single nerve cells وتكبير النبضات الكهربائية الناتجة ، وجد الباحثون أن بعض الخلايا إستجابت للأشكال الأفقية فقط ، وبعضها إستجاب للأشكال الرأسية فقط . كما وجد الباحثون - في تجارب أخرى - أن بعض الخلايا حساسة لحواف المنبهات البصرية ، وبعضها حساس للخطوط ، وخلايا أخرى حساسة للزوايا اليمنى . ويوضح (الشكل ٤-٥) نشاط المخ - مكبراً - في الخلية اللحائية لقطعة صغيرة جداً (وليس لها خبرة بصرية) في علاقتها بتوجهات معينة لخطوط الضوء (أ إلى هـ) والتي قدمت على شاشة تقع في مجال رؤية الحيوان . وتشير الأعمدة الأفقية فوق كل نشاط مسجل إلى الفترات التي كان فيها الضوء مرئياً . وقد خلص هوبيل Hubel (١٩٦٣) إلى أن نمو هذه الشفرات اللحائية Cortical codes للأشكال المدركة فطرياً وخاص بكل خلية :

يستطيع المرء الآن أن يبدأ في إدراك أهمية العدد الكبير من الخلايا في اللحاء البصرى . فيبدو أن كل خلية لها وظائفها الخاصة : فهي تتولى جزءاً محدداً من الشبكية ، وتستجيب على نحو أفضل لشكل معين من المنبه . ولتوجه معين . وإذا نظرنا إلى المشكلة من الإتجاه المعاكس فإنه بالنسبة لكل منبه - كل منطقة من الشبكية تستثار ، وكل نوع من الخطوط (الحواف والأعمدة) وكل توجه للمنبه - بالنسبة لكل هذا تستجيب مجموعة من الخلايا اللحائية البسيطة . وقد يؤدي التغير في أى من أنساق المنبه إلى أن تستجيب له مجموعة جديدة تماماً من الخلايا . ويصعب تصور عدد المجموعات (من الخلايا) التي تستجيب على التوالي خلال قيام العين بملاحظة مروحة تدور ببطء .

والطريقة المعقدة والمربكة في تجزئة الأنماط إلى معالم أكثر بساطة ، قد لا تكون فاصرة على مجال الإمكانيات العصبية neurological possibilities والواقع أن هذه الإمكانيات ضرورية ، بمعنى أن تحليل القسمات قد يكون مرحلة في التحليل المعلوماتى يتعين أن تحدث قبل أن يتم تحليل من مستوى أعلى .



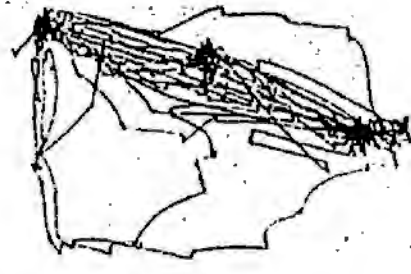
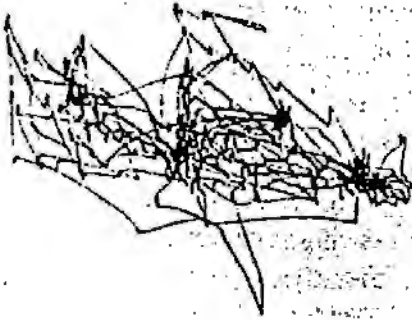
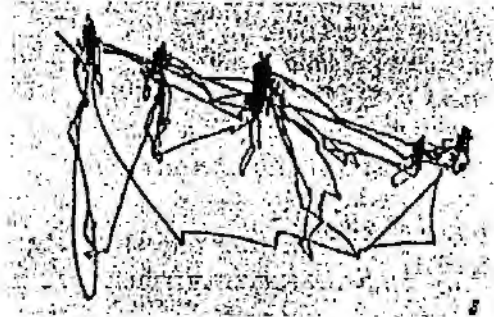
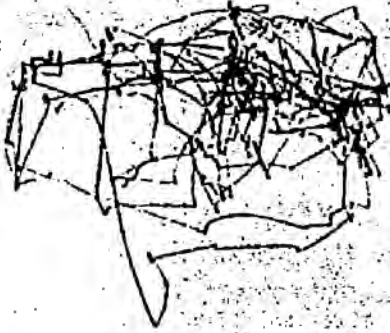
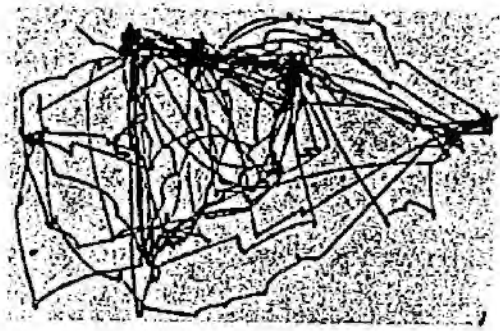
شكل (٤-٥) إستجابات خلية في لحاء قطة لإستثارة العين بخطوط الضوء. تشير الرسوم من أ-هـ إلى وجهة خطوط الضوء (الخطوط السميقة) بالنسبة لجال المحاور المستقبلية (الخطوط الرأسية الرفيعة). في الرسم هـ كان اتجاه خطوط الضوء كما في أ ، ب ولكنه يتحرك بسرعة من جانب إلى آخر (Hubel & Wiesel , 1963) .

حركات العين وإدراك النمط :

هناك منحى مباشر لتحليل القسامات هو ملاحظة تحركات وتثبيت العين eye fixation . ويفترض هذا الإتجاه فى البحث أنك إذا حددت (تفرست) لفترة طويلة نسبيا فى قسمة (أو معلم) feature معين فى نمط ، فإنك سوف تستخلص منه قدرأ من المعلومات أكبر مما إذا نظرت إليه نظرة خاطفة . وقد تبنى هذا المنحى ماك ورث (Mack Worth (1965-1970 وياربوس Yarbus (1967) . ويوضح (الشكل ٤-٦) نتائج التجارب التى أجراها عالم النفس الروسى ياربوس على تثبيت العين ، فقد إفترض أنه كلما كثرت المعلومات التى ينطوى عليها معلم من المعالم (مثلاً : الناس أو العلاقات فى الرسم التوضيحي فى الشكل (٤-٦) ، كلما ظلت العين مثبتة عليه . وخلص (ياربوس) أيضا إلى أن توزيع نقاط تثبيت العين تعتبر دالة لغرض الفرد purpose . وفى إحدى التجارب طلب من الفرد القيام بعمل تقديرات معينة تتصل بنمط معقد (على سبيل المثال : ماهى الظروف المادية للأسرة ، ماهى أعمار هؤلاء الناس ؟) . وفى ظل هذه الظروف فإن تركيز النظر focus يكون على المعالم الأكثر أهمية بالنسبة لغاية الفرد ، ومن ثم فإن إدراك المعالم فى إطار أنماط معقدة لايعتمد على الطبيعة الفيزيقية للمنبهات فحسب، بل أيضا على العمليات المعرفية العليا مثل الإنتباه والرغبة فى الوصول إلى هدف .

المضاهاة بالنموذج الأصيلي :

يعد تكوين النموذج الأصيلي (أو الصورة المجردة) -prototype forma- وسيلة للتعرف على النمط بديله للمضاهاة بالنظير وتحليل القسامات . فبالإضافة إلى تكوين نظائر معينة templates أو حتى قسامات (معالم) للعديد من الأنماط المختلفة التى يطلب منا التعرف عليها، فإننا نقوم بالإحتفاظ بنوع من الصور المجردة abstraction للأنماط فى ذاكرة المدى الطويل LTM's . وتستخدم هذه الصور المجردة كنموذج أصلي a prototype . وفى هذه الحالة فإننا نضاهى بين النمط والنموذج الأصيلي ، فإذا وجدنا تشابهاً أمكننا التعرف على النمط . ويبدو أن فرض المضاهاة بالنموذج الأصيلي لدى الإنسان أكثر تناغما مع التنظيم العصبى neurological economy وعمليات البحث فى الذاكرة ، بالمقارنة بمنحى المضاهاة بالنظير . كما أنه يمكننا من التعرف على الأنماط غير المعتادة ولكنها ترتبط على نحو ما بالنموذج



(الشكل ٤-٦) تسجيلات تحركات عين مفحوص يقوم بفحص الصورة الموجودة فى الركن
 الأعلى الأيسر . الإقتفاء (الرسم ١) تم حين كان المفحوص يفحص الصورة وفقا لإرادته .
 وتمت أشكال التعقب التالى حين طلب من المفحوص تقدير المستوى الإقتصادى للأسرة (٢) ، أو
 الحكم على أعمار الأفراد (٣) ، وتخمين ماذا كانوا يفعلون قبل وصول الزائر (٤) وتذكر
 ملابسهم (٥) ، وتذكر مواضعهم والأشياء التى فى الحجرة (٦) ، وتقدير زمن انقطاع الزائر عن
 زيارة الأسرة (٧) . (Yarbus, 1967)

الأصلى . وفى هذا النسق قد نكون نموذجاً أصلياً للصورة المثلى للحرف A - مثلاً - يتم الحكم فى مقابلها على كل الأشكال الأخرى من الحرف A ، وفقاً لمدى إنطباقها على النموذج . وحين تكون درجة عدم المضاهاة كبيرة - كما هو الحال بشأن حروف أخرى غير الحرف A - فإننا ندرك مدى الحاجة إلى نظير a match ، ونرفض الإقرار بأن الحرف هو A . وعندئذ قد نبحث عن نموذج أصلى ينطبق بشكل أفضل على الحرف .

وتتوافر فيما حولنا أدلة على صحة منحى المضاهاة بالنموذج الأصلى ، كما أن هذا الافتراض صحيح بدهيا ، فنحن نعرف السيارة فولكس فاجن Volks Wagen حتى ولو كان لونها وشكلها مختلفين ، أو مرسوم عليها رسوم خيالية غريبة تختلف مع النموذج المثال للسيارة idealized model الذى نحتفظ به فى ذهننا . والنموذج الأصلى بهذا المعنى ليس تجريداً لمجموعة من المنبهات فحسب ، بل إنه - أيضاً - صورة مصغرة (أو مثال) epitome أو أفضل تمثيل للنمط^(٥) .

ورغم أن الأدلة تبدو فى صالح المضاهاة بالنموذج الأصلى بالمقارنة بالمضاهاة بالنظير ، فقد نتساءل : هل من الضرورى أن تتحقق المضاهاة كاملة exact match بين الصورة image والنظير template ؟ وهل النظائر ماهى إلا تقريب للصورة يودى إلى حل رموز شفرة الذاكرة ؟ فإذا كان الأمر كذلك : كيف يمكنك أن تدرك الفروق الدقيقة الضرورية للتمييز البصرى العام ؟ تأمل - على سبيل المثال - التشابه الكبير فى معالم الـ O و Q و P و B و R : فعلى الرغم من أن هذه الأنماط البصرية متشابهة فإننا لانخط بينها أبداً . وهكذا فإن النظائر لايمكن - فى الواقع - أن تكون غير متقنة (أو مشوشة) sloppy ، بحيث توقعنا فى كثير من الأخطاء فى التعرف على النمط ، وهو ما يبدو أننا لانقع فيه .

وهكذا فإن المضاهاة بالنظير - كمنظرة فى التعرف على النمط - لها استخداماتها فى برامج الحاسوب (القراءة عن طريق مراجعة الشفرة - check code reading وماشابه ذلك) ، ولكنها - فى صورتها الحرفية (الصارمة)

(٥) فى الحضارة التى تقدر الفتنة الجسدية physical glamour فإن النماذج الأصلية للأنوثة والرجولة ، قد تكون الوصل إلى صورة " باجينية " ملكة جمال أمريكا ، وانجم ملك شبك التذاكر من الذكور . ويكون حكمنا على بعضنا البعض - بطريقة ما - مرتبطاً بمدى الإقتراب من المثال النموذجي . Prototypical ideal .

لا تقدم تفسيراً ملائماً للتنوع والدقة والتنظيم فى التعرف على النمط لدى الإنسان. والخلاصة أن التعرف على النمط يفترض أن عملية ما operation قد تمت فى الذاكرة. وعلى أبسط مستوى: ليس من المخاطرة التأكيد على أن النمط يتم التعرف عليه من خلال بعض العمليات التى تضاهى المعلومات الحسية بالآثار trace المحتفظ بها فى مستودع المعلومات.

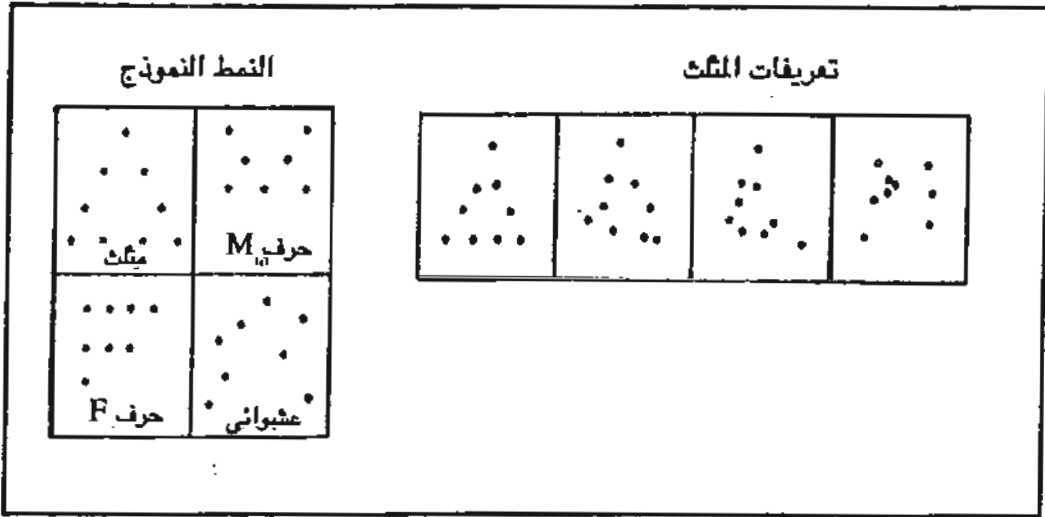
تجريد المعلومات البصرية :

قد تتم المضاهاة بالنظير - كما افترضنا - على مستوى التعرف البصرى recognition visual ، ولكن قد تستخدم النماذج الأصلية على مستوى آخر. وتذهب وجهة النظر هذه إلى أن النموذج الأسمى يعد تجريداً لمجموعة من المنبهات تشمل كثيراً من الأشكال المتشابهة لنفس النمط. ويسمح لنا النموذج الأسمى بالتعرف على النمط حتى ولو لم يكن (هذا النمط) مطابقاً identical للنموذج الأسمى ولكنه يشبهه فحسب. ومن ثم فإننا نتعرف على عدة أشكال مختلفة من الحرف ليس لأنها تتطابق بدقة مع مراكز مخية cerebral slots ، بل لأنها مفردات من المجموعة A لها بعض الخصائص المشتركة.

ولقد وجهت بعض الدراسات الإمبريقية (التجريبية) التى أجريت للبحث عن أدلة تتصل بالنماذج الأصلية ، كوسيلة للتعرف على النمط.. واجهت هذه الدراسات مشكلة كيف يتم بناء النماذج الأصلية ، ووفقاً لأى عملية يتم - بسرعة - تصنيف أمثلة (أو نظائر) جديدة. وليست هذه المشكلة جديدة ، فقد فطن إليها الأسقف بيركلى Bishop Berkeley منذ وقت طويل :

لقد بدت كل المثلاث أمام عين عقلة mind's eye لها - فى الواقع - خصائص مميزة معينة ؛ فهى مثلاث متساوية الأضلاع أو متساوية الساقين أو قائمة الزوايا ، وهو يحاول - عبثاً - البحث عن الصورة العقلية mental image للمثلث الجامع universal ورغم أنه من السهل أن نعرف - لفظياً - معنى المثلث فليس واضحاً ماذا يشبه المثلث المثال perfect . ونحن نرى كثيراً من الأنواع المختلفة من المثلاث ، ومن هذه الأنواع المختلفة ماذا نبذع فى عقولنا كأساس للتعرف على مثلث^(٦) .

(٦) مذكورة فى (Calfee, 1975, p. 222) .



الشكل (٧-٤) الأنماط النموذجية الأصلية الأربعة ، والتعريفات الأربعة لنمط المثلث التي استخدمها بوسنر وآخرون (عن Pasner, Goldsmith and Weltion, 1967)

وقد استغرق البحث التأملى الطويل من جانب بيركلى عن المثلث المثال عدة قرون، ثم أخضع هذا التأمل للدراسة الإمبريقية فيما أصبح يعرف بعد ذلك بتجارب النماذج الأصلية لدى بوسنر وجولد سميث ووالتون- Posner , Goldsmith & Walton (1967)؛ فقد بحث هؤلاء العلماء عن النموذج الأصلي للمثلث (وأشكال أخرى) ، ثم قاموا بقياس استجابات المفحوصين لأشكال أخرى كانت قريبة الشبه من المثلث النموذج prototypical triangle ، وقام هؤلاء العلماء فى الجزء الأول من تجربتهم ببناء سلسلة من النماذج الأصلية (الشكل ٧-٤) تم تكوينها بوضع تسع نقاط فى مصفوفة ٣٠ x ٣٠ (على ورقة رسم بيانى تحوى ٢٠ مربعا فى كل بوصة) . ورتبت هذه النقاط بحيث تمثل إما مثلثا أو حرفا أو ترتيبا عشوائيا . واستخدمت هذه الأشكال كنماذج أصلية وأدخلت على كل منها أربع تحريفات Distortions عن طريق تحريك النقاط من مواضعها الأصلية (يوضح الشكل ٧-٤ أيضا التعريفات التى أدخلت على نمط المثلث) .

تم عرض كل من هذه التعريفات-كل على حده - على المفحوصين ، وطلب منهم تصنيف النمط وفقا للنموذج الأسمى ، عن طريق الضغط على زر إستجابة تشير إلى تصنيفهم للنمط . وبعد أن قام المفحوصون بتصنيف كل نمط أخبروا بإختياراتهم الصحيحة ، ولم يكن النموذج الأسمى مقدما لهم .

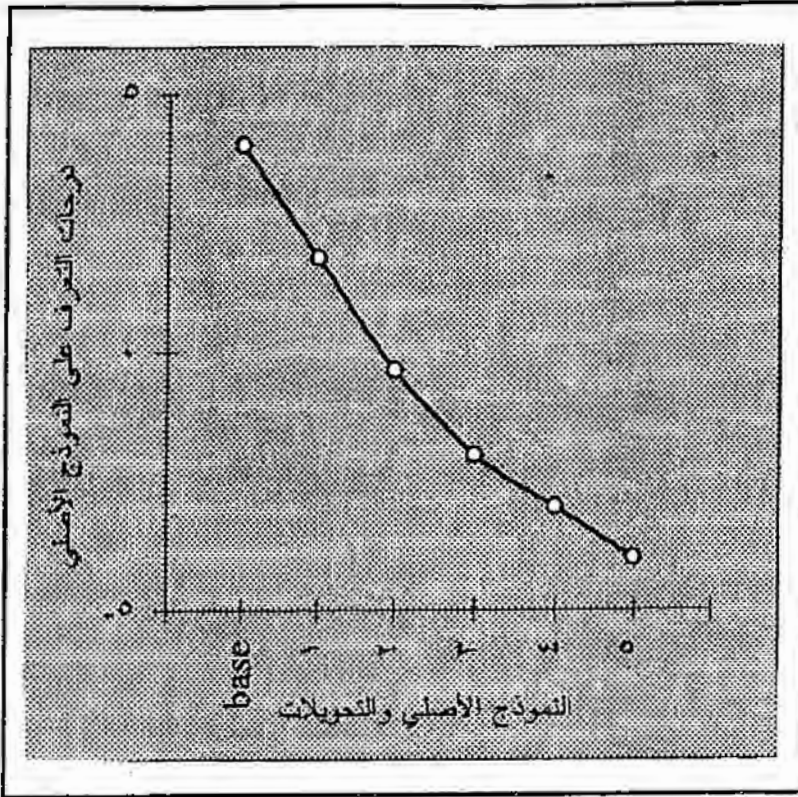
وقد توافر دليل من هذه التجربة الأولى على أن المفحوصين قد تعلموا تصنيف أنماط محرفه distorted pattern لنموذج أصلى معين إلى فئة عامة ،

بينما صنفت أنماط أخرى ، مشتقة من نماذج أصلية أخرى إلى فئة عامة أخرى . وبعد أداء المهمة الأصلية كلف المفحوصون بأداء مهمة تحويل transfer task حيث طلب منهم تصنيف سلسلة من الأنماط إلى واحدة من الفئات الثلاث ، وكانت المجموعة الجديدة من الأنماط مكونة من : (١) التحريفات الأصلية (٢) تحريفات جديدة (تعتمد على النماذج الأصلية) (٣) النماذج الأصلية ذاتها. وقد نجح المفحوصون بسهولة فى تصنيف التحريفات الأصلية تصنيفاً دقيقاً - بما يقرب من ٨٧٪ من الدقة. ولكن المفحوصين - وهذا أمر أكثر أهمية - نجحوا بنفس القدر تقريباً - فى تصنيف النماذج الأصلية التى لم يسبق أن رأوها أو صنفوها تصنيفاً دقيقاً . وكان النجاح فى تصنيف التحريفات الجديدة أقل منه فى النوعين الآخرين. ونظراً لأن النماذج الأصلية قد صنفت بنفس القدر من الدقة التى صنفت بها التحريفات الأصلية ، فإنه يبدو أن المفحوصين قد تعلموا بالفعل شيئاً ما عن النماذج الأصلية حتى ولم لم يكونوا قد رأوا شيئاً منها ، اللهم إلا أشكال محرقة لها.

والملمح الجدير بالملاحظة فى هذه التجربة أن مقدار الدقة فى تصنيف النموذج الأصلى أو المخطط schema كان هو نفسه النسبة للتحريفات الأصلية المتعلمة ، وأكثر من الدقة فى تصنيف التحريف الجديد (الضابط) . وقد برهن بوسنر وآخرون Posner et al. على أن المعلومات عن النموذج الأصلى كانت قد إستخلصت من المعلومات المخزنة (أعتماداً على التحريف) وبدرجة عالية من الكفاية. ولم تستخلص النماذج الأصلية من الأمثلة المحرفة فحسب ، ولكن عملية تعلم النمط تتضمن - أيضاً- معلومات عن القابلية للتغير. وفى تجربة أجراها بيترسون ، ميجر ، شات وجيلى (Peterson, Meagher, Chait & Gillie 1973) عولجت إمكانية أن التصنيف الصحيح للنموذج الأصلى كان معتمداً على الألفة Familiarity بالنموذج الأصلى (المثلث ، حرف M, F) فى خبرة معظم الأفراد. وقد أشارت النتائج التى توصل إليها هؤلاء الباحثون إلى أن النماذج الأصلية والأنماط التى إستخدمت فى الإختبار - بعد تحريفها تحريفاً بسيطاً لأشكال ذات معنى واضح - سهل التعرف عليها بشكل أفضل من النماذج الأصلية غير ذات المعنى، والتى حرفت تحريفاً بسيطاً. وعموماً فإنه حين كانت درجة التحريف كبيرة فقد كان العكس صحيحاً ، بمعنى أنه قلت احتمالات التعرف على النماذج الأصلية ذات المعنى الواضح ، بالمقارنه بالنماذج التى لاتنطوى على معنى . ولاتتسق هذه النتائج مع ماتوصل إليه بوسنر ولكنها تبرز مشكلة التفاعل بين

ما أسماه بيركلي المثلث المثل والأشكال المحرفه منه . والواضح أننا نستخلص النماذج الأصلية على أساس المعلومات المخزنة ، كما أنه من الواضح أن الأشكال التي تم تعلمها جيداً سوف لا تكون ملائمة كلما كان مدى التحريف كبيراً بالمقارنة بالأشكال التي تم تعلمها على نحو أقل كفاية . وقد أدى بحث الأسقف بيشوب عن المثلث المثل إلى إستنتاج أن كل المثلثات متساوية ولكن بعضها أكثر تساويًا في أضلاعها .

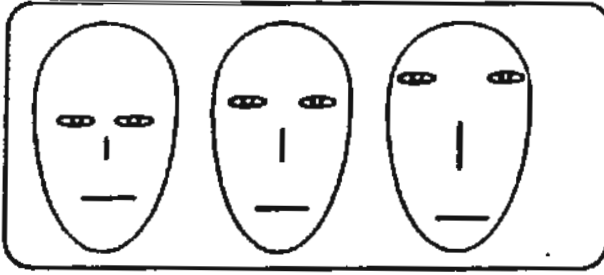
وفي تجربة أجراها فرانكس وبرانسفورد (1971) Franks & Bransford إتضحت بدقة قدراتنا على البحث عن النموذج الأصلي ، وعلى استخلاصه حتى ولو لم ندركه إدراكاً مباشراً . فقد كون هذان الباحثان سلسلة من البطاقات 8×5 تشتمل على أزواج من أشكال هندسية ملونه ، وإحدى البطاقات هي النموذج الأصلي وبقية البطاقات تحويلات transformations للنموذج الأصلي . وقد كان الشكل الأساسي base - أو النموذج الأصلي - عبارة عن مثلث صغير داخل مربع كبير على اليسار ، ومعين صغير داخل دائرة كبيرة على اليمين . وطلب من المفحوصين خلال مرحلة التدريب في التجربة أن يعيدوا نسخ الشكل دون أن يتم إخبارهم أنه قد يطلب منهم - فيما بعد - التعرف على الشكل . وإعتمدت التحويلات على قواعد لوحظت في الشكل ، فهي : إما تغيير أساسي وهو تغيير في الأشكال المرسومة على يمين ويسار البطاقة ، أو تغيير بسيط ، وهو تغيير في العنصر الداخلي والخارجي ... وهكذا . وبعد أن أتاحت للمفحوصين فرصة رؤية التحويلات فقط - وهي تحويلات تختلف في مدى إبتعادها عن النموذج الأصلي - كلفوا بمهمة تعرف recognition task تشمل القيام بتقدير مدى ثقتهم في إختياراتهم ، تضمنت هذه المهمة النموذج الأصلي - الذي لم يسبق رؤيته - والتحويلات . وأشارت النتائج (شكل ٤-٨) إلى أن المفحوصين قد تعرفوا على النموذج الأصلي بإحتمال أكبر من تعرفهم على التحويلات (التي سبق أن رأوها) ، وكانت درجة ثقتهم في تعرفهم كبيرة ، كما كانت تقديرات التعرف مرتبطة بمدى إبتعاد التحويلات ، وكان معدل التعرف على النموذج الأصلي كبيراً ، يليه التعرف على التحويلات المكونة من تغيير واحد وهكذا .



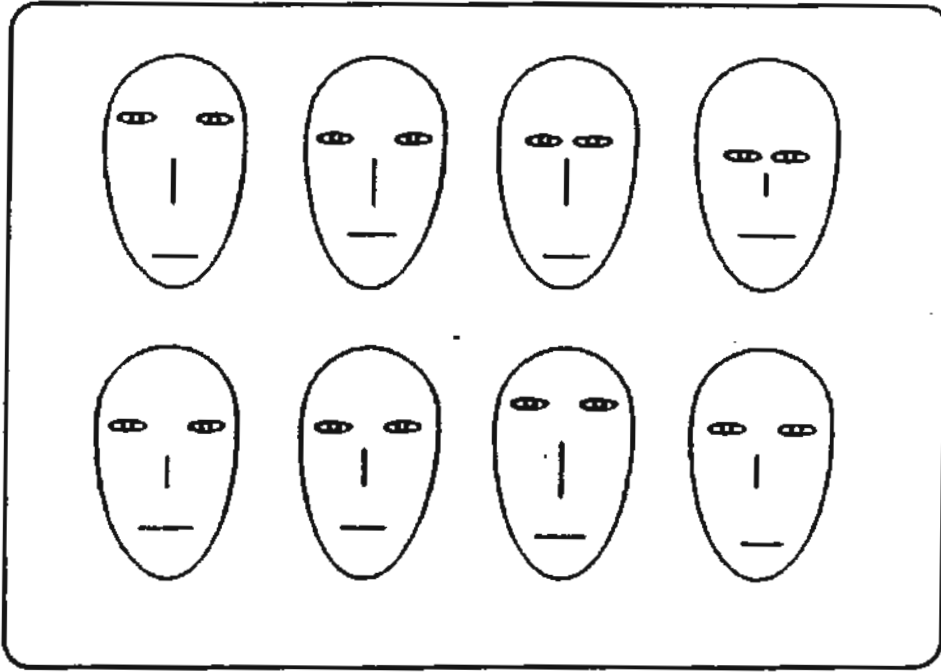
شكل (٨-٤) ثقة
المفحوص في
التعرف على الشكل
الأساسي
والتحويلات.

(عن : Franks
& Bransford
(1971)

وفي مثال آخر على التعرف على النمط ، يعتمد على أشكال واقعية من الحياة اليومية ،كون ريد (1972) Reed وجوها faces ذات خصائص غير مميزة بشكل ملحوظ ، وتختلف في العديد من المظاهر ، منها على سبيل المثال : وضع العين ، طول الأنف ، طول الجبهة ووضع الأنف. وقد عرض كل معلم (قسمة) في واحدة من ثلاثة مظاهر (كان للعينين والفم ثلاثة أوضاع بالنسبة للخط المحدد للوجه ، وكان للأنف ثلاثة أطوال). وقد طلب المفحوصين تصنيف هذه الرسوم التخطيطية للوجوه (شكل ٩-٤) إلى إحدى مجموعتين من الوجوه مرسومتين على صفيين (شكل ١٠-٤) . وقد وجد ريد Reed أن مفحوصيه من طلاب الجامعة إستخلصوا نموذجا أصليا لكل صفة من الوجوه كأساس للمقارنه بالنظائر (الوجوه الثلاثة في الشكل ٩-٤) . وكانت الإستراتيجية التي غلب استخدامها هي إستخلاص النموذج الأصلي ، ومقارنة الأنماط عن كل منها. وقد خلص ريد إلى أن الإستراتيجية السائدة كانت تكوين صورة مجردة abstract image أو نموذج أصلي يمثل كل فئة وتصنيف الأنماط موضوع الإختبار على أساس تشابهها مع النموذجين الأصليين (P.401)



شكل (٩-٤) وجوه تخطيطية
تمثل ثلاث طرق لإختلافها
في تجربة ريد
(عن Reed , 1972)



الشكل (١٠-٤) صفاان من الوجوه التي طلب من المفحوص أن يصنف الوجوه الموضحة في
الشكل (٩-٤) إلى واحد منها (عن Reed , 1972)

الذاكرة المحرفة Pseudomemory :

في تجربة حول تكوين النموذج الأصلي اتبعت فيها الإجراءات التي اتبعتها فرانك وبرانسفورد ، وجد سولسو وماكارثي (Solso & Mccarthy 1981a) أن المفحوصين قد تعرفوا بشكل خاطئ على النموذج الأصلي بإعتباره شكلاً سبق أن رأوه ، بقدر من الثقة يفوق الثقة التي تعرفوا بها على الأشكال التي سبق أن رأوها، ويطلق على هذه الظاهرة : الذاكرة المحرفة (أو الزائفة) . وقد افترض الباحثان أنه قد تم تكوين النموذج الأصلي على أساس القسمات (المعالم) التي تكرر مرورها بالخبرة . وهذه المعالم - من قبيل الخطوط الفردية في شكل أو أجزاء الوجه الإنساني - يتم الإحتفاظ بها في الذاكرة . ويمكن تحديد مؤشر عام على قوة تذكر المعالم عن طريق تكرار التعرض للمعلم (القسمة) : فالمعالم التي يتكرر إدراكها - بوجه عام - أكثر إحتمالاً لأن يحتفظ بها في الذاكرة بشكل دائم بالمقارنة بالمعالم التي يندر إدراكها . بالإضافة إلى ذلك فإن القواعد rules التي تحكم العلاقة بين قسمات (معالم) نمط معين قد لا تكون - أيضاً - مندمجة في الذاكرة بقدر إندماج ذاكرة المعالم نفسها ، ومن ثم فنحن نستطيع أن نتصور عملية إكتساب المعلومات عن نمط بإعتبارها مكونة من مرحلتين : إكتساب المعلومات عن معالم النمط وعن العلاقات بين هذه المعالم (القسمات) . وربما تكون أكثر جوانب الخداع في لغز تكوين النموذج الأصلي هو الدليل على أن المرحلتين يبدو أنهما تتداخلان بمعدلات مختلفة حين نكتسب المعلومات عن نمط . إنها أشبه بحلقة يجري فيها عداءان بمعدلات مختلفة ، يناظر العداء الأسرع تعلم القسمة (المعلم) feature learning ، بينما يناظر العداء الأقل سرعة تعلم العلاقات .

وفي التجربة التي أجراها سولسو وماكارثي كان نموذج الوجه الأصلي prototyoe face مكوناً من مجموعة تحديد الملامح Identikit - وهي وسيلة للتعرف على الوجه تستخدمها الشرطة تتكون من سلسلة من النظائر البلاستيكية يمثل كل منها خاصية في الوجه مثل الشعر ، والعينين والذقن والفم . وقد تم إشتقاق سلسلة من الوجوه المستنسخة (الوجوه المثال) exemplar faces من كل من النماذج الأصلية . للوجوه الثلاثة التي تم إختيارها (أنظر الشكل ٤-١١) . وعرضت الوجوه المثال على المفحوصين ثم شاهدوا بعد ذلك مجموعة ثانية من الوجوه تشمل على بعض الوجوه الأصلية وبعض الوجوه الجديدة متدرجة في تشابهها مع النموذج الأصلي للوجه ، كما عرض عليهم النموذج الأصلي للوجه .

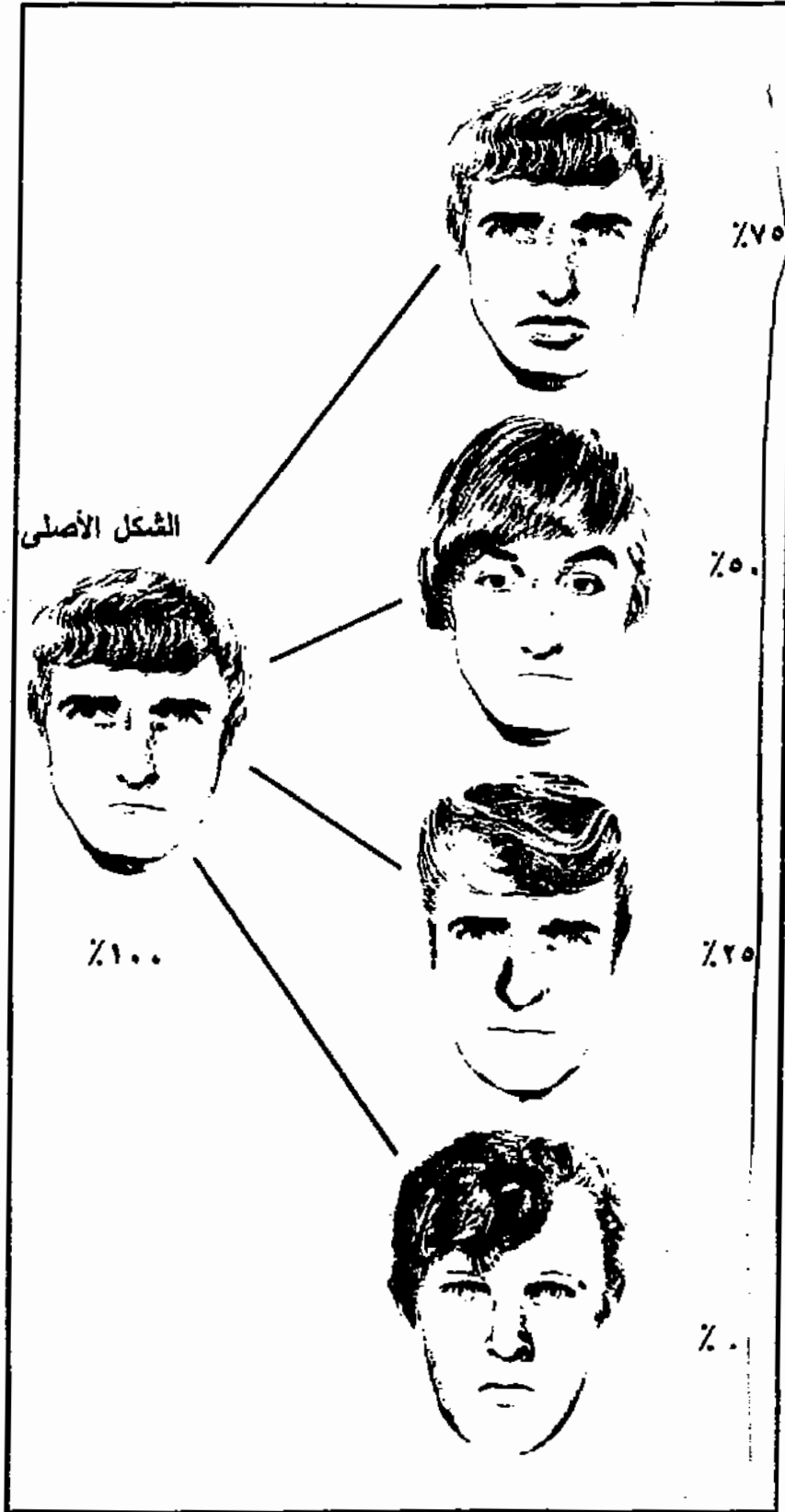
وطلب من المفحوصين الحكم على الوجوه من حيث إنتمائها إلى مجموعة الوجوه التي سبق أن رأوها أو مجموعة الوجوه الجديدة ، كما طلب منهم تقدير مدى ثقتهم في تصوراتهم - كما يتضح من (الشكل ٤-١٢) فلم يقدر المفحوصون الوجوه - النماذج الأصلية - بإعتبارها وجها سبق أن رأوه فحسب، بل أنهم أيضا أعطوا ذلك الوجه أعلى تقدير في الثقة (كمثال على الذاكرة المحرفة) .

نستطيع مما سبق الوصول إلى بعض الإستنتاجات حول التكوين البصرى للنموذج الأصلي وعن استخدامه . وتشير البحوث السابق عرضها إلى إننا :
 (١) نكون نمطاً على أساس استخلاص متوسط averaging خصائص أمثله .
 (٢) نكتسب بعض المعلومات المعينة عن النماذج الأصلية حين نتعامل فقط مع النماذج (النسخ) exemplars (٣) نكتسب بعض المعلومات العامة عن الخصائص المشتركة للنماذج الأصلية مع ملاحظة أن النماذج المعروفة جيداً توفر معلومات أقل ثراء وشمولاً بالمقارنه بالنماذج الأصلية الأقل ألفة (أو المتعلمة حديثاً) ، (٤) نحكم على النماذج (أو النسخ) في ضوء مدى قرب تحويلاتها من النماذج الأصلية ، (٥) تكون النماذج الأصلية على أساس مستخلصات من النماذج (أو النسخ) ثم نحكم على العلاقة بين أشكال النماذج الأصلية على أساس بعدها عن النموذج الأصلي ، وعن النماذج الفردية أيضا .

نظرية النموذج الأصلي :

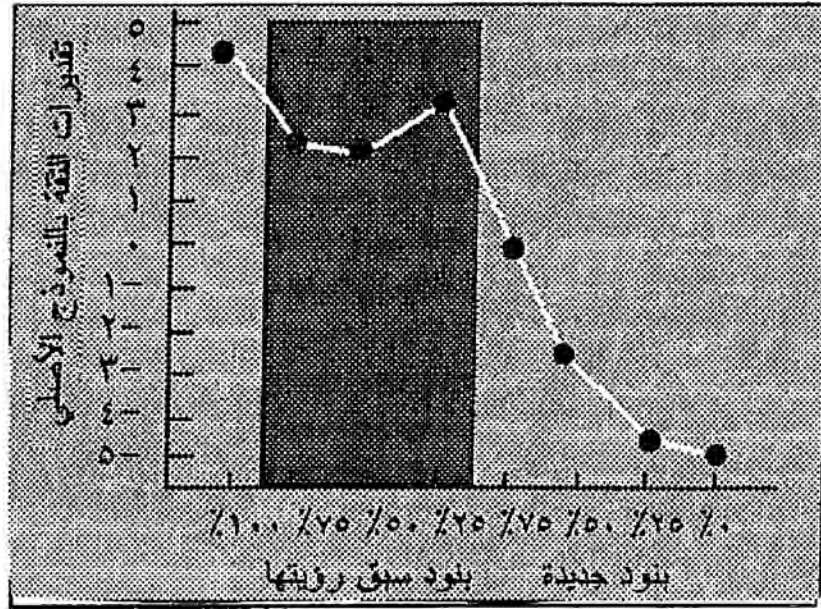
النزعة المركزية في مقابل تكرار الخواص المميزة :

في ضوء التجارب السابق ذكرها ، ومن كثير من الدراسات الأخرى انبثق تصوران نظريان لتكوين النموذج الأصلي : الأول يطلق عليه : تصور النزعة المركزية Central tendency model ، وفيه يتصور النموذج الأصلي بإعتباره خلاصة average أو متوسط mean مجموعة من النماذج (أو النسخ) . وقد أيدت هذا التصور بحوث بوسنر وآخرون Posner et al وريد Reed . ويذهب بوسنر وكيبيل Posner & Keele (١٩٦٨) - على سبيل المثال - إلى أن النموذج الأصلي يتمثل رياضياً بنقطة فرضية في حيز متعدد الأبعاد ، تتقاطع عندها متوسطات أبعاد كل الخواص المميزة attributes . وقد رأينا في التجربة التي أجراها بوسنر وريد كيف قام المفحوص بتكوين نموذج أصلي يعد تجريداً لشكل . ومن ثم فإن النموذج الأصلي يعد خلاصة مختزنة في الذاكرة يمثل النزعة المركزية للفئة Category.



شكل (٤-١١)
 نموذج أصلي
 لوجه والوجه
 المثال التي
 استخدمت في
 دراسة Solso
 & Mc Carthy
 (1981 a).
 الوجه الحاصل
 على النسبة
 75% له كل
 المعالم الموجودة
 في النموذج
 الأصلي للوجه
 فيما عدا الفم.
 والوجه صاحب
 50% له شعر
 وعينان مختلفتان
 ، والوجه صاحب
 25% له عينان
 مشتركتان فقط.
 والوجه الحاصل
 على صفر %
 ليس به أي معلم
 مشترك مع
 النموذج الأصلي
 للوجه.

ويطلق على التصور الثاني : تصور تكرار الخاصية المميزة - attribute frequency model، وهو يفترض أن النموذج الأصلي يمثل متوالاً أو تجماعاً



(شكل ٤-١٢) تقديرات الثقة بالنسبة للنموذج الأصلي ، والفقرات التي سبق رؤيتها
والفقرات الجديدة (Solso & Mc Carthy, 1981 a)

من الخواص المميزة المشتركة الأكثر مروراً بالخبرة. وقد أيدت هذا النموذج التجارب التي أجراها فرانكس وبرانسفورد ونيومان (Neumann 1977) ، وسولسو ومكارثي . ويعتبر النموذج الأصلي - وفقاً لهذا التصور - مرادفاً لأفضل مثال best example لمجموعة من الأنماط. والنموذج الأصلي نمط يجمع بين أكثر المعالم التي مرت بالخبرة تكراراً ، معبراً عنه في شكل سلسلة من النسخ. وبينما يكون النموذج الأصلي - عادة - متفرداً unique لأنه يتكون من تجمع فريد من الخواص المميزة (تأمل الأشكال الهندسية الفريدة في تجربة فرانكس ، وبرانسفورد، أو الوجه الفريد في تجربة سولسو ومكارثي) - فإن المعالم نفسها سبق أن مرت بالخبرة. وتعد المعالم - المكونات الهندسية أو أجزاء الوجه - هي المكونات الأساسية للنموذج الأصلي . وفي كل مرة ينظر شخص ما إلى نمط فإنه يسجل كلاً من معالم النمط والعلاقة بينها. ووفقاً للتصور تكرر الخواص المميزة ، فإنه عند تقديم النموذج الأصلي (الذي يجسد كثيراً من الخواص المميزة التي مرت بالخبرة) ... يعتقد الفرد إنه سبق له أن رأى الشكل ، لأن الخصائص المميزة مختزنة في الذاكرة. ونظراً لأن العلاقات بين المعالم قد شوهدت مرات أقل من مرات مشاهدة المعالم - في معظم التجارب التي عرضت فيها النماذج مرة واحدة فقط - فإن المعرفة عن العلاقات بين المعالم لا تختزن في الذاكرة على نحو جيد بالمقارنة بالمعلومات عن المعالم.

إدراك النمط : منحى تكاملى :

درسنا حتى الان عدة فروض حول التعرف على النمط لدى الإنسان ، فقد تناولنا الجهاز البصرى لدى الإنسان ووسعه capacity الهائل ومحدداته ، ثم درسنا بعض الموضوعات حول علم نفس الصيغة الكلية الذى يفترض أن الأنماط البصرية منظمة بطبيعتها ، بطريقة يمكن التنبؤ بها . وناقشنا بعد ذلك موضوعات المعالجة من الكل إلى - الجزء ومن الجزء إلى - الكل ، وتبيننا أهمية الهاديات المتصلة بالسياق contextual cues فى إدراك الشكل . وقد ناقشنا ثلاثة تصورات نظرية فى إدراك النمط : المضاهاة بالنظير ، وتحليل القسمات (المعالم) ، وتكوين النموذج الأصيل . وقد يبدو للقارئ من إستعراض طرق تناول إدراك النمط أن المشكلة محيرة ، كما هو الحال بالنسبة لسبعة من الرجال المكفوفين الذين طلب منهم وصف فيل ، فأمسك أحدهم بذيله وتصور هذا المخلوق بإعتباره حبلاً رفيعاً ، وتناول الآخر خرطوم الفيل ووصفه بأنه كالحية (الأفعى) ، وشعر الثالث أن جانب الفيل يشبه الحائط ... وهلم جرا .

ويبدو أن كلاً من نظريات إدراك النمط يتناول مظهراً واحداً فحسب من الصورة الكلية (ينقصه التكامل) . والواقع أن العكس هو الصحيح إلى حد بعيد ، فكل نظرية صحيحة فى الأساس ، ولكن كلاً منها أيضاً يحتاج إلى تأييد من النظريات الأخرى ، وعلى سبيل المثال : فبعض أشكال الكشف عن الملامح تعمل على المستوى البسيط للمعالجة كما أوضحت التجارب التى أجراها هيوبل وويسيل Hubel & Wiesel ، ولكن النظرة الشاملة لإدراك النمط أكثر إتساعاً من مجرد التعرف على خطوط بسيطة . ويمكن أن نتصور بعض أشكال المضاهاة بين الأشياء فى الذاكرة والأشياء التى يمكن رؤيتها لها ما يبررها . كما يفترض المضاهاة بالنظير ، ولكن هذه النظرية تفشل - أيضاً - فى تفسير تنوع طرق التعرف على النمط . ورغم أنه تتوافر أدلة على صحة إفتراض تكوين النموذج الأصيل ، فإنه يتعين - على بعض المستويات - الرجوع إلى نماذج أخرى لتفسير المراحل الأولى من الإدراك . وهكذا فإن كثيراً من نظريات إدراك الشكل متتامه -complementary أكثر منها متعارضة . ويعد إدراك النمط موضوعاً معقداً ، ولم يتم - حتى الآن - بناء نظرية تفسر كل مكونات هذا الموضوع .

إدراك النمط بين الخبراء :

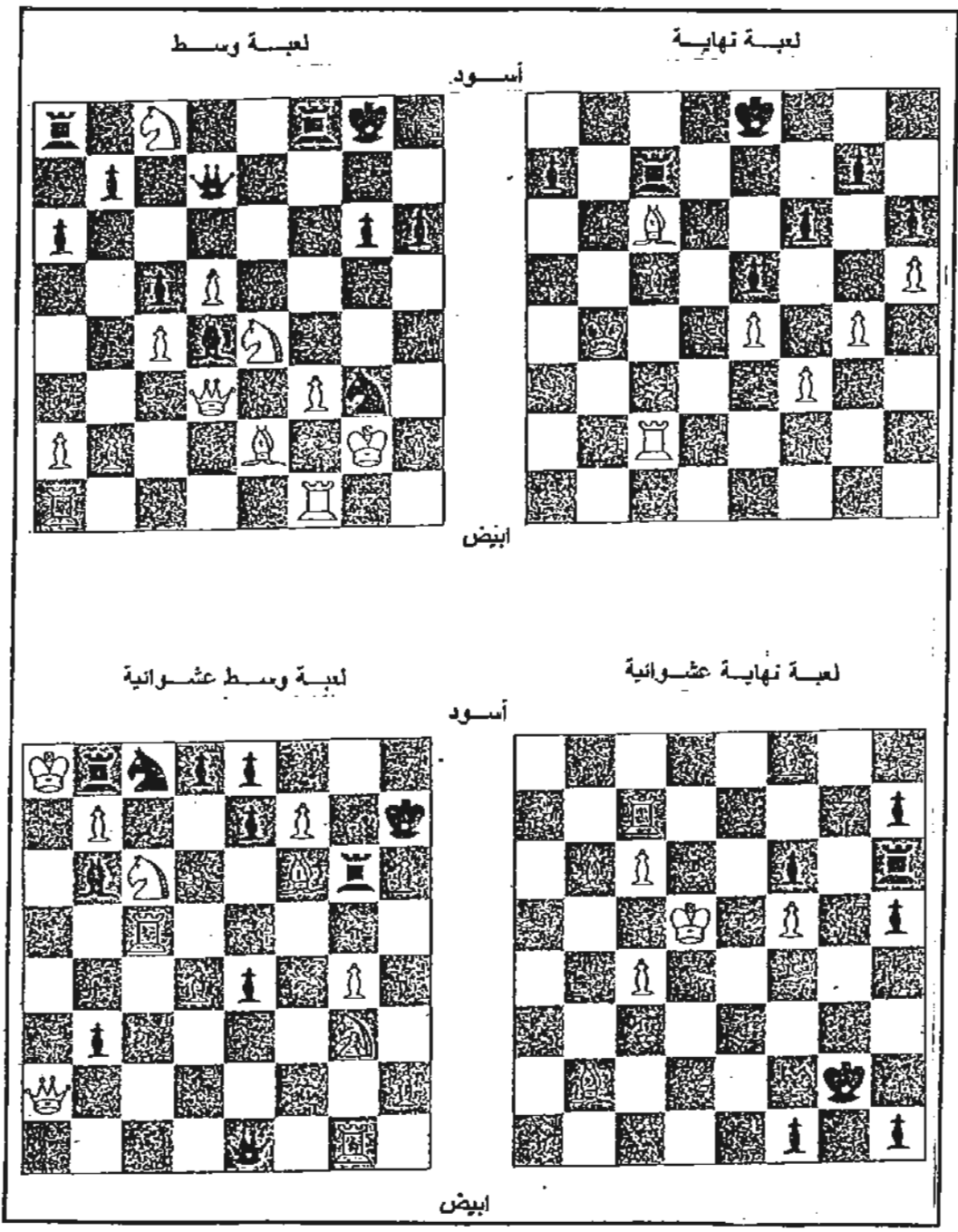
التعرف على النمط في لعبة الشطرنج :

إن الأمثلة التي عرضناها عند معالجة موضوع الإدراك هي أمثلة بسيطة ، حتى أن الوجوه الجامدة التي إستخدمها ريد Reed كانت خطوطاً معقدة . كيف يمكن رؤية الأنماط الأكثر تعقيداً ؟ لقد درس تشاس وسيمون Chees & Simon (1973 a, b) هذه المشكلة عن طريق تحليل النمط المعقد الذي يتكون من البيادق على لوحة الشطرنج chess وكيف يختلف لاعب الشطرنج المحترف عن اللاعب العادى . وقد ندرك بالحدس أن الفروق المعرفية cognitive differences بين اللاعبين تبدو في عدد نقلات أحجار الشطرنج إلى مواضع متقدمة على اللوحة ، والتي يمكن أن يفكر فيها اللاعب المحترف . ولكن هذا الحدس خاطئ ، على الأقل وفقاً لبحث دى جروت de Groot (1965 ، 1966) ، الذي وجد أن اللاعبين المحترفين والعاديين يفكرون في نفس العدد من نقلات قطع الشطرنج للأمام ، ويفكرون ملياً في نفس العدد تقريباً من النقلات ، ويبحثون بطريقة مشابهة عن أنماط النقلات patterns of moves . ويبدو أن اللاعبين البارعين يفكرون بشكل منتظم في عدد أقل من النقلات البديلة ، بينما يضع اللاعبون العاديون وقتاً في النظر إلى البدائل غير الملائمة كلية : ما هو الفرق ؟ أحد هذه الفروق هو القدرة على بناء نمط من بيادق الشطرنج بعد التمهيص حتى لمدة ثوان قليلة فحسب . ويعانى اللاعبون غير البارعين من صعوبة كبيرة في أداء هذا العمل ، ولكن تفسير هذه الملاحظة يكمن في طبيعة النمط : أنه يجب أن يكون مفهوماً ومعقولاً ، فإذا تم ترتيب البيادق بشكل عشوائى أو غير منطقى ، فإن كلاً من اللاعبين البارعين والمبتدئين يكون أداؤهم بنفس المستوى من قلة البراعة . وربما يضع اللاعبون الماهرون عدة بيادق وقطع معاً - كما نقوم نحن بوضع عدة حروف معاً لتكوين كلمات - ثم يضعون الأفراس chunks بعد ذلك معاً في نمط أكبر وذى معنى ؛ وهو يشبه قيامنا بتكوين جمل من كلمات . وهكذا يبدو أن لدى اللاعبين ذوى الخبرة وسعاً أكبر على إعادة إنتاج النمط لأنهم قادرين على فك شفرة encode (تحويل) القطع الصغيرة والبيادق إلى مخطط شطرنج chess schemata .

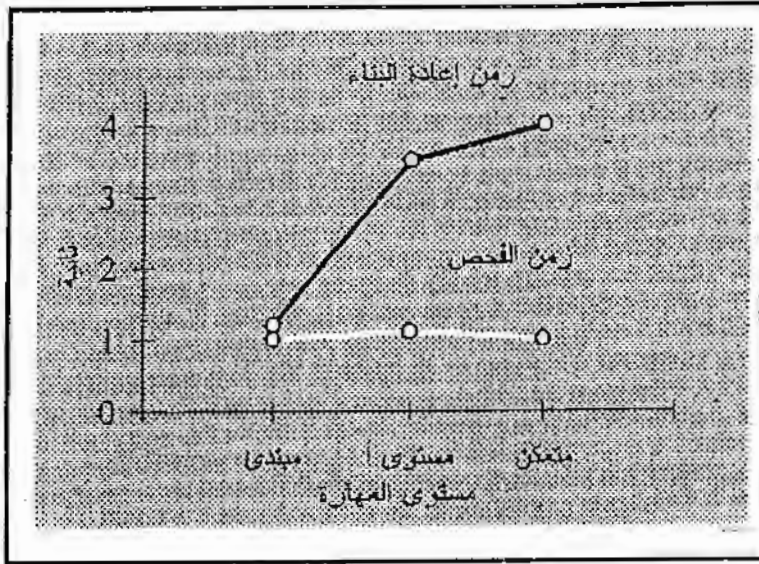
وقد قام تشاس وسيمون بإختبار هذا الفرض بإستخدام ثلاث مجموعات من المفحوصين : لاعبين ممتازين ، ولاعبين درجة أولى (جيدين) ، ولاعبين مبتدئين . وفى إحدى التجارب طلب من المفحوصين إعادة بناء عشرين نمطاً

شطرنجيا بنظرة بسيطة : نصفها من لعبات الوسط ونصفها من لعبات النهاية تم إختيارها من كتب ومجلات الشطرنج (شكل ٤-١٣) . وفى سبيل أداء هذه المهمة وضعت لوحتان للشطرنج جنباً إلى جنب وطلب من المفحوص إعادة بناء ببيادق الشطرنج على اللوحة التى أمامه ، بحيث يكون مماثلاً للترتيب الموجود على اللوحة الأخرى . وفى تجربة ثانية ألقى المفحوصون نظرة عاجلة على نمط شطرنج لمدة خمس ثوان ثم طلب منهم إعادة تكوينه من الذاكرة . وقد وجد تشاس وسيمون أن اللاعب الممتاز قد استغرق فى الفحص وقتاً أطول قليلاً من الوقت الذى استغرقه اللاعب من الدرجة الأولى واللاعب المبتدئ ، ولكن الوقت الذى استغرق فى إعادة البناء كان قصيراً جداً بالنسبة للاعب الممتاز بالمقارنة باللاعبين الآخرين . (شكل ٤-١٤) . ويوضح (الشكل ٤-١٥) عدد البيادق التى وضعت فى مكانها الصحيح . ويشير التحليل الدقيق لهذه البيانات إلى القدرة على رؤية قطع الشطرنج ، أو التجمعات ذات المعنى من هذه القطع... التى تمكن اللاعب الأفضل من جمع مزيد من المعلومات فى وقت محدد .

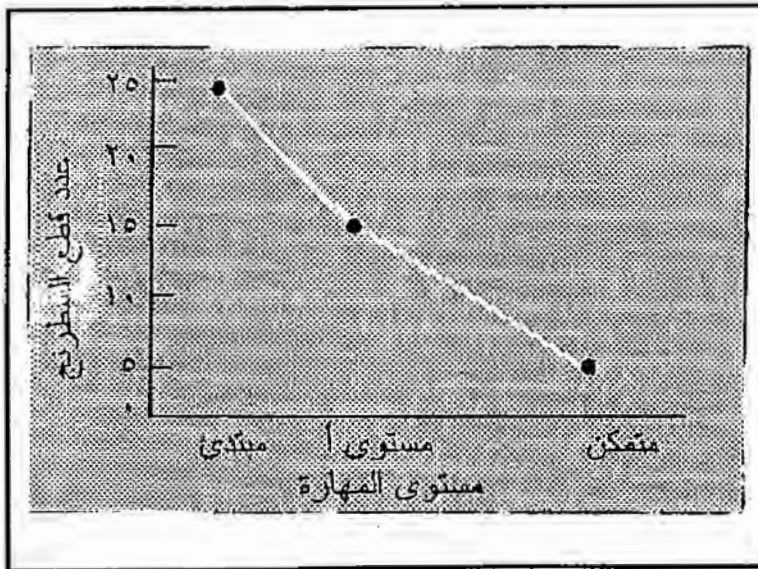
وثمة تضمينات نظرية هامة لتجربة تشاس وسيمون ، ذلك أن جزل المعلومات chunks of information التى تتماسك بعضها مع البعض من خلال علاقات أكثر تجريداً ... قد تشكل أساساً لنظرية حول تركيب النمط pattern syntax . وقد يصعب ترميز encode مقادير ضئيلة من المعلومات بدون تواجدها فى أى سياق أو تجمع ذى معنى ، وقد تكون هذه المقادير الضئيلة من المعلومات حروفاً أو أشكالاً هندسية أو ملحوظات notes و قطع شطرنج ، ولكنها تكتسب معنى حين تتوافق معاً فى بنية ذات معنى meaningful structure - كما هو الحال فى الشعر والفن والموسيقى وخطة الدفاع الممتازة فى لعبة الشطرنج - وذلك لأنه يسهل تجريدها فى ضوء قاعدة عامة . وقد قام أصحاب النظريات المعرفية المحدثون ببناء نماذج نقيه للعقل pristine models تعتمد على مستويات ذات بنية . وقد شهدنا نمو القواعد ذات البنية فى اللغة (نوقشت تفصيلاً فى الفصل الثانى عشر) وفى الموسيقى واستجابات الجسم وفى مهام التمثيل البيانى وفى مشكلات لعبة الشطرنج . وقد تكون الخصلة الإنسانية الغالبة والقابلة للتطبيق على كل الأشكال الحسية ... قد تكون النزعة إلى ترميز المعلومات فى صورة تجريدات من مستوى أعلى من الواقعية ، يتم مطابقة المعلومات الجديدة وفقاً لها . ويدعم هذا الافتراض التجارب التى سبق ذكرها فى إدراك الشطرنج والتجارب الأخرى التى يتم فيها تجريد المنبهات الفورية .



(شكل ٤-١٣) مثال من لعبات الوسط ولعبات النهاية في الشطرنج وتشكيلاتها العشوائية .



(شكل ٤-١٤) الأزمنة التي إستغرقها ثلاثة لاعبين ذوي ثلاثة مستويات من المهارة في الفحص وإعادة البناء مقتبسه من: (Chees & Simon (1973a)



(٤-١٥) توزيع قطع الشطرنج التي وضعها في مكانها الصحيح لاعبين ذوي ثلاثة مستويات من المهارة . وكان قد عرض على اللاعبين نمط أصلي لمدة خمس ثوان (مقتبسه من : (Chase & Simon, 1973 a)

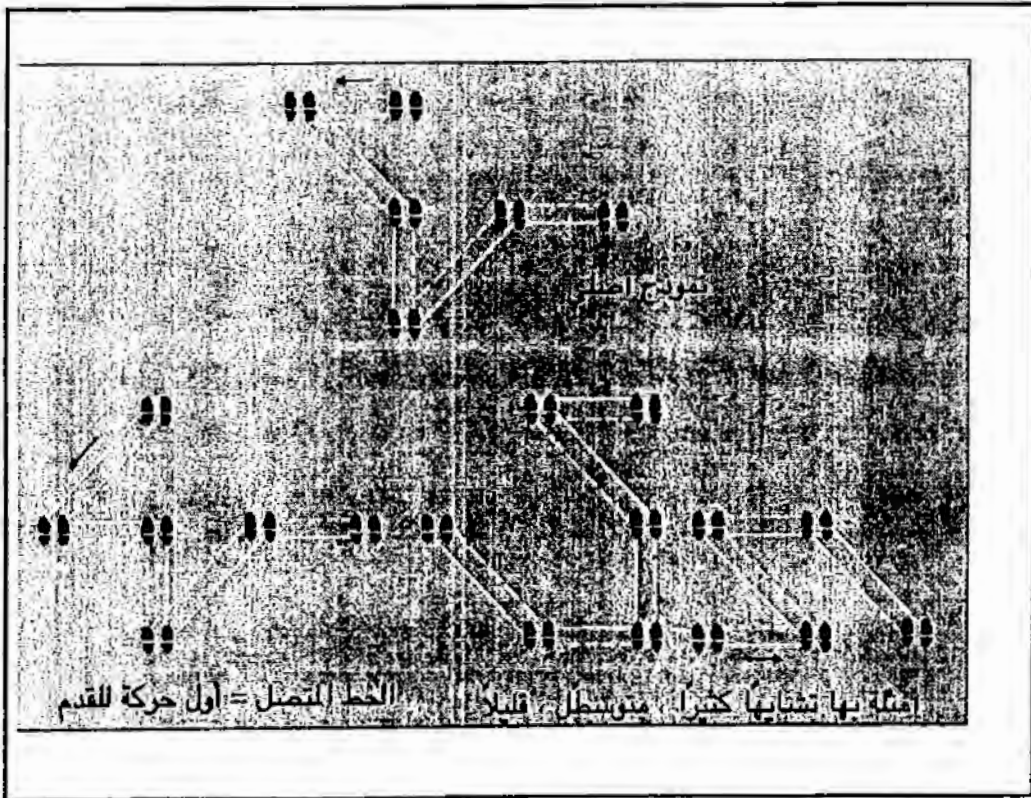
التعبيرات التجريدية والخبراء :

تفترض الدراسة السابقة أن بمقدور الخبراء (مثل لاعبي الشطرنج الماهرين) أن يتذكروا قدرأ من المعلومات المرتبطة بتخصصهم أكثر مما يستطيعه المبتدئون. ولقد فتحت هذه النتيجة المثيرة للإهتمام مجالاً من البحث يرتبط بخصال الأفراد الماهرين في الترميز Coding والإستدعاء. وكمثال على نوع البحوث التي تمت في هذا المجال درست أديلسون (Adelson 1981, 1984) الطريقة التي يتبعها الخبراء والمبتدئون في تصميم برامج الحاسوب . وبعد أن أجرت أديلسون سلسلة من التجارب صاغت تنبؤاً مؤداه أن أداء الخبراء أفضل من أداء المبتدئين في المقاييس الكمية للمهارة . ومن النتائج الأكثر إثارة للإهتمام ماتوصلت إليه من أن الخبراء يكونون تصورات مجردة لبرامج الحاسوب ، بينما يبدو أن المبتدئين يركزون أكثر على المظاهر السطحية للبرامج. ويبدو أن الخبراء على وجه الخصوص يكونون تصورات ذهنية عما يقوم به البرنامج ، بينما يركز المبتدئون على جهودهم في تعلم كيف يقوم البرنامج بوظائفه .

وقد أجريت دراسات أخرى عن الخبراء والتجريد الإدراكي Perceptual abstraction في مختبرات نيفادا Nevada ، فقد أجرى سولسو وآمينت وقرشى وميرنز Solso, Ament, Kurashy & Mearns (1986) وسولسو (1989) وسولسو ودالوب Solso & Dallob (1990) سلسلة من الدراسات طلب فيها من راقصين محترفين على مستوى عال من المهارة تعلم نمط من الحركات أو الخطوات مشتقة من نموذج أصلي (شكل ٤-١٦) وكانت الإجراءات مشابهة للأسلوب الذي إستخدم في تجربة التعرف على ملامح الوجه (سولسو ومكارثي Solso & Carthy 1981a) فيما عدا أن الشكل كان معبراً عنه في سلوك حركي أو خطوات راقصة بسيطة. وقد مارس الراقصون المحترفون هذا النوع من المهام وكانوا قادرين على تعلم التابع بشكل أفضل كثيراً من الهواة amateurs. وبعد أن تعلم الراقصون تتابع الخطوات ، طلب منهم الحكم على الخطوات الجديدة والخطوات القديمة وخطوة النموذج الأصلي التي كانت - بالطبع - خطوة جديدة. قد كان إهتمام الباحثين منصباً بصفة أساسية على كيفية قيام الراقصين بالحكم على النموذج الأصلي للرقص prototype dance . وحين قام الراقصون بأداء النموذج الأصلي للرقص فإنهم حكموا عليه - بثقة - بأنه رقص قديم ولكنه لم يكن كذلك. وتشير النتائج بوضوح إلى أن الراقصين المحترفين قد كونوا تجريدات abstractions للأشكال الهندسية معبراً عنها في شكل خطوات راقصة.

teures . وبعد أن تعلم الراقصون تتابع الخطوات ، طلب منهم الحكم على الخطوات الجديدة والخطوات القديمة وخطوة النموذج الأصلى التى كانت - بالطبع - خطوة جديدة. قد كان إهتمام الباحثين منصباً بصفة أساسية على كيفية قيام الراقصين بالحكم على النموذج الأصلى للرقص prototype dance . وحين قام الراقصون بأداء النموذج الأصلى للرقص فإنهم حكموا عليه - بثقة - بأنه رقص قديم ولكنه لم يكن كذلك. وتشير النتائج بوضوح إلى أن الراقصين المحترفين قد كونوا تجريدات abstractions للأشكال الهندسية معبراً عنها فى شكل خطوات راقصة. وبلغت مصطلحات الكشف الإشارى detection terms فإن الراقصين المحترفين قد قدموا إنذاراً زائفاً . false alarm .

لماذا يفشل الأفراد الذين حصلوا على تدريب مكثف فى مجال تخصصهم فى التعرف على نمط جديد من الرقص ؟ إن التفسير محكوم بتصوير الوسع المحدود Limited Capacity Model (أنظر الفصل الخامس) للإنسان فى معالجة المعلومات ، الذى يفترض أن مقدار المعلومات المتاحة يفوق - عادة -



شكل (٤-١٦) الأمثلة المستخدمة لخطوات الرقص والنماذج الأصلية للرقص

جوهر essence سلسلة من الأنماط ، واحتفظوا - في الذاكرة - بالأنماط التي تم تجريبها.

التعرف على النمط :

دور القائم بالإدراك The perceiver :

ناقشنا في هذا الفصل الكثير من الموضوعات المتصلة بالتعرف على النمط : المعالجة التصاعدية أو من الجزء - إلى الكل ، المضاهاة بالنظير ، محاكاة الحاسوب في التعرف على النمط computer simulation ، وتحليل القسامات (الملامح) ، والمكونات الفسيولوجية في التعرف على النمط ، والمضاهاة بالنموذج الأصلي ، والبنية المعرفية cognitive structure ، والتعرف على الحروف والأشكال والوجوه ومشكلات الشطرنج. وفي معظم هذه الموضوعات كان من الصعب عزل وظائف معينة في التعرف على النمط بدون أن نخرج على نظم معرفية أخرى. وقد تفحصنا خلال مناقشتنا أثر السياق context والوفرة أو الحشو redundancy على التعرف على النمط ، وعرفنا أن كلاً من هذين العاملين يرتكز مباشرة على التعرف على المنبهات الحسية. وسوف يتم تغطية هذه الموضوعات بتفصيل أكبر في الجزء الخاص باللغة في ارتباطها بإدراك الحروف والكلمات. ويبدو أن الجهاز الذي يبرز على نحو غير متوقع مرة بعد الأخرى هو الذاكرة . ويتضمن التعرف على النمط عدة أجهزة من المستوى الأدنى lower-order systems مثل الإختزان البصري visual storage وتحليل الملامح ، وتركيب الملامح synthesis of feature ، والمضاهاة بالنموذج الأصلي. ولكن التعرف على النمط لدى الإنسان يتضمن أيضاً ذاكرة المدى الطويل LTM . ويخز العالم - في بيئتنا الطبيعية- بالمنبهات الحسية التي تمكننا من التعرف على النمط حين يتم تنظيمها وتصنيفها. ولكن المثيرات ذاتها خالية من المعنى ، وتوجد في صورتها الأولية ، سواء أدركناها أم لم ندركها. وتكتسب هذه المنبهات معنى حين يتم تحليلها إلى أنماط من مستوى أعلى higher-order patterns . أنظر واستمع إلى بيئتك المباشرة : ماذا تسمع وترى أو تشم أو تتذوق أو تشعر ؟ إنك بالتأكيد لا تدرك منبهات خام فارغة من المعنى vacuous (حتى حين تكون على يقين من أن هذه المنبهات تستثير جهازنا الحسي) ، بل إنك تحس sense بأشياء تعنى mean شيئاً بالنسبة لك. إن الصوت البعيد والشجرة خارج النافذة ، وسلسلة الحروف على هذه الصفحة ورائحة الرغيف الطازج .. كل

هذه أمثلة للمنبهات التى تكتسب معنى أكمل - حين يتعرف عليها المخ - من البنى الفيزيائية التى تستثيرها ، وهذا المعنى مشروط بتذكرنا لهذه الأحداث التى تثمر خبرات فورية فى مجال أكبر من الواقع . إن معنى المنبهات الحسية مشروط بالشخص الذى يقوم بالإدراك .

فى إحدى مغامرات شرلوك هولمز Sherlock Holmes كان بمقدور الشرطى السرى البارع أن يصف بدقة حياة وأسلوب شخصية معينة وأسلوبها من خلال سلسلة من الاستدلالات الذكية اعتماداً على قليل من المعلومات اللازمة لحل اللغز clues التى هى فى الواقع هاديات للتذكر والربط . وقد صيغت الهاديات - التى كانت متاحة بنفس القدر لمرافقة د . واطسن - فى شكل رموز شفرية ونظمت فى عقل هولمز بطريقة جعلت الاستدلالات تبدو جوهرياً بالنسبة له ، ولم تكن كذلك لواطسن . وبعد أن فسر هولمز معنى الهاديات إلتفت لمرافقه مؤنباً : إنك ترى ولكنك لا تشاهد observe ؟ وكل الأفراد العاديين يرون ولكن القدرة على تجريد الأشياء التى نراها إلى أنماط ذات معنى-meaningful patterns - إلى حد كبير - دالة للبنية السابقة والمعلومات المستخلصة من الخبرات السابقة .

وسوف نناقش فى فصل قادم عن اللغة : الإدراك والتحليل الإنسانى للحروف والكلمات فى سياق معالجة المعلومات . وسوف نرى فى هذا الفصل - كما رأينا فى الفصل الحالى - أن خبراتنا - كما يتم تمثيلها فى الذاكرة - تلعب دوراً كبيراً فيما نراه ، وكيف نراه .

ملخص :

١- تم إستعراض القدرة على التعرف على النمط ومعالجة الأنماط البصرية من عدة منطلقات نظرية : نظرية الجشطالت ، المعالجة التصاعدية من الجزء - إلى الكل فى مقابل المعالجة من الكل - إلى الجزء ، والمضاهاة بالنظير ، وتحليل القسمات (الملامح) والتعرف على النموذج الأسمى .

٢- يفترض علماء النفس الجشطالتيون أن إدراك الأنماط البصرية ينتظم وفق مبادئ التقارب والتشابه والتنظيم التلقائى .

٣- قد يبدأ التعرف على النمط بأجزاء النمط ، التى يتم تجميعها بعد ذلك (المعالجة من الجزء - إلى الكل) أو من خلال إفتراض يضعه القائم بالإدراك يودى إلى التعرف على الكل whole ثم التعرف - بعد ذلك - على المكونات

(المعالجة من الكل - إلى الجزء) .

٤- تشير البحوث التجريبية إلى أن إدراك الشيء يتأثر إلى حد كبير بافتراضات مشتقة من السياق .

٥- تسلم نظرية المضاهاة بالنظير بأن التعرف على النمط يتم حين تحدث مضاهاة دقيقة exact match بين المنبهات الحسية والشكل الداخلى-inter-nal form المماثل لها . ولهذه النظرية مزايا نظرية وعملية ولكنها لا تفسر كثيرا من العمليات المعرفية المعقدة من قبيل : قدرتنا على التفسير الدقيق للأشكال والصيغ غير المألوفة .

٦- يؤكد منحنى تحليل القسامات على أن التعرف على النمط يحدث فقط بعد أن يتم تحليل المنبهات إلى مكوناتها البسيطة . وقد قدمت بيانات من التجارب العصبية والسلوكية تأييداً لهذا الفرض .

٧- يؤكد تصور تكوين النموذج الأصلي على أن إدراك النمط يتم كنتيجة لتجريد المنبهات ، التي يتم الاحتفاظ بها في الذاكرة ، وتستخدم كأشكال نموذجية idealized forms يتم الحكم على الأشكال وفقاً لها . وقد افترضت نظرية النموذج الأصلي تصورين نظريين هما : تصور النزعة المركزية الذي يذهب إلى أن النموذج الأصلي يعتبر متوسط أو خلاصة مجموعة من الأمثلة ، وتصور تكرار الخاصية الذي يذهب إلى أن النموذج الأصلي يمثل منوالاً أو تجميعاً لأكثر الخصائص التي تمر بالخبرة تكراراً .

٨- يتضمن إدراك النمط البصرى لدى الإنسان تحليلاً بصرياً للمنبهات المدخلة ومخزون ذاكرة المدى الطويل

مصطلحات رئيسية :

Attribute frequency model	تصور تكرار الخاصية
Bottom -up- processing	المعالجة التصاعدية من الجزء إلى الكل
Central tendency model	تصور النزعة المركزية
Conceptually driven processing	معالجة قائمة على التصور
Feature	ملمح - قسمة
Feature analysis	تحليل الملامح (القسيمات)
Pattern	نمط
Pattern recognition	التعرف على النمط
Prototype	نموذج أصلى
Prototype recognition	التعرف على النموذج الأصلى
Pseudomemory	ذاكرة زائفة
Similarity	تشابه
Template matching	المضاهاة بالنظير
Top - to-down processing	المعالجة التنازلية من الكل - إلى الجزء

قراءات مقترحة :

- معظم القراءات المقترحة فى الفصل الثالث ترتبط بهذا الفصل أيضاً.

- تشمل المصادر الأخرى : Ready, psychological processing in Pattern Recognition; Lindsey and Norman, Human Information Processing; Murch, Visual and Auditory Perception; andn Mc Burney and Colings, Introduction to Sensation Perception.

- هناك كتاب جديد وضعه روك Rock يعتبر إضافة ممتازة لهذا المجال

Rock, The Logic of Perception:

الفصل الخامس

الانتباه

- وسع المعالجة والانتباه الانتقائي .
 - الإشارات السمعية .
 - الإشارات البصرية .

- التصورات (النماذج) النظرية للانتباه الانتقائي .
 - تصور التنقية أو الترشيح الذهني : برودبنت .
 - تصور الإضعاف : تريسمان .
 - المعالجة التلقائية (الآلية) .

- الوعي : الأهمية ، الفائدة ، الضرورة .
 - الوعي : التخصص الوظيفي لنصفى المخ .

- الأساس العصبى / المعرفى للانتباه :
 - التنشيط والاعتیاد .
 - الانتباه والمخ الانسانى .

" إن بمقدورك أن تلاحظ الكثير من الأشياء بمجرد الترقب "

Yogi Berra يوجى بيررا

" إن كل واحد منا يعرف ماهو الإنتباه "

William James وليم جيمس

حين كتب جيمس - منذ مائة سنة مضت - أن كل واحد منا يعرف ماهو الإنتباه فإنه فسر ماقاله بأنه : إستحواذ العقل بشكل مفعم بالحيوية على شئ من بين عدة أشياء أو سلاسل من الأفكار التى يمكن أن تتاح فى نفس الوقت . ويستند الإنتباه فى جوهره على التنبؤ focalization والتركيز concentration والوعى consciouness ، ويتضمن هذا إهمال بعض الأشياء من أجل التعامل مع أشياء أخرى بشكل فعال (James, 1890, PP. 403-404) .

وليس من المحتمل - بالطبع - أنه (أى جيمس) يعنى أننا نعرف كل شئ عن الإنتباه ، فلم نكن نعرف فى ١٨٩٠ مانعرفه الآن . وعموماً فإنه من خلال عدد من التجارب ذات التصميم المحكم حول الانتباه أمكن التعرف على الموضوعات التى يتضمنها الانتباه ، كما إنبعثت عدة تصورات models تقدم نظرة شاملة لهذا الموضوع . ويعالج هذا الفصل - بصفة أساسية - النشأة الحديثه للانتباه بإعتباره مكونا من مكونات معالجة المعلومات لدى الإنسان . وينقسم هذا الفصل إلى أربعة أجزاء : الأول يدور حول الخبرات المشتركة عن الإنتباه ، ويقدم الثانى التصورات النظرية للإنتباه ومعالجة للموضوعات الرئيسية فى هذا المجال ، ثم مناقشة للموضوعات والتصورات ويعالج - أخيراً - الأساس العصبى المعرفى للانتباه .

وسوف نتبنى تعريفاً شديداً العموميه للإنتباه هو : تركيز الجهد العقلى على أحداث حسية أو عقلية . وتعالج بحوث الإنتباه خمس جوانب رئيسيه لهذا الموضوع : وسع المعالجة processing capacity ، والانتباه الانتقائى selective attention ، ومستوى التنشيط arousal ، وتوجيه الانتباه والوعى consciouness ، والعلم العصبى المعرفى cognitive neuroscience .

وتعتمد كثير من الأفكار المعاصرة حول الانتباه على افتراض أن الملاحظ الانسانى يتاح له عدد لا يحصى من الهاديات التى تحيط بنا فى أى لحظة بعيدها ، ولكن وسعنا العصبى قاصر للغاية عن الاستقبال الحسى لكل ملايين المنبهات الخارجية . ولكن - حتى إذا ما إستطعنا الكشف عن هذه المنبهات - فإن

المخ سوف لا يكون قادراً على معالجة كل منها ، لأن وسعنا على معالجة المعلومات محدود للغاية ويمارس الجهاز الحسى sensory system لدينا - شأنه شأن الأنواع الأخرى من قنوات الاتصال - وظائفه على نحو جيد إذا ما كان مقدار المعلومات التى يتم معالجتها واقعاً فى نطاق إمكانيته ، ولكنه يفشل فى حالة ما إذا تجاوز مقدار هذه المعلومات طاقته .

وقد كانت البدايـة الحديثـة لدراسة الانتباه فى سنة ١٩٥٨ على يد دونالد برودبنت Donald Broadbent - وهو عالم النفس البريطانى الذى يعمل حالياً فى جامعة اكسفورد ، والذى أورد فى كتابه المؤثر : الإدراك والاتصال Perception and Communication أن الإنتباه نتاج لجهاز معالجة المعلومات ذى الوسع المحدود^(١) . والفكرة الرئيسية فى نظرية برودبنت هى أن العالم يتكون من الكثير من الاحساسات التى تفوق مايمكن تناوله بالامكانات الإدراكية / المعرفية للملاحظ الانسان ، ومن ثم فإن الانسان - فى سبيل مواجهة طرفان المعلومات المتاحة - ينتبه الى بعض هذه الهاديات بطريقة انتقائيه ، ويتخلص من استقبال tune out كثير من الهاديات الأخرى . وسوف نتناول نظرية برودبنت بشئ من التفصيل فى جزء تال من الفصل الحالى . ويمكننا أن نتصور - الآن - مبادئ تصور المعالجة باعتباره نظرية الرصيد المتاح للاستخدام pipeline : حيث تدخل المعلومات على شكل صوت انساني - مثلاً - قناة أو خط الأنابيب وتمر عبره فى مراحل متتالية من جهاز تخزين / معالجة storage / processing إلى آخر : من المستودع الحسى إلى جهاز ذاكرة المدى القصير ، ثم إلى مستودع ذاكرة المدى الطويل . وقد حدثت تعديلات طفيفة على النظرية الأصلية (سوف نعالجها فيما بعد) ، ولكن البنية الأساسية للتصور النظرى ظلت كما هى .

وقد ساد الاعتقاد لفترة طويلة أننا نستطيع أن ننتبه إلى إحدى الهاديات - فقط - على حساب الأخرى فإذا حاولنا أن نفهم الرسائل التى ترد إلينا فى نفس الوقت - وخاصة إذا كانت من نفس النوع . فمن المحتمل أن تحدث بعض التضحية بالدقة ، وقد يكون بإمكاننا - على سبيل المثال - أن ننتبه إلى الطريق السريع ونحن نقود سيارة ونصغى إلى الراديو فى نفس الوقت ، ولكن من الصعب أن ننتبه - فى نفس الوقت - إلى أكثر من واحد من الهاديات من نفس النوع : هاديين سمعيين أو هاديين بصريين مثلاً .

(١) لم يكن أثر هذا الكتاب قاصراً على موضوع الانتباه ، ولكن كان له أثر واضح على نشأة علم النفس المعرفى ككل .

ونحن نتعلم من الخبرات اليومية أننا ننتبه إلى بعض الهاديات البيئية أكثر مما يحدث بالنسبة لهاديات أخرى ، وأنا نستقبل الهاديات التي ننتبه إليها لإخضاعها لمزيد من المعالجة ، بينما لانستقبل الهاديات التي لاتحظى بانتباهنا . وتخضع الهاديات التي ننتبه إليها وتلك التي لاننتبه إليها لبعض السيطرة التي نمارسها على الموقف (أنظر لتري ما إذا كان قد قفز إلى إعادة التفكير الفوري في نفس الشيء ...) وإلى خبرتنا الطويلة (قراءة تقرير فني يحاول الوصول إلى حقيقة معينة) . وتتركز آلية الانتباه - في كل حدث - على منبهات معينة لها أولوية عن أخرى ، رغم أن بقية المنبهات لاتخرج كلية - بالضرورة - عن دائرة الانتباه ؛ فقد يتم ضبطها أو إضعافها (لتصبح أقل شدة) . ويصدق هذا على وجه الخصوص - على الهاديات السمعية ؛ فقد ننتبه - في حفل عام - إلى صوت شخص ما يحدثنا - في نفس الوقت الذي ننتبه فيه إلى أصوات أخرى حولنا . وقد مر معظمنا بخبرة تحويل إنتباهنا عن رفيقنا الذي نتحدث معه إلى صوت يتناول أسراراً شخصية في حوار آخر ، فمن السهل أن نوفق جهازنا السمعي بحيث نصغي لصوت ذلك الشخص المنهمك في القيل والقال ؛ بينما نحاول صرف إنتباهنا عن الحوار الذي يصف لنا فيه محدثنا رحلة قام بها إلى أوربا - مثلاً - ومن البديهي أن شرود الذهن الذي يعترينا في هذا الموقف ، ربما يؤدي إلى إرتباكنا أثناء الحوار ، وتصدر منا إستجابة تكشف عن هذا الإرتباك حين يسأل محدثنا - وقد قارب على الإنتهاء من وصف رحلته إلى أوربا : هل سبق لك أن ذهبت إلى أوربا ؟

وثمة مثال آخر : قد يحدث أثناء مشاهدة الأداء في مسرحية موليير (La Malade Imaginaire) Moliere حيث يتحدث شخصان - في أحد المشاهد - في نفس الوقت (المريض بالوسواس وطبيبته) : فإذا ما حاولت أن تصغي إلى كل منهما معاً فإنك تشعر بالغموض (التشويش) ، ومن ثم فإنك توجه إصغائك إلى أحدهما ، وتستمر في الإستماع إلى الآخر ولكن دون أن تفهم مايقول .

ويمكن أن نحدد خمس قضايا مشتقة من هذه الأمثلة :

- وسع التجهيز والإنتقاء .
- الضبط - التجهيز التلقائي - الوعي
- المعرفة العصبية neurocognition

مثلة للمنبهات المتنافسة Competing :

فى مناقشتنا لنظرية التقاط الإشارة (فى الفصل الثالث) عرفنا أن قدرتنا على الإستجابة إلى إشارة ترتبط- جزئيا- بمدى "خلوها من العوائق" بمعنى مدى تحررها من المعلومات المنافسة Competing information أو "الضوضاء". ويمكن أن



تصبح واعيا بهذه الظاهرة إذا كنت تقود سيارة فى كويبك Quebec حيث كتبت إشارات المرور على الطرق العامة بكل من اللغة الإنجليزية والفرنسية.

إذا إنتبهت إلى أحد الهاديات فحسب - الإنجليزية مثلا - يكون بمقدورك أن تنطلق بسرعة خلال مفترقات الطرق المعقدة دون أى متاعب . ولكن إذا أعملت تفكيرك بعمق فى المنبهات المركبة Compound stimulus ناقلا إنتباهك من منبه إلى آخر ، فإن رحلتك يمكن أن تنطوى على مخاطرة.

وفى المثال الخاص بأداء الأدوار فى مسرحية موليير ، فإنك تنتبه إلى قدر ضئيل فحسب من الأداء فى كل مرحلة : إنك تميل إلى الإنتباه بشكل تلقائى se-lectively والتركيز على بعض الهاديات (كالشخص الذى يتحدث) أكثر من الأخرى وأحد أسباب أنك تنتبه تلقائيا هو أن قدرتك على معالجة المعلومات محكومة بوسع القناة channel capacity والسبب الثانى أنك تمارس بعض الضبط أو التوجيه على المعالم التى تريد الإنتباه إليها ، فحين يتكلم شخصان فى نفس الوقت فإنك تمارس قدرا من التوجيه على ماسوف تستمع إليه . وسبب ثالث هو أن إدراكك للأحداث يرتبط بما تقوم به من تجهيز تلقائى لما هو هام . والسبب الرابع أن الأشياء التى تنتبه إليها تعد جزء من خبراتك الواعية (الشعورية) . وأخيراً فقد افترضت البحوث الحديثة حول الأسس العصبية المعرفية للإنتباه أن جهاز

الانتباه attention system فى المخ الإنسانى منفصل عن الأجهزة الأخرى فى المخ مثل أجهزة معالجة البيانات data processing system . ولهذه المكتشفات الحديثة تضمينات فى مجال النظريات المعرفية للانتباه ، بالإضافة إلى أنها تمثل نقطة إلتقاء بين العلم العصبى وعلم النفس المعرفى . وسوف نورد المزيد عن هذا الموضوع الهام فيما بعد . وتمثل هذه القضايا الخمس مرحلة أساسية فى بحوث الانتباه ، وسوف نعالج كلاً من هذه الموضوعات على النحو التالى .

وسع التجهيز والانتباه الإنتقائى :

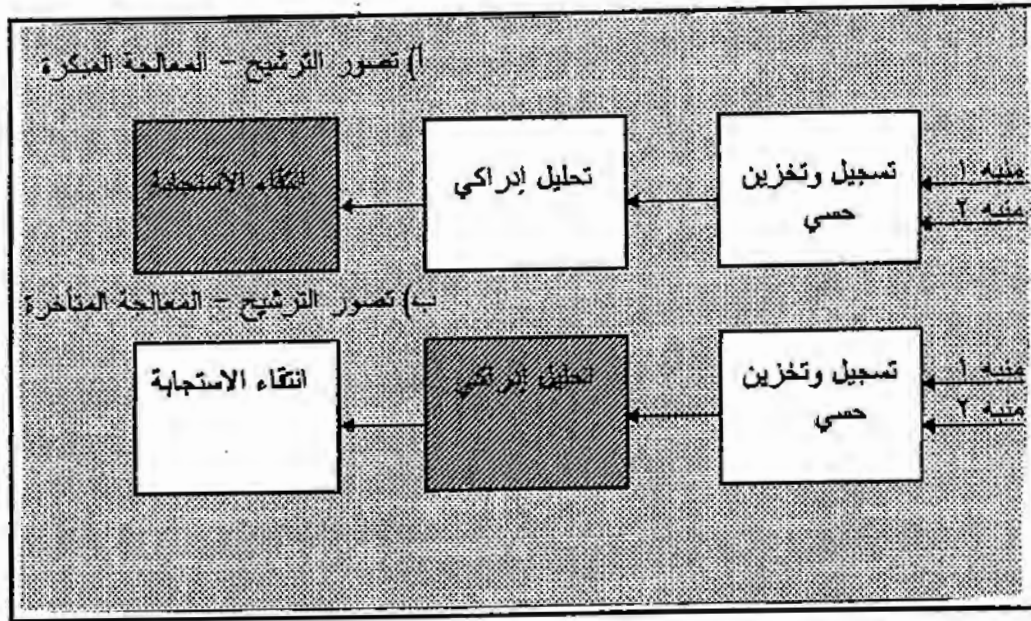
تؤكد مختلف الخبرات المشتركة حقيقة أننا ننتبه - إنتقائياً- لجزء من مجمل الهاديات المتاحة لنا ، على النحو الذى سبق وصفه . والسبب فى أننا ننتبه إنتقائياً لبعض الهاديات غالباً ما يرجع إلى عدم ملاءمة وسع قنوات الإستقبال أو إلى عدم قدرتنا على معالجة كل الهاديات الحسية فى نفس الوقت . وتفترض هذه الفكرة أنه يحدث مختلق bottleneck فى عملية معالجة المعلومات يرجع - فى جزء منه - إلى محددات عصبية وقد عرضنا فى الفصل الثانى للرؤية عن طريق النقرة (أو الحفرة) * foveal vision التى يكون الإدراك الجيد فيها محكوماً بزاوية بصرية ضيقة . وفيما يتصل بمقدار المعلومات الذى نستجيب له ونتذكره ، يبدو أنه يوجد قيد على عملية معالجة المعلومات بالإضافة إلى هذه المحددات الحسية .

وقد تم بناء تصورات نظرية مختلفة لوصف موضع ووظيفة المختلق الذى يحدث أثناء معالجة المعلومات . ويفترض أحد هذه التصورات - وهو من وضع برودبنت Broadbent - أن هذا المختلق يحدث فى مرحلة التحليل الإدراكى-perceptual analysis أو قبلها بقليل ؛ ذلك أن بعض المعلومات التى لم تحظ بالانتباه لا تمر لكى يتاح لها مزيد من التحليل الإدراكى . وفى تصور آخر (شكل ٥ - ١ب) وضعه دويتش ودويتش Deutch & Deutch يحدث الإختناق فى مرحلة إنتقاء الإستجابة response selection أو قبلها مباشرة . ويفترض هذا التصور أن كل المعلومات عرضه لبعض التحليل الإدراكى ولكن الإستجابة تصدر لجزء منها فقط . وفى حالة المثال الخاص بمسرحية (موليير) فإن التصور (أ) (الذى يطلق عليه أحياناً تصور الترشيح الذهنى المبكر early filter) يتنبأ بأن الرسالة التى

* الرؤية النظرية : نسبة إلى منطقة النقرة (أو الحفرة) ، وهى أشد أجزاء العين حساسية للضوء المناسب للرؤية . وهذه الحفرة تؤدى دوراً مهماً فى الإدراك البصرى السليم (المترجم).

تنبعث من الصوت الذى لم يعره إنتباها قد لا يتم تشفيره (حل شفرته) decoded فى مرحلة التحليل الإدراكى ، فهو لم يسمع فى الواقع ، ولكن كلا الصوتين - وفقاً للتصور (ب) - يتم سماعهما ، غير أننا نستجيب لأحدهما فقط. وسوف نناقش فى موضع تال هذه النظريات بشكل أكثر شمولاً. وقد عالجت بحوث الإنتباه الإنتقائى ووسع قناة الإتصال كلاً من الإشارات السمعية والإشارات البصرية.

(أ) تصور الترشيح - المعالجة المبكرة



شكل (١-٥) التصورات العامة للانتباه الإنتقائى - عن Kahneman (1973)

الإشارات السمعية :

نشأ منحى معالجة المعلومات الخاصة بالانتباه بشكل أساسى من بحوث السمع - وقد أدى البحث المبكر الذى أجراه شيرى Cherry (١٩٥٣) إلى بناء إجراءات تجريبية يطلق عليها : التكرار المستمر للكلمة المنطوقة أمام المفحوص shadowing (التظليل) ، وهى الطريقة الأساسية المستخدمة حالياً فى دراسة الإنتباه السماعى auditory attention ويطلب من المفحوص فى هذا الأسلوب تكرار رسالة منطوقة بعد تقديمها له مباشرة. ولا تكون هذه المهمة صعبة إذا كان معدل الكلام بطيئاً ، ولكن إذا تحدث المتكلم بسرعة فإن المفحوص لا يستطيع إعادة كل المعلومات التى قدمت إليه. وقد مر كثيرون منا بهذه الخبرة ، وربما يكون ذلك أثناء اللعب. وقد أضافت التجارب التى أجراها شيرى Cherry معلماً

جديداً : حيث كانت تقدم رسالتان سماعيتان في نفس الوقت إحداهما بهدف تكرارها والأخرى يتم تجاهلها. في بعض الأحيان كانت هاتان الرسالتان تقدمان من خلال سماعة رأس headphone أو عبر مكبرات صوت موضوعة في أماكن مختلفة. وقد لاحظ شيري Cherry (1966) أن :

الشيء الجدير بالملاحظة هو أن (المفحوص) ينجح في تكرار عدد جد متنوع من الكلمات ، ومع ذلك فإنه يعاني من صعوبة كبيرة . فنظراً لأن نفس المتكلم يقرأ كلتا الرسالتين فإنه لا تتوفر أي مفاتيح للمساعدة clues من خلال الخواص المختلفة للصوت ، وهو ما قد يكون عاملاً مساعداً في التعامل مع الحوار الذي يجري في الحياة اليومية والحافل بالمنبهات الصوتية المتنوعة . وعلاوة على ذلك فإنه نظراً لأن الرسائل تسجل وتسمع من خلال سماعات الرأس فإن ذلك يزيح كل المساعدات الموجهة منها للأذنين (P.280) .

وقد خلص شيري Cherry إلى أن المفحوصين - بغض النظر عن قدرتهم على تكرار الكلمات التي يسمعونها - قد تذكروا القليل من الرسالة المقدمة إليهم . وربما يكون معظم المعلومات قد تم معالجتها في ذاكرة مؤقتة temporary memory ، ومن ثم فيحتمل ألا تكون الرسالة قد حظيت بالفهم والتخزين الملائم . أما الرسائل التي لم تحظ بالانتباه فيصعب تذكرها - في نفس الوقت - على نحو مفهوم . وحينما كانت الرسالة عبارة عن حديث فإن المفحوصين أفادوا بأنهم يعرفونها ككلام ، ولكن لم يلاحظ التغيير من الانجليزية إلى الألمانية في الحديث الذي لم ينتبهوا إليه . وتعد القدرة على التركيز على إحدى الرسائل وأنقاص القدر من معالجة المعلومات الذي تحظى به رسائل أخرى خصلة إنسانية مهمة ؛ فهي تمكننا من معالجة قدر محدود من المعلومات ، ولاتحمل وسع معالجة المعلومات ما هو فوق طاقته .

ماذا يمكن أن نخلص إليه من ملاحظة شيري ؟ نظراً لأن كثيراً من الهاديات الرئيسية (كالهاديات البصرية مثلاً) قد أزيحت في تجربته فقد كان على المفحوص أن يوجه إنتباهه لكي يستطيع أن يستمع بوضوح إلى هاديات أخرى ، وهي الهاديات التي يعتقد أنها ترتبط بأنساق اللغة التي تتحدث بها . ونحن نجتمع في غضون حياتنا اليومية قدراً ضخماً من المعلومات عن الصوتيات phonetics وتجمعات الحروف والتراكيب وبنية العبارة وأنماط الأصوات والصيغ cliches وقواعد اللغة . ويمكن أن نفهم اللغة حين تقدم من خلال إحدى الأذنين

فى الوقت الذى تقدم فيه إشارة سمعية أخرى من خلال الأذن الثانية ، وذلك لأننا قادرون على الإنتباه إلى الهاديات فى سياقها ومقارنتها بسرعة بمعلوماتنا عن اللغة . ولذلك فإن الرسائل الشاذة - وهى التى لاتتطابق القواعد النحوية / المعجمية المعتادة ينبغى أن تنطوى على خصائص إشارية قوية قبل أن نستقبلها . ويتم معالجة الرسائل المألوفة بشكل أكثر يسراً ولكن مصير الرسائل التى يتم نسيانها يعتبر أمراً بالغ الأهمية من الناحية النظرية . ماهو مقدار المعلومات التى يتم تجاهلها من القنوات التى لم تحظ بالإنتباه ؟ تذكر ذلك الرجل فى الحفل العام الذى وجه لمحدثه - بدون تفكير - سؤالاً غير ملائم : هل سبق أن سافرت إلى أوروبا ؟ . لا بد أنه سمع شيئاً ما من خلال أذنه غير الراجعة فى الإصغاء deafear دفعه إلى توجيه هذا السؤال غير المناسب .

وفى واحدة من التجارب - على الأقل - (Moray, 1959) لم يحتفظ المفحوصون الذين يسمعون من خلال الأذن الأخرى ، بالمعلومات التى إنتقلت من خلال الأذن غير الراجعة فى الإصغاء ، برغم أن بعض الكلمات كانت قد قدمت مايقرب من خمس وثلاثين مرة . وحتى حين أخبر موارى Moray مفحوصيه أنه سوف يطلب منهم تذكر بعض المعلومات التى تصل إليهم من خلال القناة (الأذن) المهملة ، فإنهم لم يستطيعوا تذكر إلا القليل جداً منها ، وعندئذ اتخذ موراى خطوة هامة : فقد إستهل الرسالة الموجهه عبر القناة (الأذن) غير المنتبته إليها باسم المفحوص ، وفى هذه الحالة إستقبلت الرسالة خلال فترات أقصر . (ألا يصدق هذا أيضاً بالنسبة لمثال الحفل العام ؟ فإن الصوت الذى كان يصل إلى المتحدث من جانب آخر من صالة الحفل كان يتضمن أسراراً وموضوعات تهم المتحدث .. فأصغى إليها....) . وعموماً فإن الحاجة إلى الإنتباه إلى رسالة واحدة باللغة القوة ، وباستثناء المعلومات الخصوصية special ، فإنه لا يتم إستقبال إلا القليل من الرسائل غير المنتبه إليها .

هل بإمكاننا أن نتأمل : فى ضوء أى نوع من الأجهزة المعرفيه سوف نفسر هذه النتائج ؟ ليس ثمة دليل نفترض على أساسه أن الأذنين لا تستثاران بنفس القدر على المستوى الحسى ، كما أنه لا يوجد دليل على أن إحدى الرسائل لاتصل إلى اللحاء السمعى auditory Cortex . وعموماً فثمة بعض الأدلة على أن أجزاء مختلفه من اللحاء تكون مستغرقة فى الإنتباه ، بينما تنهمك أجزاء أخرى فى معالجة المعلومات (بوسنر Posner, 1988) ، ومن ثم ففى سبيل تفسير الإصغاء الإنتقائى selective listening علينا أن نهتدى إلى نموذج علمى حديث

paradigm لمعالجة المعلومات يفسر الرسائل التي ننتبه إليها وتلك التي لا تحظى بالانتباه ومع ذلك يتم معالجتها أحياناً. وسوف نعالج بعض هذه النماذج فيما بعد.

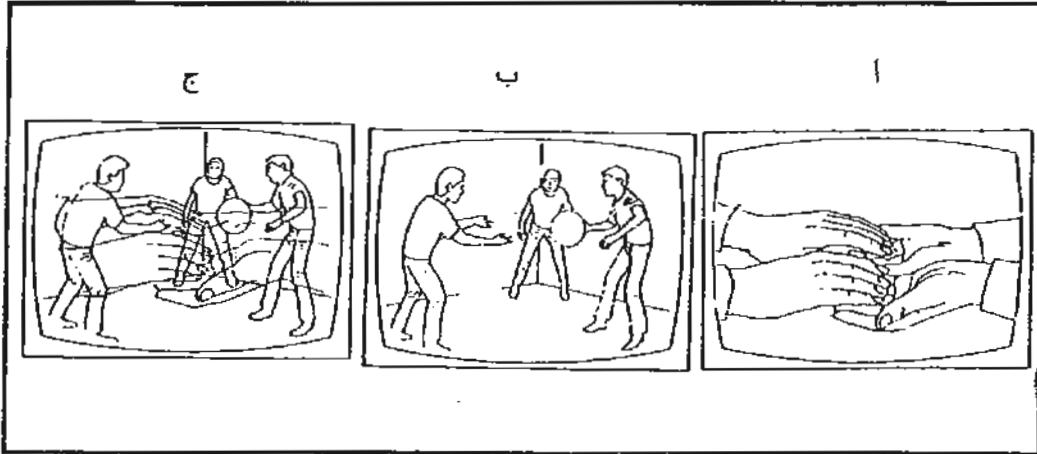
الإشارات البصرية :

ثمة بعض التشابه بين المتغيرات الخاصة بالانتباه في الرؤية والسمع ؛ فمعظم الأفراد يستطيعون استدعاء بعض المعلومات البصرية من مصدر لا يعيرونه إنتباهاً ، حتى حين يحاولون - بشكل واع - توجيه الإنتباه إلى رسالة واحدة فقط . وربما نركز إنتباهاً على مصدر واحد ولكننا نكون أكثر - أو أقل - وعياً بأحداث أخرى تحدث في نفس الوقت.

وقد أوضح نيسر (1969) Neisser في تجربة عن الإنتباه البصري ما أسماه القراءة الإنتقائية selective reading ، يقوم فيها المفحوصون بقراءة سطور مكتوبة بلون واحد في نص سطور مطبوعه بألوان بديلة. فإذا ما ركز المفحوص إنتباهه - أنتقائياً - على لون واحد فقط ، وإذا ما أدى ذلك إلى إعاقة معالجة المعلومات المطبوعة باللون الآخر ، فإن المعلومات المكتوبة بهذا اللون الآخر لا يتوقع أن يتم معالجتها ، وهذا ما حدث في معظم الأحيان. وحتى حين لا يتم التعرف على الكلمات التي تكرر تقديمها في القناة البصرية التي لم تحظ بالانتباه . ولكن المفحوص كان ينتبه في أحوال كثيرة إلى المعلومات التي يعيها بدرجة عالية (مثل اسم المفحوص) ، والتي قدمت في القناة التي لم ينتبه إليها (لاحظ أوجه الشبه بين هذه التجربة وتجربة موراي Moray السمعية).

وقد أجرى نيسر وبيكلين (1975) Neisser & Becklen تجربة أخرى عن الرؤية الإنتقائية selective viewing وفي هذه التجربة تم تقديم حدثين مختلفين بشكل منفصل من خلال شريط مصور (شكل ٥-٢) . يتضمن الحدث الأول لعبة تؤدى أمام لوح أسود ، يحاول فيها أحد اللاعبين تقييد يدي خصمه (وقد قام نيسر وبيكلين بأداء هذه اللعبة الهزلية) . ويوضح الحدث الثاني ثلاثة رجال يقذف كل منهم كرة سلة للآخر وهم يتحركون داخل غرفة . وقد تم تركيب المنظرين فوق بعضهما (شكل ٥-٢ ج) ، وطلب من المفحوصين متابعة الأداء في أحد المنظرين فقط ، وأن يشيروا إلى ما يلاحظونه بالضغط على مفتاح حين يحدث شئ هام في الحدث الذي لا ينتبهون إليه . وقد كان الملاحظون يتابعون حدثاً واحداً من الأحداث البصرية بدون صعوبة ، ونادراً ما كانوا يلاحظون أحداثاً غير معتاده في الحدث الآخر ، وقد صعب عليهم للغاية مواصلة تعقب كلا

الحدثين. ويمكن تقديم عدة تفسيرات لهذه النتائج ، أولها أن المفحوصين قد نظروا إلى الحدث الذي لم يعيروه انتباهاً نظرة سطحية لفترة طويلة من الزمن مما أدى إلى إستبعاد بعض الهاديات في هذا الحدث. وقدم نيسر وبيكلين Neisser & Becklen تفسيراً آخر هو : وحتى يكون الإدراك منظماً إلى درجة كبيرة ، فإنه عند متابعة فيض ذي بنية معينة من المعلومات أو صورة مركبة فلا يستطيع القائم بالإدراك متابعة أو تركيب صورة لاترابط بين أجزائها . وتؤكد نتائج دراسات الإصغاء الانتقائي على أن ذلك صحيح بالنسبة لمستويات معينة على الأقل من التعقيد ، وفي مراحل معينة من التعلم. (P.493).



شكل (٥-٢) رسوم تخطيطية لصور من فيلمين إستخدما في تجربة في " الرؤية الانتقائية". أ- من فيلم " لعبة اليد " ، ب- من فيلم كرة السلة ، ج- الرسمان وقد ركبا فوق بعضهما (عن Neisser & Becken, 1975)

التصورات النظرية للانتباه الانتقائي :

تصور الترشيح الذهني : برودبنت Broadbent

قام برودبنت (١٩٥٨) ببناء أول نظرية كاملة عن الانتباه في بريطانيا (العظمى). وتتصل هذه النظرية - التي يطلق عليها تصور الترشيح الذهني The filter Model - بما يسمى ، النظرية أحادية القناة The single - channel theory ، وهي تستند إلى فكرة أن معالجة المعلومات محكوم بوسع القناة على النحو الذي عبرت عنه في الأصل نظرية شانون وويفر Shannon & Weaver في معالجة المعلومات.

وقد أوضح برودبنت أن الرسائل التي تنتقل عبر عصب معين يمكن أن تختلف إما وفقاً لنوع الليف العصبى الذى أدت إلى استثارته ، أو وفقاً لعدد الدفعات العصبية التى أنتجتها. (كشفت الدراسات العصبية الفسيولوجية أن الإشارات عالية

ومنخفضة التردد تحدث في ألياف عصبية مختلفة) ، ومن ثم فإنه إذا ما استثيرت عدة ألياف عصبية في نفس الوقت فقد تصل مختلف الرسائل الحسية إلى المخ في

الانتباه الانتقائي :

أقرأ الرسالة المكتوبة باللون الأسود الداكن مبتدئاً بالكلمة Among

Selective Attention

Read the message in this type starting with the word "Among."

Somewhere Among hidden the in most the spectacular Rocky Mountains cognitive near abilities Central City is Colorado the an ability old to miner select hid one a message box from of another. gold. We Although do several this hundred by people focusing have our looked attention for on it, certain they cues have such not as found type it. style. If When you we walk focus 300 paces our due attention west on and certain 600 paces stimuli northwest the of message the in "Glory Hole" other Saloon stimuli and is dig not 3 feet clearly you identified. will

However find some enough information gold from to the go unattended to source a may Tina Turner be concert detected.

What did you read? Can you tell anything about the message that appeared in this type? If so, what words caught your attention and why did they? Several cues helped keep you on the right course; these include the physical nature of the stimuli, the meaning of the sentences, and the syntactical order. Cues from the unattended message may have distracted you. You may have been distracted by "emotional" words (for example, gold, "Glory Hole," Saloon, Tina Turner) or distinctive visual cues (for example, 600, 300).

نفس الوقت . وقد يتم معالجة هذه الرسائل -وفقاً لتصوير برودبنت (شكل ٥-٣) - من خلال عدد من القنوات الحسية المتوازية (وكان يعتقد أن هذه القنوات لها شفرات عصبية neural codes مميزة ، وأنه يمكن إنتقاؤها على أساس تلك الشفرة ، وعلى سبيل المثال يمكن التمييز بين الإشارة مرتفعة الدرجة والمنخفضة الدرجة - اللتين تقدمان في نفس الوقت - على أساس خصائصهما الفيزيائية ، حتى حين تصل كلتاها إلى المخ في نفس الوقت) . وهنا فقط قد يحدث مزيد من معالجة المعلومات بعد أن تحظى الإشارة بالانتباه ، وبعد أن تمر من خلال المرشح الانتقائي إلى قناة محدودة الوسع limited-capacity channel . ويمكن أن نرى في الشكل (٥-٣) أن قدرأ من المعلومات يمكن أن يدخل الجهاز يفوق ما يمكن للقناة محدودة الوسع أن تقوم بمعالجته . ويفترض برودبنت أنه في سبيل تجنب الحمل الزائد overload في هذا الجهاز ، فقد يتحول المرشح الانتقائي إلى أى من القنوات الحسية .

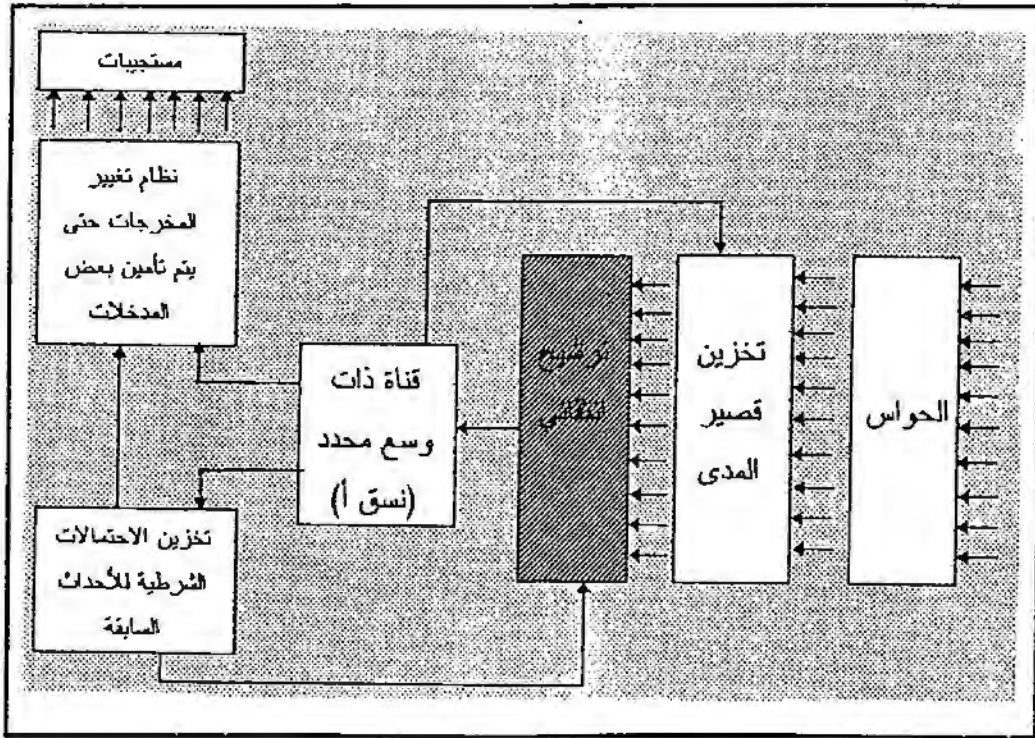
ويبدو - بدهياً - أن نظرية الترشيح الذهني صادقة ، فمن الواضح أننا نملك وسعاً محدوداً على معالجة المعلومات ، ففي سبيل تكوين بعض المعاني مما

نسمع، قد ينتبه المخ إلى إحدى مجموعات الدفعات (اعتمادا على خصائص فيزيقيه) ، وهذا يشبه كثيرا ما يحدث بالنسبة لمرشح التحويل crossover filter في الأجهزة السمعية شديدة الدقة في استقبال الأصوات المرسله ونقلها ، وهي معدة للكشف عن الرسائل (النبضات الكهربائية) ذات مستويات معينه من التردد ، وارسال كل هذه الرسائل إلى المجهار (مكبر الصوت) الخاص بكل منها ، لتحظى بمزيد من المعالجة - ويمكننا أن نحول إنتباهنا إلى قناة أخرى حين يتطلب الموقف ذلك . ومع هذا فإذا كان الانتقاء يتم على أساس الخواص الفيزيقيه للإشارات - كما كان برودبنت يعتقد في الأصل- فإن تحويل الانتباه قد لا يكون له علاقة بمحتوى الرسالة.

وقد استخدم برودبنت (1954) Broadbent في تجربة مبكرة أسلوب الإصغاء الثنائي dichotic listening لاختبار نظريته ؛ حيث قدم للمفحوصين ثلاثة أرقام عبر إحدى الأذنين ، وفي نفس الوقت قدم ثلاثة أرقام مختلفة عبر الأذن الأخرى ، وهكذا يسمع المفحوص :

عبر الأذن اليمنى ٤ ، ٩ ، ٣

عبر الأذن اليسرى ٦ ، ٢ ، ٧



(شكل ٥-٣) رسم تخطيطي لتدفق المعلومات يوفق بين وجهات نظر مختلف النظريات الحديثة ، ويتضمن عناصر نظرية برودبنت التي لم تذكر في النص . (مقتبس من Broadbent, 1958)

وقد طلب من المفحوصين في إحدى الظروف التجريبية إستدعاء الأرقام التي قدمت عبر كل أذن (مثال : ٣٩٤ ، ٧٢٦) . وفي ظرف آخر طلب من المفحوصين إستدعاء الأرقام بنفس الترتيب الذي قدمت به ، ونظرا لأن رقمين كانا يقدمان في نفس الوقت ، فقد كان بمقدور المفحوصين تذكر كل من رقمي الزوج الأول في المرة الأولى ، ولكن كان عليهم تذكرهما كليهما قبل الإستمرار في التتابع ، ومن ثم فإن المفحوص يمكن أن يذكر - في هذه الحالة - مايلي : ٤ ، ٦ - ٢ ، ٩ - ٣ ، ٧ .

وقد توقع برودبنت مستوى من الدقة في التذكر مقداره ٩٥ ٪ على أساس مقدار المعلومات التي يتعين إستدعاؤها (ست فقرات) ومعدل العرض (فقرتان كل ثانية) ، ولكن الإستدعاء كان أقل مما هو متوقع في كل من الطرفين التجريبيين المستخدمين ؛ فقد كان مستوى الدقة لدى المفحوصين حوالي ٦٥ ٪ من الزمن في ضوء الشرط التجريبي الأول ، و ٢٠ ٪ من الزمن في الحالة الثانية .

وقد فسر برودبنت هذا الفرق على أنه نتيجة لكثرة تنقل الانتباه بين المصادر في الحالة الثانية . وحين طلب من المفحوصين - في الحالة الأولى - إستدعاء كل الفقرات التي قدمت عبر إحدى الأذنين ثم إستدعاء كل الفقرات التي سمعوها عبر الأذن الأخرى ، كان بمقدورهم الانتباه إلى كل المبهات من إحدى القنوات ثم إلى كل المبهات من القناة الثانية (مع إفتراض أن الحروف قد تم الاحتفاظ بها لفترة وجيزة في جهاز ما من أجهزة الذاكرة) . وكان على المفحوصين - في الحالة الثانية - تحويل إنتباههم ثلاث مرات على الأقل - على سبيل المثال - من الأذن اليسرى إلى اليمنى ثم العودة من اليمنى إلى اليسرى ، ومرة أخرى من اليسرى إلى اليمنى .

ويسهل النظر إلى عملية الانتقاء باعتبارها إدراكا perception ومع ذلك فقد قام برودبنت (1981) Broadbent وآخرون بتوسيع مفهوم الذاكرة ، فنحن جميعا نحمل في داخلنا عدداً كبيراً من التمثيلات representations للأحداث الماضية : معلومات عن عشرات من الأصدقاء ، وقوائم للأحداث القريبة ، وذكريات للخبرات السابقة ، وأفكاراً عن أفراد الأسرة ... وماشابه . ونحن لانستطيع في أي لحظة من تاريخنا الشخصي أن نتذكر إلا مجموعات بسيطة من هذه التمثيلات (الصور) ، بينما تظل بقية الصور بعيدة (في الخلفية) إنتظاراً لإستخدامها . وقد أبرزت الرابطة التي أقامها برودبنت بين الإدراك الانتقائي

selective perception والذاكرة قضايا نظرية وعملية هامة ، ولكن ما هو أكثر أهمية بالنسبة لمناقشتنا الحالية هو أنه ينبهنا إلى أن الإدراك الانتقائى ليس قاصراً على مدى محدود من الظواهر ، بل إنه يتعلق بكل الأجهزة المعرفية الأخرى .

وقد أجرى إثنان من طلاب جامعة أكسفورد وهما جراى وويدربورن (1960) Gray & Waddeburn تجربة أثارت نتائجها تساؤلات حول نظرية الترشيح الذهني لبرودبنت ؛ فقد قدما للأذنين بالتناوب مقاطع لفظية تكون كلمة (بالترتيب) وأرقاماً عشوائية ، بحيث أنه فى الوقت الذى تسمع فيه إحدى الأذنين المقاطع اللفظية ، تسمع الأذن الأخرى الأرقام . وعلى سبيل المثال :

الأذن اليسرى	الأذن اليمنى
ob	6
2	Jec
tive	9

فإذا كانت نظرية الترشيح الذهني لبرودبنت صحيحة (إعتقاداً على الطبيعة الفيزيائية للإشارات السمعية) فإن المفحوصين - حيث يطلب منهم إعادة ماسمعه عبر إحدى الأذنين فإنهم سوف يتفوهون بكلام غير مفهوم - مثل "ob-two-tive" أو "six-Jec-nine" - ولكنهم لم يفعلوا ذلك ، بل قالوا (فى حالة مثالنا هذا) : Objective ، وبذلك أظهروا قدرتهم على الانتقال بسرعة من قناة (أذن) إلى قناة .

وقد استخدم جراى وويدربورن Cray & Wedderburn - فى تجربة ثانية يطلق عليها أحيانا مهمة عزيزتى العمة جين أو ماهو الجحيم ؟ - استخدمنا نفس الإجراءات ولكنهما قدما - بدلاً من المقاطع اللفظية - جملاً الفأر يأكل الجبن ، ماهو الجحيم ؟ أو عزيزتى العمة جين) . وعلى سبيل المثال :

الأذن اليسرى	الأذن اليمنى
عزيزتى	٣
٥	العمة
جين	٤

وكما هو الحال فى تجربة الكلفة / الرقم المجزأة ، فقد مال المفحوصون إلى سماع : عزيزتى العمة جين - فى هذا المثال - ومن ثم فإنهم قاموا - بشكل

واضح - بتجميع عناصر الرسالة وفقاً للمعنى . وبكلمات جرائ وويدريون ... كان المفحوصون يقومون بالمهمة בזكاء في هذا الموقف .

ويمكن افتراض أن هذين الباحثين كانا يستخدمان إختباراً متحيزاً ، ذلك أن مهمة من قبيل محاولة تكوين معنى من كلمات وتعبيرات مجزأة من الطبيعي أن يجعل مفحوصيهما يغيرون بشكل مفاجئ اتجاه القناة (الأذن) المختارة بطريقة ليست هي التي تحدث عادة حين ينتبهون إلى معلومات .

وقد اعترض باحثون آخرون على نظرية القناة الواحدة Single - channel في ضوء نتائج تعتمد على تجارب أجريت حول استجابة الجلد الجلفانية Gal- vanic Skin Response (GSR) . وقدمت في هذه التجارب كلمات معينة عبر الأذن موضع الانتباه ، ثم أتبع بصدمة كهربية ، وقد أدى إعادة عرض الكلمة إلى تغير في استجابة الجلد الجلفانية ، وبعد إشراف هذه الاستجابة (GSR) طلب من المفحوصين تكرار رسالة بعد نطقها أمامهم . وقدمت الكلمة التي أشرطت - أحياناً- عبر القناة (الأذن) المهملة . لوحظ في هذه الحالة حدوث تغير في استجابة الجلد الجلفانية . وفي إحدى التجارب (فون رايت ، أندرسون ، ستين مان Von Wright , Anderson & Stenman, 1975) ، لم يؤد التغير في استجابة الجلد الجلفانية إلى تقديم الكلمة التي تم إشرافها فقط ، بل إلى تقديم مرادفات أو المجانسه لها لفظاً أيضاً . وتفترض هذه النتائج أن الاشارات المهملة (unattended signals) لا يتم الكشف عنها فحسب ، بل يتم معالجتها أيضاً بما يوضح دلالتها . ولكن واردلاو وكروول Wardlaw & Kroll (1976) فشلا في تكرار بعض هذه النتائج (عن Corteen & Wood, 1972) وساورهما الشك في قوة النتيجة . ومع ذلك فإن فورستر وجوفير Forster & Govier لم يكررا النتائج فحسب بل برهنا على وجود نتائج بالغة القوة لدرجة أن كلمات مماثلة في المعنى يمكن أن تستثير استجابة جلد جلفانية موجبة . وقد قام هذان الباحثان - كما حدث في تجربة كورتين وود Corteen & Wood - بإشراف استجابة جلد جلفانية بكلمة (مثل ships) عن طريق إقرانها بصدمة كهربية بسيطة ، وأعطيت تعليمات للمفحوصين في تجربة تكرار الكلمة بعد نطقها shadowing أن ينتبهوا إلى قناة (أذن) واحدة ، ثم قدمت الكلمة الأصلية (ships) عبر القناة (الأذن) المهملة . وفي ظرف تجربي آخر قدمت كلمة مرادفه لها (boats) وفي ظرف ثالث قدمت كلمة مشابهه لها صوتياً (shims) ،

الانتباه ، الوعى ، ادراك ما دون الوعى :

تهتم كثير من نظريات الانتباه بقضيتين خلافتين : (١) الوعى *consciousness* و(٢) إدراك ما دون الوعى *subliminal perception* ، أو أثر المنبهات التى تكون على درجة كافيها من القوة بحيث تقع فوق عتبة الشعور الفسيولوجى *physiological limen* ومع ذلك فاننا لانشعر بها. وتركز النماذج المعاصرة للانتباه - كما رأينا فى النص - على المرحلة التى يحدث فيها انتقاء المعلومات. وتنطوى هذه النظريات - فى جوهرها - على فكرة أن الأفراد لايشعرون بالإشارات فى المرحلة الأولى من معالجة المعلومات ولكن بعد اتخاذ قرار أو انتقاء ما - تمر بعض الإشارات لتحظى بمزيد من المعالجة.

وقد اهتم علماء النفس على مدى أكثر من قرن من الزمان بالانقسام الثنائى *dichotomy* بين الجزء الواعى (الشعورى) من العقل والجزء غير الواعى *unconscious* ، وهى الفكرة التى أثارها سيجموند فرويد فى الأصل. ومن المشكلات التى تكتنف تقبل فكرة فرويد عن العقل المنقسم إلى قسمين *dichotomus mind* (وخاصة من جانب السلوكيين) أن هذا الموضوع النظرى يقتصر إلى أساس موضوعى ، ومع ذلك فان التجارب التى أجراها علماء النفس المعرفيون ودراسات الحالة التى قام بها علماء التحليل النفسى قد أكدت النظرة الثنائية للعقل.

إن مشكلة القدرة على إدراك إشارات تكون تحت العتبة موضع شك من جانب كثيرين من الباحثين من علماء النفس الذين يعتبرون ذلك ضرباً من " علم نفس الشعوذة " *voodoo psychology* ؛ فكيف يمكننا أن " نسمع " *hear* بدون سماع ؟ وعلاوة على ذلك فإن دراسات الانتباه توضح بجلاء أنه يمكن تذكر معلومات سبق إهمالها. ويرتبط موضوع إدراك ما دون الوعى إرتباطاً كبيراً بأثر تسهيل الرابطة بين استجابتين *priming effect* ، وفيه يسهل عرض كلمة - مثلاً - التعرف على أخرى ترتبط بها بدون أى شعور واع بالعملية. وقد أوضحت عدة دراسات (Underwood, 1976 & 1977) أن المنبهات التى تكون دون عتبة الادراك قد يكون لها أثر على التعرف على منبهات لاحقة ، ومن ثم فقد لوحظ بعض الأثر للمنبهات دون عتبة الإدراك .

وقد حدثت استجابة الجلد الجلفانية فى الحالات الثلاث : الكلمة الأصلية ومرادفها، وكلمة مجانسة لها لفظاً.

وقد قامت آن تريسمان Ann Treisman وزملاؤها بإختبار أكثر أهمية للنظرية الترشيح الذهني ، وسوف نعرض فيما يلي أعمالها في هذا المجال .

تصور الإضعاف : The Attenuation Model للباحثة تريسمان Treisman

من بين أكثر المشكلات وضوحاً في نموذج الترشيح الذهني الكشوف عن المعلومات المرتبطة (مثل اسم المفحوص) التي تصل عبر أذن مهمة . وقد أجرى موراي Moray (1959) تجربة من هذا القبيل ووجد أن المفحوصين قد لاحظوا أسماءهم عبر الأذن غير المنتبه إليها في حوالي ثلث الوقت تقريبا . ونحن نعرف أيضا من خلال الخبرة المشتركة أن بمقدورنا أن نلتقط رسالة ثانية في نفس الوقت الذي ننتبه فيه إلى رسالة أخرى (فقد تكون الأم منهمكة في الإصغاء إلى درس في الأخلاق في مؤسسة إجتماعية وسط خلفية من الأصوات المتنوعة التي لا تفسد عليها إصغاءها ، ولكن إذا صرخ طفلها الذي يلعب بعيداً فإنها سرعان ما تلتقط صوته بوضوح) .

وفي هذا المجال تفترض النظرية الأصلية لبرودبنت أن مرشح الانتقاء selection filter قد يسمح أحيانا بدخول كلمة أو إثنين من الكلمات الأكثر احتمالا (يحتمل حدوثها وفقا للسياق) عبر قناة (أذن) مهمة . وقد حان الوقت لظهور تصور جديد - أو معدل على الأقل - للانتباه ، وهو ما قدمته تريسمان .

وفي سبيل تفسير حقيقة أن المفحوصين يستطيعون - أحيانا - سماع أسمائهم حين تقدم عبر قناة (أذن) مهمة ، افترض موراي Moray أن نوعاً من التحليل ينبغي أن يحدث قبل المرشح . واعترضت تريسمان على هذا التفسير مفترضة أنه في قاموس المفحوص (أو مخزونه من الكلمات) يكون لبعض الكلمات عتبات thresholds أقل للتنشيط ، ومن ثم فإن الكلمات أو الأصوات الهامة مثل اسم الشخص أو صرخة مميزة من طفله يسهل تنشيطها مقارنة بالإشارات الأقل أهمية . وقد احتفظ التصور المتميز الذي قدمته تريسمان بالكثير من ملامح تصور برودبنت ، وفي نفس الوقت قدم تفسيراً للناتج الأمبيريقية التي تصل إليها موراي .

ولعلنا نذكر أنه - في تصور برودبنت - تغلق إحدى القناتين (الأذنين) حيث يوجه الانتباه إلى القناة (الأذن) الأخرى . والأمر الأكثر جدارة بالإهتمام في تصور تريسمان هو تجربتها التي طلب فيها من المفحوصين الانتباه إلى رسالة

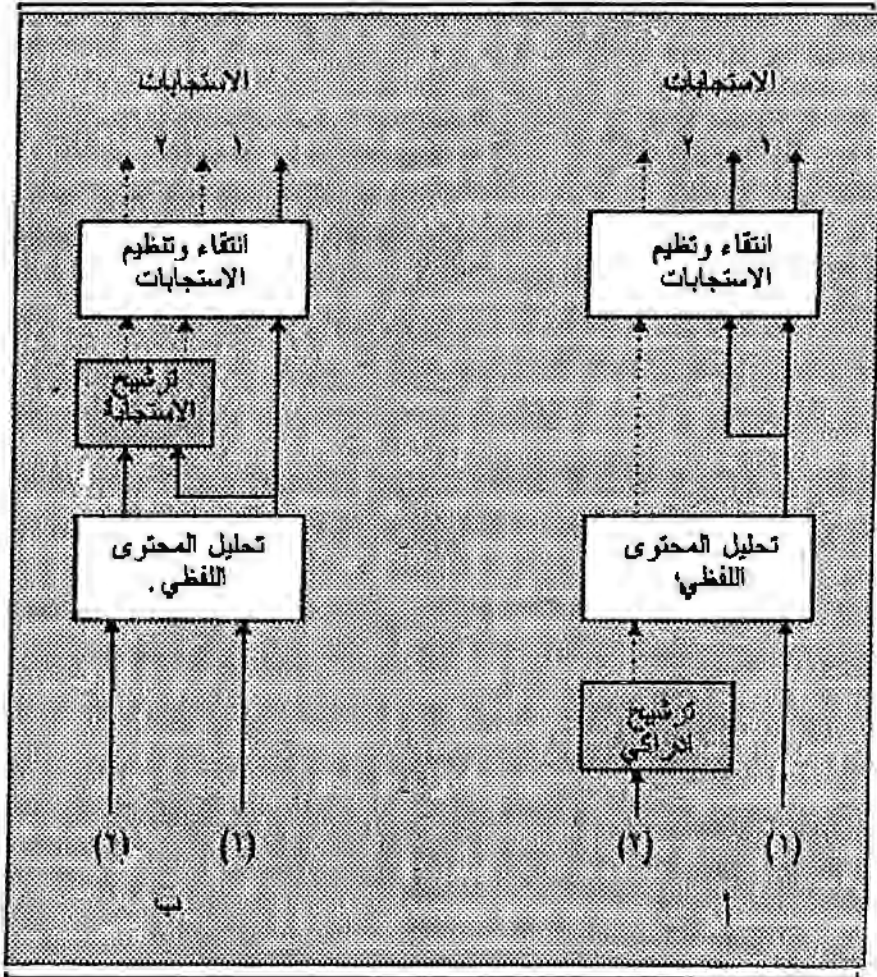
موجهة من خلال إحدى الأذنين ، بينما ينتقل المعنى اللغوي linguistic meaning من أذن إلى الأخرى. فعلى سبيل المثال : قدمت إلى الأذن اليمنى الرسالة : يوجد منزل يفهم الكلمة ، فى حين كانت الرسالة التى قدمت عبر الأذن اليسرى : معلومات عن فوق تل ونحن نميل إلى متابعة المعنى أكثر من الانتباه إلى الرسالة الواردة عبر إحدى الأذنين حتى حين يطلب منا وصف الرسالة التى نتلقاها عبر إحدى الأذنين ، ومن ثم فقد أقر المفحوصون أنهم سمعوا : يوجد منزل فوق تل. وأجرت تريسمان تجربة (Treisman 1946A) على مفحوصين يجيدون التحدث باللغتين الإنجليزية والفرنسية ، قاموا فيها بتكرار فقرة نطقت أمامهم من كتاب أورويل Orwell عن إنجلترا "England, Your England" وقد تكلم الصوت بالإنجليزية عبر إحدى الأذنين وبالفرنسية عبر الأذن الأخرى. ولم يكن المفحوصون يعرفون أن الفقرتين هما تفسهما مع تغير بسيط فى التوقيت. ومع تناقص التغير تدريجيا لاحظ كثيرون من المفحوصين أن الرسالتين لهما نفس المعنى . ويبدو واضحا أن الصوت غير المنتبه إليه unattended voice لم يكن منفصلاً عن معلوماتهم فى اللغة الثانية.

ويبدو أن البيانات التى قدمتها تريسمان وباحثون آخرون تختلف عن تصور الترشيح ؛ ذلك أن بعض الخلايا المخية المنفذة cerebral "executive" عليها أن تتخذ قرارا بتحليل خصائص الإشارة قبل أن تقوم بهذا التحليل ، ومن الواضح أنه يجب القيام بفرز أولى initial screening للمعلومات. وقد ذهبت تريسمان إلى أن أول مراحل هذا الفرز هى تقدير الإشارة على أساس الخصائص الفيزيائية العامة ، ثم يحدث فرز أكثر تعقيداً للحكم على الإشارة من حيث المعنى، (شكل ٥-٤).

ويحدث الفرز المبدئى بواسطة مضعف attenuater أو مرشح ادراكى perceptual filter وهى الأداة التى تضبط حجم الرسالة وتتوسط بين الإشارة ومعالجتها لفظيا verbal processing . ويفترض تصور تريسمان أن الرسائل الغير مهمة للشخص تسمع من خلال أذن كسوله dull ear لا عن طريق أذن غير راغبة فى الاصغاء deaf ear

كيف يقوم تصور الإضعاف لتريسمان بعمله على نحو جيد ؟ من المؤكد أنه يقدم تفسيراً منطقياً للكيفية التى يمكن أن نسمع بها شيئا بدون الانتباه إليه ، وكيف أننا ننتبه إلى المعنى أكثر من انتباهنا إلى الخصائص الفيزيقية للرسالة

وحدها. ولكن تبقى مشكلة كيفية إتخاذ القرارات وحتى وان كانت في شكل إضعاف؟ فهل في وسع مضعف بسيط simple attenuator تحليل الملامح المعقدة لرسالة ومقارنتها بشكل من أشكال التحكم الرئيسي master control لاتخاذ



(شكل ٥-٤) يفترض الإصغاء الانتقائي. أ- وسعاً ادراكياً محدوداً ، ب- وسعاً إستجابياً محدوداً (مقتبس عن Treisman & Geffen ,1967) .

قرار يتعلق بما إذا كان يسمح لها بالمرور أم لا ؟ وهل في مقدوره (المضعف) أن يقوم بكل هذه الأمور في لحظات قليلة ضرورية للمحافظة على الصورة الشاملة المتنافية للأحداث السمعية ؟ لقد أثارت هذه الأسئلة جدلاً كبيراً حول ماهية الخصائص التي تنسبها تريسمان -على وجه الدقة- للمضعف ؟ لقد أوضحت موقفها في رسالة إلى المؤلف حيث كتبت تريسمان (1986) فيما يتعلق بالمضعف :

لقد كان افتراضى أن المضعف يعالج كل الرسائل المهمة بنفس الطريقة ، بغض النظر عن محتواها ، وأن مظاهر الاحتمال (احتمال استقبال الرسالة) وكونها ذات صلة بالشخص... وماشابه ذلك .. كلها محددة داخل جهاز التعرف على الكلام speech recognition system ، على نفس النحو بالضبط بالنسبة للرسالة التى ننتبه إليها إذا ماوصلت بقيمة منخفضة من نسبة إشارة -إلى-ضوضاء signal-to-noise ratio .. والفرق الوحيد بين الرسائل المهمة وتلك المنتبه إليها هو أن الرسالة المهمة لها نسبة إشارة -إلى- ضوضاء كلية خاصة بها ، ثم إنقاصها عن طريق مرشح الانتقاء ، ولذلك فإنها تفشل فى إستثارة مداخل معجمية lexical entries لأى من محتوياتها باستثناء كلمات أو تعبيرات قليلة ذات عتبات منخفضة للكشف detection threshold انخفاضاً غير عادى . ويقوم المضعف بالانتقاء على أساس الخصائص الفيزيائية العامة فقط ، مثل الموضع أو نوعية الصوت .

لقد ظهرت الفكرة الأصلية لبرودبنت عن الإنتباه فى الخمسينات .. ولم يقتصر تأثيرها على كل جيل الباحثين فقط ، بل كانت هامة أيضاً بالنسبة لبناء تصور الوسع المحدود فى معالجة المعلومات . ومنذ ظهور هذه الفكرة ثم صياغة عدة نظريات تعتبر كل منها تعديلاً و/ أو هجوماً على بعض أفكارها الرئيسية . ولاشك أن البعض قد صور نظرية برودبنت بأنها نظرية إما.. أو ؛ حيث أن المعلومات فى إطارها إما أن يتم معالجتها فى قناة (أذن) ما.. أو فى الأخرى . وهذا الوصف خاطئ ، فما كتبه برودبنت (1958) Broadbent هو أننا لا نستطيع - مرة أخرى - أن نقول ببساطة الإنسان لا يستطيع الاصغاء إلى شيتين فى وقت واحد... وفى المقابل فإنه سوف يستقبل بعض المعلومات حتى عبر الأذن التى لايريد استخدامها rejected ear .. ولكن هناك حدوداً على مقدار مانصغى إليه ، ولا يتم تسجيل تفاصيل المنبه الذى تستقبله الأذن المهمة . ولم تحل نظرية واحدة للانتباه محل النظرية الأصلية ، رغم أن كثيراً من البحوث قد ساعدت على توضيح قضايا معينة متضمنة فى الانتباه الإنسانى .

وتركز البحوث الحديثة فى الانتباه على عدة قضايا هامة تشمل :

- (١) دور المعالجة التلقائية automatic processing والانتباه ، (٢) الوعى ، (٣) الآليات العصبية الداخلية المرتبطة بعلم نفس الانتباه ، (٤) الانتباه الانتقائى ومعالجة المعلومات من جانب الخبراء . وسوف نعالج الموضوعات الثلاثة الأولى فى هذا الفصل ، ونتناول الموضوع الرابع فى الفصل التاسع .

المعالجة التلقائية :

استخدم لابيروج (1970, 1976, 1975) LaBerge ولابيروج وصمويل (1974) LaBerge & Samuel مفهوم توزيع الانتباه allocations of attention والمعالجة التلقائية automatic processing لتفسير آثار الانتباه. وكما رأينا خلال هذا الفصل أن المفحوص الإنسان كثيرا (إن لم يكن دائما) ما يواجه بعدد لا يحصى من المنبهات أثناء مشاركته - في نفس الوقت - في أنشطة مختلفة وحين تقود سيارة قد تنظر في نفس الوقت إلى خريطة للطرق ، وقد تهرش جلدك وتحرك قدمك أو تأكل شيئا أو تلبس النظارة .. وماشابه . وبلغة توزيع الجهد allocation of effort فإنك توجه قدرأ من الانتباه للقيادة أكبر مما تعطيه للأنشطة الأخرى ولكن بعض الإنتباه يخصص للأنشطة الأخرى. ويبدو أن الأنشطة التي نمارسها كثيرا تصبح تلقائية (آلية) automatic وبذلك فإن أداءها لا يتطلب إلا قدرأ من الانتباه أقل مما تتطلبه ممارسة الأنشطة الجديدة ، أو تلك التي لانمارسها إلا قليلا. وقد وصف لابيروج (1975) LaBerge هذه العلاقة بين المعالجة التلقائية والانتباه كما يلي :

«تخيل - على سبيل المثال - تعلم اسم حرف غير مألوف تماما . هذا الأمر قريب الشبه بتعلم اسم يرتبط بوجه شخص قابلته منذ فترة وجيزة . وحين يقدم الاسم مرة أخرى مع منبه بصرى قوى فإن المرء يستدعى سلسلة من الأحداث تؤدي - بالتالي - إلى صدور الاستجابة المناسبة . ومع مزيد من الممارسة يظهر الاسم في نفس وقت وقوع الحدث تقريبا ، ويتم تمثيل هذه الجولة القصيرة بتكوين خط مباشر بين الشفرة البصرية والاسم. ولكن العملية مازالت تتطلب الانتباه ، وتستخدم شفرة الحدث episode code الآن كوسيلة للتحقق من الدقة أكثر من استخدامها كوسيط mediator للرابطة . ومع تراكم المزيد والمزيد من الممارسة تصبح الرابطة المباشرة تلقائية (Mandler, 1954) .. وعندئذ يستثير تقديم المنبه الاسم بدون أى إسهام من مركز الانتباه Attention Center . والواقع أننا كثيرا ما نلاحظ في مثل هذه الحالات - أننا نستطيع منع الاسم من أن يندفع فجأة إلى رءوسنا .

وقد يساعد مفهوم لابيروج في تفسير قدر كبير جدا من النشاط الإنساني في كل ظروف المشقة stressful conditions . وقد قدم لنا نورمان Norman (1976) مثالا مناسباً : افترض أن أحد الغطاسين قد وقع في شرك الأجهزة التي يحملها أثناء وجوده تحت سطح الماء ، وهو يحتاج لكي ينجو أن يتحرر من أجهزته ويطفو تدريجيا على السطح . أشار نورمان إلى أن : التدريب المتكرر على

التحرر من حزام الثقل أثناء الغطس فى حوض السباحة يعد تمريناً غير مفيد للغطاس أثناء التدريب ، ولكن إذا ما أمكن أداء هذه المهمة تلقائياً بحيث لا تتطلب إلا القليل - أو لا تتطلب - من الجهد الواعى ، بحيث يضطر الغطاس إلى أن يعمل فى ظروف مشقة ؛ فقد يؤدي المهمة بنجاح على الرغم من شدة ذعره . ولكى تتم المعالجة بشكل تلقائى ينبغى أن يكون هناك تدفق طليق للمعلومات من الذاكرة إلى جهاز التحكم فى الأفعال لدى المفحوص control of actions .

وقد حدد بوسنر وسليدر (Posner & Snyder (1974,75) البناء الضرورى اللازم للمعالجة التلقائية للمعلومات ، ووصفا ثلاث خصائص للعملية التلقائية هى:

- تحدث العملية التلقائية بدون قصد intention : فى حالة إختبار ستروب Stroop Test * - وهو إختبار يتضمن كلمات مثل أحمر أو أخضر مطبوعة بألوان مخالفة ، ويطلب من المفحوصين تسمية اللون - فى هذا الإختبار من الطبيعى أن يشعر الأفراد بالتناقض بين المهمتين وكثيراً ما يقرأون الأسماء حين يطلب منهم تسمية الألوان . وتأتى القراءة - وهى عملية تلقائية أكثر فعالية - فى المقدمة على تسمية الألوان ، وتحدث بدون قصد من جانب المفحوصين . وفوق ذلك فانه فى تجارب التعرف على كلمة بمساعدة كلمة ترتبط بها Priming ** (مثال ذلك : يسهل معرفة كلمة ممرضة بعد رؤية كلمة طبيب) - فإن الأثر يعمل مستقلاً عن القصد أو الهدف الواعى للمفحوص .

* إختبار القدرة على قراءة أسماء الألوان حين تكون هذه الأسماء مطبوعة بألوان مختلفة ، وهو يعتمد على ظاهرة " أثر ستروب" Stroop effect التى تشير إلى أن قراءة أسماء الألوان (مثل : أحمر - أزرق...) تكون أكثر ببطء وأقل دقة إذا ما قدمت مكتوبة بلون يختلف عن اللون الذى تشير إليه . وتحدث أخطاء حين يطلب تسمية لون كلمة إذا ما كانت الكلمة هى اسم للون مختلف . وقد أجريت دراسات كثيرة عن هذا الأثر، وثمة أشكال كثيرة لهذا الأثر مثل استخدام الحجم بدلاً من اللون . وإختبار تسمية الألوان واحد من ثلاثة إختبارات وضعها ستروب (1935) J.R. Stroop ، ليستخدم فى قياس سرعة الفرد فى معالجة المعلومات. (الترجم)

** فى علم النفس تسهيل إرتباط أو إستجابة معينه عن طريق تقديم مساعدة لذلك : مثال تقديم الكلمة : فاكهة قد يساعد على إصدار الاستجابة : برتقال...موز... وفى علم فسيولوجيا الجهاز العصبى يشير المصطلح إلى تفجير الاستثارة الكهربائية لمركز السرور فى المخ فى بداية الجلسة مما يسهل الاستجابة ذاتية الاستثارة . وعادة ما تكون الحيوانات بطينة فى إصدار تلك الاستجابة الذاتية بدون حاجة إلى تسهيل (الترجم).

- العمليات التلقائية لاتخضع لرقابة الوعى : فآثار الربط بين كلمتين بمساعدة إحداهما - كما أشرنا فى المثال السابق - غير واعية إلى حد بعيد ، فنحن لانفكر فى العمليات التلقائية مما يؤدي إلى ماياتى :

- تستنفذ العمليات التلقائية قليلا (أو لا تستنفذ) من مصادر الوعى ، فنحن نستطيع قراءة كلمات أو ربط أحذيتنا بدون أن نعيير مثل هذه الأنشطة تفكيراً ، فإنها تتم تلقائيا وبدون جهد.

وترجع أهمية دراسة ظاهرة التلقائية automaticity إلى أنها تزودنا ببعض المعلومات عن النشاط المعرفى المعقد الذى يبدو أنه يحدث خارج نطاق الخبرة الواعية . بالإضافة إلى أن مهارات مثل الكتابة على الآلة الكاتبة والغطس والعزف على الكمان وقيادة سيارة ولعب كرة المضرب .. وحتى إستخدام اللغة بدقة وإصدار أحكام ذات طبيعة إجتماعية عن الآخرين .. يحتتمل أن تكون مهارات حظيت بالممارسة الجيدة وهى تتكرر بشكل تلقائى إلى حد كبير فى معظم الأحوال بحيث لا يتطلب الأداء الماهر فى هذه المجالات توجيه قدر من الانتباه الواعى ، الذى تستلزمه الأنشطة ذات الطبيعة المتغيرة التى يتطلب أداءها قدر من الانتباه . ويلفت موضوع التلقائية النظر إلى موضوع هام آخر هو الوعى ، وهو الموضوع الذى حان الوقت لتركيز انتباهنا عليه .

الوعى : جدير بالإهتمام ، مفيد ، ضرورى :

نواصل مناقشتنا لموضوع الانتباه عن طريق تناول فكرة قديمة وحديثة فى نفس الوقت : الوعى consciousness * وقد كان موضوع الوعى موضع جدال حاد لفترة طويلة بين الرسل والفلاسفة وأقطاب مدرسة التحليل النفسى وعلماء النفس . وقد اعتبر وليم جيمس (1890) William James الوعى بمثابة وسيلة انتقاء a selecting agency تختار شيئا من بين عدة منبهات كثيرة ، ويتم إبراز المنبه المختار والتركيز عليه بينما يتم طمس الأحداث الأخرى . وقد سيطرت على

* الوعى معرفة أو فهم المدركات Perceptions والأفكار thoughts والمشاعر feelings ويصعب تعريف المصطلح لأنه لايمكن فهم مضمونه إلا فى ضوء مايشير إليه . ويقع الكثيرون فى خطأ اعتبار «الوعى» معادلاً للوعى بالذات self-consciousness أى : لكى تكون واعيا يكفى فقط أن تكون واعيا بالعالم الخارجى . والوعى ظاهرة محيرة ويصعب تحديد ماهيتها ووظائفها أو ماذا تستثير .. (المترجم) .

بداية علم النفس العلمى فى أواخر القرن الماضى دراسة الوعى وطريقة الاستبطان introspection . وبينما أيد بعض رواد علم النفس (مثل فونددت وتشنر Wundt and Titchner) فكرة إستغراق الوعى للعقل ، إفترض آخرون (مثل هيلمهولتز وفرويد Helmholtz and Freud) أن عمليات الوعى لها أثر عميق على السلوك الانسانى والأفكار الواعية conscious thoughts . ومع ظهور نزعة فى علم النفس نحو بناء قوانين السبب- النتيجة التى تحكم السلوك ، فقد موضوع الوعى جاذبيته ، وبدأت عدة نظريات حديثه تعيد دراسة الموضوع .

ونحن ننظر إلى الوعى - بوجه عام - باعتباره إدراك awareness الأحداث أو المنبهات فى البيئة ، بالإضافة إلى فهم الظواهر المعرفية cognitive phenomena مثل الذكريات memories والاحساسات الجسيمة . وكما هو الحال بالنسبة للكثير جدا من الموضوعات الأساسية فى دراسة حياتنا العقلية لم يهتم السلوكيون بدراسة موضوع الوعى فى إطار علم النفس التجريبي خلال الجزء الأول من هذا القرن ، واعتبروه ظاهرة ثانوية مصاحبة ** epiphenomenal^(٢) . وقد أدت الجهود الحديثة لمختلف علماء النفس المعرفيين^(٣) إلى إعادة دراسة موضوع الوعى باعتباره جديرا بالاهتمام ومفيدا وضروريا (ماندلر Mandler, 1975 A) .

وربما لم يشرع علماء النفس التجريبيون فى معالجة مشكلة الوعى بنفس الوضوح الذى ظهر فى دراسة أخرى مثل دراسة الانتباه السماعى ، وقد يرجع ذلك إلى أن الموضوع لايسهل إخضاعه للقياس التحليلى بالإضافة إلى ندرة النماذج النظرية التى توجه البحث فى هذا المجال .

ويمكن أن نجد استثناءاً لهذين النقيضين فى الكتابات والتصورات التى قام ببنائها تولفنج Tulving الذى افترض أنه يمكن تحديد ثلاثة أنواع من الوعى لدى

* * epiphenomenon : ظاهرة مصاحبة ، ظاهرة ثانوية تصاحب ظاهرة أخرى أو تنشأ عنها . والظاهريانية epiphenomenalism افترضت أن الوعى نتيجة ثانوية وغير متوقعة أو مقصودة للمخ وليس له أثر سببى على السلوك ، وهي مذهب يقول أن العمليات العقلية ما هي إلا ظواهر مصاحبة للعمليات الدماغية (المترجم) .

(٢) القارئ المهتم بهذا التاريخ يراجع الفصل الذى كتبه Ernest Higar عن الوعى فى علم النفس المعاصر فى : Annual Review of Psychology, 1980 .
(٣) راجع :

Hilgard, 1980; Kihlstrom, 1987; Miller, 1980; Posner, 1990; Tulving, 1983; and Underwood, 1982.

الإنسان : الوعى بالأحداث البيئية الراهنة anoetic ، والوعى بالأحداث والأشياء فى غيابها noetic والوعى بالخبرات الشخصية auto-noetic . ويرتبط كل نوع من هذه الأنواع بواحد من ثلاثة أنواع للذاكرة : ذاكرة الخبرات الشخصية -epi- sodic وذاكرة المعانى (الدلالية) semantic والذاكرة التلقائية (أو الإجرائية) procedural . وسوف نرجئ المناقشة التفصيلية لأنواع الذاكرة إلى ما بعد ، ونعرض هنا - بإيجاز- للمكونات الأساسية .

تتصل الذاكرة التلقائية بكيفية عمل الأشياء واكتساب المهارات والاحتفاظ بها واستخدامها . وتتعلق ذاكرة المعانى بالمعلومات التى يمكن تصورها (تمثلها) عن العالم ، وتتضمن ذاكرة الخبرات الشخصية تذكر الأحداث التى تمثل خبرات شخصية . وقد افترض تولفينج أن كلاً من هذه النظم يتميز بنوع خاص من الوعى . ويوضح الجدول (٥-١) العلاقات بين الذاكرة وأنواع الوعى . ويطلق على الوعى بالخبرات الشخصية أحياناً اللامعرفة nonknowing لأنه مرتبط زمانياً بالموقف الراهن ، ويسمح هذا الشكل من الوعى للشخص أن يسجل الهاديات البيئية ويستجيب سلوكياً للبيئة الحاضرة . وفى الوعى بالمعانى أو المعرفة knowing قد يكون الشخص واعياً بالأشياء والأحداث والعلاقات بينهما فى غيبة هذه الأشياء والأحداث . وهذا يشكل من الوعى أكثر اعتماداً على الرمز more symbolic الوعى بالخبرات الشخصية وأكثر أنواع الوعى تعقيداً هو الوعى التلقائى (أو المعرفة الذاتية self-knowing) ، الذى يرتبط بذاكرة الأحداث الشخصية . وهذا الشكل من الوعى ضرورى لتذكر أحداث الخبرات الشخصية . وقد يتذكر البعض باستخدام الوعى التلقائى حدثاً شخصياً يعتبره حقيقة عن حياته الماضية . ويختلف هذا الشكل من الوعى الذى يرتبط بذاكرة الأحداث الشخصية عن أنواع أخرى من الوعى (مثل الوعى بالأحداث والأشياء فى غيابها والوعى بالأحداث البيئية الراهنة) ، التى تتصل بالإدراك والتفكير والتخيل والأحلام .

إن التمييز الذى قدمه تولفينج Tulving بين أنواع الوعى بالإضافة إلى ربط كل منها بنوع من الذاكرة ، يعد خطوة هامة فى تحويل دراسات الوعى من التأمل الغيبى الغامض لدى الجيل الماضى ، ووضع الموضوع بشكل محكم فى محور علم نفس الذاكرة / المعرفى المعاصر ، مما يعنى نهاية الأفكار التى قدمها الرواد من الباحثين . وقد استحوذ مجال بحوث

(جدول ٥-١) رسم تخطيطى للعلاقات بين نظم الذاكرة وأنواع الوعى .

الوعى	نظام الذاكرة الواعى
الوعى بالخبرات الشخصية ↓	ذاكرة الخبرات الشخصية ↓
الوعى بالأحداث والأشياء فى غيابها ↓	ذاكرة المعانى الواعية ↓
الوعى بالأحداث البيئية الراهنة	الذاكرة التلقائية

(عن (Tulving (1986b)

المخ على اهتمام الكثيرين ، وخاصة فى علاقتهما بالوعى والتخصص الوظيفى للنصفين الكرويين للمخ، وهو مأسوف نعالجه الآن .

الوعى : التخصص الوظيفى للنصفين الكرويين للمخ :

منذ عهد بعيد فى عام ١٨٨٩ اكتشف عالم الطبيعة الفرنسى بول بروكا Paul Broca (الذى تسمى باسمه منطقة فى المخ مسئولة عن حدوث الكلام) أن القاعدة التى تحكم تناسق الجسم لاتنطبق على وظائف المخ . فقد كان المرضى المصابون بتلف مخى فى النصف الكروى الأيسر يعانون من بطء وأنماط غير طبيعية فى الكلام ، ولكن نفس التلف فى النصف الأيمن من المخ لايقود إلى صعوبات فى الكلام . وقد قدمت الدراسات الحديثة التى قام بها روجر سبيرى Sperry وزملاؤه (أنظر Sperry, 1968, 1974) أدلة إضافية على عدم التناسق الوظيفى للمخ .. ويطلق على هذه الدراسات - كما عرضنا فى الفصل الثانى - بحوث المخ المشطور split-brain ، وقد تمت على المرضى الذين أصيبوا بتمزق فى الجسم الثفنى (المقرن الأعظم) corpus callosum .

وتتمثل تضمينات هذه البحوث بالنسبة لدراسات الوعى فى وجود نوعين من الوعى يعملان : أحدهما للوعى باللغة ومعالجتها فى النصف الأيسر والآخر للوظائف المكانية spatial فى النصف الأيمن . وقد برهن أورنشتين

Ornstein على أن إرتقاء أحد نصفي المخ أكثر من الآخر قد يفسر بعض الفروق الأساسية بين الأفراد في الأداء العقلي ؛ فبعض الأفراد يظهرون قدرة لفظية-verbal ability غير عادية ، بينما يتفوق آخرون في العلاقات الميكانيكية والمكانية. هل يمكن أن تعزى هذه الفروق الى سيطرة النصف الأيمن أو النصف الأيسر من المخ ؟ برهن أورنشتين أيضاً على أن الثقافات الغربية تميل إلى التركيز على التفكير المنطقي logical thinking والقراءة والمعالجة اللفظية للمعلومات verbal processing ، بينما تهتم ثقافات أخرى - وخاصة الشرقية - بشكل مختلف من الوعي يعتمد على الحدس intuition والاستبصار insight .

ومن طرق دراسة الوعي التمييز بين المواد التي نعيها مباشرة وتلك التي توجد على مستوى أكثر غموضاً.

مستويات الوعي :

يبدو أن كلاً من الحواس الخمس عرضة للتأثر بمختلف مستويات الوعي : ولنأخذ حاسة اللمس : فقبل أن تقرأ الجملة السابقة (وهنا وجه انتباهك على هذا الإحساس) ربما لم تكن واعياً بوزن ملابسك أو ضغط نظارتك على جبهتك وصدغيك أو تقييد حذائك لأصابع قدميك أو الشعور بالوزن الذي تحمله أردافك. ومع ذلك فحين توجه إنتباهك نحو كل من هذه الاحساسات فإنك تدركها إدراكاً واعياً. ونحن لانستطيع توجيه وعينا فحسب ، بل نحن نخبر مستويات مختلفة من الوعي لكل حاسة في حياتنا اليومية ، فأحياناً يكون تركيزنا على فكرة ما كبيراً جداً لدرجة أن الأفكار والاحساسات الأخرى تستبعد ، فنصبح مستغرقين في الأفكار. ويبدو أن طاقتنا النفسية psychic energy مكرسة لشئ واحد . وفي أحيان أخرى نكون أكثر تحرراً من التوتر العصبي وتستحوذ كثير من الاحساسات على إنتباهنا.

والظواهر الداخلية internal phenomena مثل الذكريات عرضة للتأثر بمختلف مستويات الوعي . فإثناء قراءة لك لهذا الجزء قد يكون عقلك الواعي conscious mind موجهاً-أساساً- نحو أفكار عن الوعي ، ولكن يحتمل أن تتطفل بعض الأفكار والذكريات الأخرى على الرسالة المتضمنة هذا الجزء. وقد تصبح هذه الأفكار الدخيلة - أحياناً- على درجة من القوة حتى أنك قد تقرأ عدة فقرات دون أن تفهم شيئاً مما تقرأ .

إن موضوع عمق الذكريات والوعي له تاريخ عاصف في علم النفس ، منذ أن أفصح تيتشر E.B.Tichner عن اعتقاده بأن موضوع علم النفس ينبغي أن

يكون دراسة الوعي ، ثم القول المأثور عن واطسن (1913) Watson أنه : لقد حان الوقت لكي يطرح علم النفس كل إشارة إلى الوعي ، إلى إعتقاد سيجموند فرويد Sigmund Freud أن موضوعات الوعي واللاوعي unconsciouness كانت موضوعات أساسية فى فهم الشخصيات السوية وغير السوية .

وتوصف الذكريات التي يمكن إستدعاؤها بسهولة إلى الشعور (الوعي) - مثل اسم شخص حميم - بأنها تقع فى حالة ما قبل الوعي preconscious ، وحين نتذكر معلومات من حالة ما قبل الوعي فإننا نستحضرها إلى حالة الوعي conscious state .

وثمة ذكريات وأفكار أخرى لايسهل الوصول إليها يطلق عليها : الأفكار غير الواعية unconscious ideas ، ويرى فرويد وأتباعه أن معظم هذه الأفكار غير متاحة ، وأن معظم الأفكار غير الواعية يتم كبتها لأنها تمثل تهديداً لبعض مظاهر شخصيتنا .

ويبدو أنه من المناسب مناقشة موضوع الوعي فى سياق الانتباه ، لأنه يسهم فى البعد المشترك للوسع المحدود فى المعالجة وقد يفهم من المناقشة السابقة أنه فى إمكاننا الانتباه و/ أو معالجة قدر محدود فقط من المعلومات فى كل مرة ، وأنه من المعروف -بوجه عام - أن بمقدورنا أن نكون واعين بشئ واحد فى كل مرة (رغم أنه من الصعب الحصول على بيانات إمبريقية فى هذا الموضوع) .

وقد برهنت ماندلر (1974) Mandler على أن الوسع المحدود لذاكرة المدى القصير ومدى الذاكرة الفورية immediate والمحددات فى المهام المتصلة بإصدار الأحكام .. وماشابه ذلك يمكن أن تعزى - بشكل مفيد - إلى الوسع المحدود لمحتوى الوعي conscious content . ولا يوجد إلا القليل -فقط- من المناقشات النظرية الجاده للوعي ضمن إطار معالجة المعلومات . وقد قدم شاليس (1972) Shallice إحدى هذه المناقشات النظرية ، حيث حاول أن يبرهن على أن تكرار المعلومات فى الذاكرة والانتباه الانتقائى تنطوى على عملية وعى ، وبرهن أيضا على أن الوعي يخدم هدفين : تحديد جهاز الفعل action system الذى سيكون مسيطراً ، ووضع هدف لهذا الجهاز .

وقد وجه نيسر (1976) Nisser نقداً لوجهة النظر التي تذهب إلى أن الوعي محكوم بشئ واحد فى كل مرة ، مبرهنأ على أن مثل هذا الاستنتاج قد

يكون نتيجة لمطالب ثقافية ولعدم وضوح فكرة شئ واحد (على سبيل المثال : كم شيئاً أكون على وعى به حين أصغى إلى فرقة موسيقية ، أو أشاهد عرضاً للباليه ، أو أقود سيارة ؟) :

إن موضوع الوعي والانتباه من الموضوعات المعقدة ، ويصعب الحصول على بيانات محكمة فيه ، وأحد أسباب افتقار هذا المجال إلى البحوث هو صعوبة صياغة فروض تتصل به يمكن اختبارها. ورغم تعقيدات الموضوع فإنه على درجة كبيرة من الأهمية لا تسمح بتركه غامضاً لفترة طويلة.

الأساس العصبى المعرفى للانتباه :

عرفنا فى الفصول السابقة أن هناك اتجاهاً جديداً فى علم النفس المعرفى هو : المعرفة العصبية neurocognition ساهم فى ظهوره الاكتشافات الهامة فى علم الأعصاب وعلوم الحاسوب ، وانتشر إلى كل مجالات علم النفس المعرفى تقريباً ؛ بما فى ذلك الإنتباه. ومع أنه من السهل النظر إلى الدراسة العصبية المعرفية للإنتباه باعتبارها فتحاً لمجال جديد للدراسة ، فقد أثرت بعض الدراسات السابقة فى هذه النظرة.

التنشيط والإعتياد :

تتصل التطورات فى مجال علم النفس المعرفى بعلم فسيولوجيا الأعصاب neurophysiology ، وخاصة تكوينات جهاز التنشيط الشكى reticular activating formation (RAF) ، وهى منطقة معقدة تقع فى المخ الأوسط midbrain وتتصل بمعظم مناطق اللحاء ، وتشمل على مجموعات كبيرة من الأعصاب المتضمنة فى تنشيط (أو استثارة) أجزاء أخرى من المخ. وقد ركزت دراسات أخرى على الاعتياد habituation وهو إجراء يحثى يقدم فيه المنبه بشكل متكرر حتى لا يتسبب المفحوص له (وبالتالى يعتاد على المنبه). وقد حاولت دراسات أكثر حداثة تحديد مناطق معينه فى اللحاء ترتبط بالانتباه.

وحتى قبل أن يقدم برودبنت نظريته المؤثرة عن الانتباه ، فقد أدى مجال جديد من البحوث الفسيولوجية إلى إكتشاف أهمية تكوين التنشيط الشكى (RAF) ، ويطلق على هذا التكوين أحياناً جهاز الاستثارة arousal system لأنه يرتبط بالانتباه والأفعال المنعكسة الموجهة orienting reflexs - وهو نوع من ردود

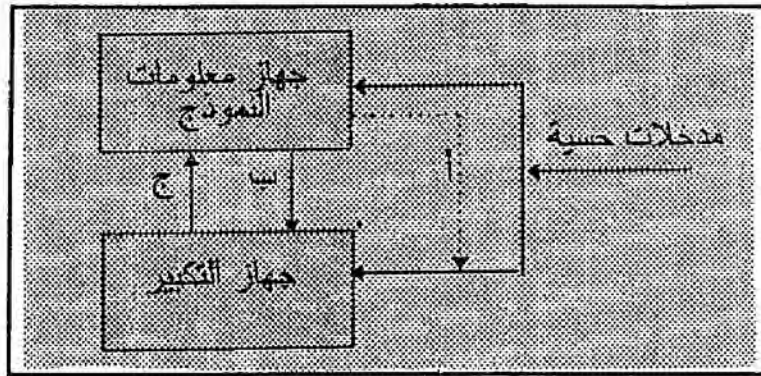
الفعل التى قد يصدرها كلب عند سماعه جرس^(٤) - ويبدو أن هذا الجهاز متضمن فى كثير من الأنشطة المرتبطة باليقظة ، التى تتصل بموضوع أكثر عمومية هو الانتباه .

و حين يواجه المفحوص بمنبه جديد يستحوذ على انتباهه ، يمكن ملاحظة أكثر من إنعكاس موجه بسيط ، وتحدث زيادة فعلية فى درجة الحساسية الحسية ؛ فيتسع إنسان العين ، وتكشف قراءة النشاط الكهربى للمخ (EEG) عن نمط يقظة ، ثم يحدث توقف قصير pause ثم تناقص فى معدل التنفس وتتقلص الأوعية الدموية للأطراف بينما تتسع الأوعية الدموية فى المخ (وهو أشبه مايكون بحيلة قديمة لتحقيق البقاء عند الدخول فى معركة) . وقد اهتم العلماء بالأسس العصبية للانتباه، ويرجع ذلك - جزئياً - إلى الدراسات التى أجريت حول الزيادة فى تدفق الدم فى المخ فى حالات زيادة اليقظة .

وقد أجريت واحدة من الدراسات المبكرة عن الأسس العصبية للانتباه والاعتیاد فى الاتحاد السوفيتى على يد عالم بارزهو سوكولوف E.N. Sokolov. (1960,1963) ، فقد أوضح باستخدام تسجيلات النشاط الكهربى للمخ (EEG) أن نشاط المخ يختلف خلال عملية الاعتیاد . وتوضيحا لذلك فإنه مع تكرار تقديم المنبه (مثل : تكرار نغمة ذات ذبذبات عشرات المرات) يخفى نمط الاستثارة لنشاط المخ الكهربى . والواقع أنه فى حالات الإستمرار فى تقديم المنبه فإن المفحوص يظهر رد فعل معاكساً للإنتباه : حيث يغلبه النوم (أنظر Gastaut & Bert, 1961) . ويفترض بوجه عام أن الاعتیاد يعتمد إلى حد كبير على اللحاء Cortex ، كما أوضحت التجربة التى أجراها سوكولوف على القطط . فبعد أن اعتادت القطط على سلسلة من النغمات التى قدمت خلال فترات منتظمة ، تخطئ سوكولوف إحدى هذه النغمات فأظهرت استجابة موجهة لغياب نغمة . إن بعض طلاب الجامعة الأمريكين الذين اعتادوا أن يدرسوا لفترات طويلة وبشكل رتيب فى وجود خلفية من ضوء وصوت صادر من التلفاز ... يظهرون سلوكاً مشابهاً لسلوك القطط : فقد يودى إستبعاد هذه الضوضاء الصادرة فى جميع الأوقات إلى بعض التأثير فى هذا الاضطراب الخطير فى توجيه الانتباه ، فقد لاحظ الطلاب المنبه حين تم إستبعاده فقط .

(٤) لاحظ بافلوف Pavlov الانعكاس الموجه حين ووجهت كلابه بمنبه جديد : لقد أصغت بانتباه شديد واستدارت نحو المنبه .

وقد نظر سوكولوف Sokolov إلى هذه النتائج باعتبارها جزءاً من نموذج للاعتياد أو نقصان الانتباه (أنظر الشكل ٥-٥) ، ففى تجربة القطط- على سبيل المثال - إذا ما إنتبهت القطعة فى البداية إلى نغمة ذات ٦٠٠ ذبذبة تقدم كل ثانيتين فقد لا تظهر بعد فترة قصيرة ردود فعل موجهة ولكنها قد لا تعير النغمة أى قدر من الانتباه . ومن ناحية أخرى فإن عدم الانتظام فى أى من شدة النغمة ومعدل ترددها قد يعيد تنشيط آليات الانتباه لدى القطعة . ووفقاً للتصور اللحائى للإنتباه Cortical model of attention الذى قدمه سوكولوف : تتم مقارنة المنبهات الداخلة إلى اللحاء بنماذج أو توقعات expectations ، فإذا كانت هناك مضاهاة (أو تطابق) بين النموذج اللحائى الموجود مسبقاً والمنبهات الداخلة يحدث كف لجهاز التكبير amplifying (أو التنشيط) ، أما إذا لم تكن هناك مضاهاة بين المنبهات الجديدة والتوقعات ، فإن اللحاء لا يحدث كفاً لجهاز التنشيط activating system ، الذى يقوم بدوره بتنشيط اللحاء مما يؤدي إلى مستوى متزايد من الانتباه .



(شكل ٥-٥) تدخل المعلومات الحسية إلى كل من جهاز التنشيط (الذى يطلق عليه جهاز التكبير) وإلى اللحاء (الذى يطلق عليه جهاز معلومات النموذج) . فإذا ما تطابقت المدخلات المعلومات السابق وجودها ترسل إشارة كف (أ) إلى جهاز التنشيط أما إذا لم يكن هناك تطابق بين المعلومات الداخلة والمعلومات الموجودة يتم إخطار جهاز التنشيط (ب) الذى يقوم بدوره بتنشيط اللحاء (ج). (عن Sokolov, 1960)

إن تصور سوكولوف لدور اللحاء فى الانتباه يضع المخ فى محور العملية : فهو المنفذ executive الذى يقرر منذ البداية ما إذا كانت المعلومات الواردة عن العالم الخارجى تطابق أى شئ فى العالم الداخلى internal world ؛ فإذا كان ثمة تطابق فإن الأمر لا يستلزم إلا قدراً ضئيلاً من الانتباه الإضافى ، أما إذا لم يكن هناك تطابق - أى إذا كان هناك اختلاف بين التوقعات

والاشارات (كما هو الحال بالنسبة للقطعة التي لم تسمع النغمة فى الفترة الزمنية المتوقعه لحدوثها) .. هنا تنشأ حاجة إلى مزيد من التنشيط لمعالجة المعلومات المتضاربة. وبدون التعمق فى هذا المجال فان تصور المخ السابق ذكره يتلاءم مع مجمل فكرة أن الأقل يمكن أن يكون أكثر. ونستطيع أن نزيد قيمة مائدخره من طاقة نفسه عن طريق قيام جهازنا الحسى بإضعاف المنبهات المتكررة والمثيرة للملل. وعلاوة على ذلك فعن طريق مواصلة توجيه الأذن الكسولة dull - وليست غير الراضية فى السمع - إلى الإشارات غير المعتادة أو الجديدة يمكن أن نعيد تنشيط آليات الانتباه لدينا ، إذا ما كانت الرسائل المتنافرة تقتضى القيام بعملية تعرف (إدراك) .

الانتباه والمخ الإنسانى :

تمت دراسة العلاقة بين الانتباه والمخ الإنسانى بصفة أساسية عن طريق ربط إضطرابات الانتباه attentional deficits بالصدمات التى يتعرض لها المخ. وكان هذا العمل المبكر قاصراً على علم أمراض الجهاز العصبى neuropa-thology ، ولم يكن له إلا أثر قليل على النماذج المعرفية للعقل ، رغم توافر أدلة على أن الانتباه له علاقة - جزئياً على الأقل - بمناطق معينة فى اللحاء . وقد استخدم المهتمون بالانتباه والمخ - حديثاً- أساليب تم بناؤها فى إطار كل من علم النفس المعرفى وعلم المخ Brain science . وتتوافر قائمة بالأساليب التى يمكن الاعتماد عليها فى كلا المجالين.

وقد تركزت هذه الجهود الحديثه - عموماً - على مجالين : الأول : البحوث التقليدية التى أجريت حول العلاقة بين تشريح المخ وعمليات الانتباه (Mountcastle , 1978, Posner, 1988) . وقد استخدمت هذه الدراسات كل الوسائل المعرفية التى تمت مناقشتها فى هذا الفصل (مثل : الاصغاء الثنائى ، تكرار الكلمة المنطوقة shadowing ، الانتباه الموزع ، ومهام اتخاذ القرار المعجمى ، وتذكر كلمة بمساعدة أخرى ترتبط بها priming) ، ووسائل الاحساس عن بعد remote المستخدمة فى دراسات الأعصاب (مثل الفحص الطوموجرافى (السطحى) المحورى بالحاسوب CAT ، والفحص الطوموجرافى (السطحى) بإطلاق أشعة إكس PET) . والمجال الثانى الذى تركزت عليه الجهود الحديثه فى العلاقة بين المخ والانتباه هو استخدام الأساليب التى تم بناؤها فى مختبر دراسة الوظائف المعرفية كاختبارات الشخصية والعقائير التى يفترض أنها

تحدث أثرا على عملية الانتباه بشكل إنتقائي (أنظر: Tinklenberg & Talor, 1984) وسوف نناقش بإيجاز بعض النتائج في هذا المجال.

وفيما يتصل بتحديد العلاقة بين تشريح المخ والانتباه ثمة أجهزة مستقلة تشريحيًا في المخ تتناول الانتباه ، وأجهزة أخرى - مثل أجهزة معالجة البيانات - تعالج مدخلات معينة حتى حين يكون الانتباه موجهاً إلى شيء آخر (Posner تحت الطبع) . إن جهاز الانتباه ، بمعنى ما ، يشبه الأجهزة الأخرى - كالأجهزة الحركية والحسية مثلاً - في أنه يتفاعل مع كثير من أجزاء المخ الأخرى ، ولكنه يحتفظ بهويته الخاصة . ويمكن أن نجد دليلاً على ذلك الاستنتاج لدى المرضى بتلف في المخ الذين يعانون من مشكلات خاصة بالانتباه ، ولا يعانون من عيوب في التجهيز (والعكس بالعكس) .

يضاف إلى ذلك الانتباه يتم من خلال شبكة من المناطق التشريحية لاتقع في مركز معين . وأخيراً يبدو أن مناطق المخ المتضمنة في الانتباه تقوم بوظائف معرفية مختلفة .

ملخص :

١ - الانتباه هو تركيز الجهد العقلي على أحداث حسية أو عقلية . وتعتمد كثير من الأفكار المعاصرة عن الانتباه على افتراض أن قدرة جهاز معالجة المعلومات على تناول فيض المدخلات محكوم بمحددات هذا الجهاز .

٢ - تغطي بحوث الانتباه خمس جوانب كبرى : وسع المعالجة والانتباه الانتقائي ، مستويات الاستثارة ، توجيه الانتباه ، الوعي ، والأسس العصبية المعرفية للانتباه .

٣ - تشير حدود الوسع capacity limits والانتباه الانتقائي إلى وجود مختلق ذي بنية في معالجة المعلومات . وقد افترض تصوران مكانين مختلفين لهذا المختلق . فقد حدد أحدهما موضع المختلق عند أو قبل مرحلة التحليل الإدراكي (برودبنت) ، وأكد التصور الآخر على أن كل المعلومات يتم تحليلها وأن المختلق يقع عند - أو قريباً جداً من - مرحلة إختيار الاستجابة (دويتش ودويتش) .

٤ - يفترض تصور الإضعاف في الانتباه الانتقائي وجود مرشح إدراكي يقع بين الإشارة والتحليل اللفظي ، وهو يقوم بفرز المدخلات عن طريق التعديل

الانتقائي لمقدار جهازة صوت volum الرسالة. ويفترض أن المنبهات لها عتبات تنشيط مختلفة ، وهي أمور تفسر كيف يمكننا أن نسمع بدون أن نلتبه .

٥ - الوعي هو ادراك المعلومات الداخلية والخارجية .

٦ - ترتبط مستويات متمايزة من الوعي بنظم مختلفة للذاكرة : فالوعي بالأحداث البيئية الراهنة amoetic ، والوعي بالأحداث والأشياء في غيابها moetic ، والوعي بالخبرات الشخصية auto-noetic كمستويات للوعي تقابل على التوالي : الذاكرة التلقائية procedural وذاكرة المعاني (الدلالية) semantic وذاكرة الخبرات الشخصية episodic كنظم للذاكرة .

٧ - تشير نتائج بحوث المخ المشطور إلى وجود نوعين من الوعي : أحدهما للوظائف اللغوية ويرتبط بالنصف الكروي الأيسر ، والآخر للوظائف المكانية ويرتبط بالنصف الكروي الأيمن .

٨ - تمت دراسة الانتباه في بحوث حديثة في المعرفة العصبية من منظور التنشيط والاعتیاد ، بهدف الكشف عن العلاقة بين أجزاء من المخ وآليات الانتباه .

مفاهيم أساسية :

anoetic conscivuness	الوعي بالأحداث البيئية الراهنة
attention	الانتباه
automatic processing	المعالجة التلقائية
automatic consciouness	الوعي التلقائي
channel capacity	وسع القناة
consciouness	الوعي
habituation	الاعتیاد
noetic conscioness	الوعي بالأشياء والأحداث في غيابها
preconscious state	حالة ما قبل الوعي
shadowing	الاسترجاع السمعي الفوري
subliminal perception	إدراك مادون الوعي
unconscious state	حالة اللاوعي

قراءات مقترحة :

- يعتبر كتاب برودبنت Broadbent : Perception and Communication عملاً هاماً من الناحية التاريخية ، وما زال يقدم قراءات جديدة بالاهتمام.
- ويوصى أيضاً بقراءة كتابين وضعهما نيسر Nisser وهما : Cognitive Psychology وهو أول كتاب حديث في المجال Cognition and Reading ويمكن أن نجد معالجة متخصصة إلى حد ما للإنتباه في :
 - Norman : Memory and Attention.
 - Kahneman : Attention and Effort.
 - Mandler : Mind and Emotion.
 - Klatzky : Memory and Awareness.
- ويعتبر العمل البارع الذي قدمه Gregory بعنوان The Oxford Companion ion to the Mind عملاً ممتعاً لأي مهتم بالأفكار والتعرف والانتباه ، ولذلك نوصى بضرورة الرجوع إليه.
- ومن البحوث الحديثة التي نوصى بالرجوع إليها مايلي :
 - Kihlstrom : The cognitive unconscious in : Science
 - Cowan : Psychological Bulletin مقال
 - Posner & Peterson : " The Attention : system of the human Brain" in : Annual Review of Neuroscience. فصل كتبه :

الباب الثالث

الذاتية

٣

الفصل السادس

التصورات النظرية للذاكرة

- الدراسات المبكرة .
- بنية الذاكرة .
- مستودعان للذاكرة .
- الذاكرة في المجال المعرفي الأوسع .
- التصورات (النماذج) النظرية للذاكرة .
- العلم النظري المجرد وعلم النفس المعرفي :
 - تصور «واخ ونورمان» .
 - تصور «اتكنسون وشيفرين» .
 - مستوى الاستدعاء .
 - مستوى المعالجة (كريك) .
 - أثر التقدير الذاتي .
 - ذاكرة الخبرات الشخصية والذاكرة الدلالية (تولفنج) .
 - التصور الترابطي للذاكرة (روميلهارت وماكلياند) .

" لقد بدأت الأولويات الراهنة في دراسة الذاكرة .. تظهر في إطار واضح. ويتعين دراسة الفرد - ليس كمجرد كائن عضوي a biological organism بل كجهاز لمعالجة المعلومات an information - processing system ... ويعكس التقدم الذي تم إحرازه حالياً نقطة التقاء بين مجالين جد مختلفين من الجهود : أحدهما النمو المتزايد والطموح - على مدى ما يقرب من قرن من الزمان - للأساليب التجريبية في تحليل الذاكرة في المختبر. والمجال الآخر هو الأفكار والطرق القيمة التي أدخلها علم الحاسوب الجديد في مجال معالجة المعلومات"

وليم إستس Willam Estes

لم يواجه العلماء المشتغلون بعلم النفس المعرفي مشكلات أكثر غموضاً من مشكلة طبيعة بنية الذاكرة في المخ. ويوجد الجهاز المذهل للذاكرة في داخل شريان دموي متكلس Calcified vessel يزن حوالي واحد ونصف كيلو جرام فقط. والمخ الإنساني هو المتحكم في حياتنا والموجه لاستجاباتنا، إنه بداية الاحساسات، وتتشكل من خلاله المعلومات؛ إنه مستودع respository الذاكرة؛ فمنه تشق المعاني. إنه قلب انفعالنا: إذ يمدنا بالشعور بالحياة. ومع ذلك فإنه رغم كل ما توصلت إليه الانجازات العلمية الحديثة التي أدت إلى الإكتشاف والحضارة.. فإن فهم قاعدة المعلومات seat of knowledge مازال في بدايته فحسب.. ولكن أياً بداية! فقد أتيج لنا أن نعرف خلال الخمس والعشرين سنة الأخيرة عن الذاكرة أكثر مما عرفناه خلال كل الفترة السابقة.

وقد خضعت دراسة الذاكرة الانسانية - ببساطة - لفكرة الثنائية-dichoto my التي ذكرت في الفصل الأول: البنية structure والعملية process؛ فقد تقبل كثيرون من العلماء المشتغلين لعلم النفس المعرفي فكرة بنية الذاكرة ذات الطبيعة الثنائية، مفترضين وجود ذاكرة قصيرة الأمد short-term memory (STM) وذاكرة طويلة الأمد Long-term memory (LTM)، وحظيت هذه النظرة - التي تتسق مع تصور معالجة المعلومات - بقدر كبير من الذبوع، ودفعت بعض الأفكار المعارضة عن طبيعة الذاكرة الانسانية في السنوات الأخيرة. كثيرين من علماء النفس المعرفيين إلى الشك في صدق النموذج الثنائي للذاكرة. وشغل هؤلاء المنظرون الذين إهتموا بالمظاهر البنائية للذاكرة بصياغة وصف لخصائص المراحل (أو الإطارات* boxes بلغة التمثيل البياني) التي يفترض أن المعلومات تتدفق من خلالها.

* العرض في شكل إطارات boxology : عرض نو بنية وملفت للانتباه لرسم (أو جداول) بيانية غير ذات معنى، يقوم به علماء النفس كبديل للأفكار (المترجم).

وقد حظيت المعلومات أيضا باهتمام بالغ من جانب أصحاب نظريات الذاكرة. وتعزى المعالجة processing - فى هذا السياق - إلى المصير الذى تؤول إليه المعلومات التى تم إدراكها : كيف يتم تحويلها إلى رموز coded ، نقلها وربطها وتخزينها وتسميعها ذاتيا وإستدعاؤها ونسيانها. والواقع أن المعالجة هى ماتحدث فى الإطارات boxes .

وبينما يميل بعض المنظرين إلى التركيز على المكونات البنائية للذاكرة ، ويركز آخرون على المعالجة التى تتم فى الذاكرة ، فقد تبنى آخرون منحى تكاملياً يتم فيه معالجة كل من البناء والمعالجة على نحو متعادل .

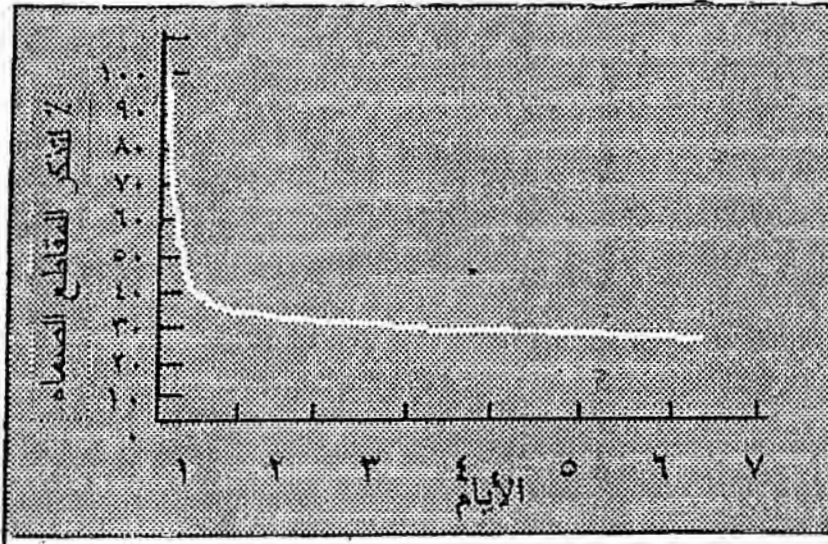
الدراسات المبكرة :

عاش هيرمان إينجهاوس Herman Ebbinghaus فى ألمانيا وقدم أول تفسير علمى لخبرات الذاكرة فى كتابه : (فى الذاكرة : On Memory, 1885) . ولايحتمل أنه كان فى مقدور إينجهاوس أن يقتبأ بالأثر الذى سوف يتركه كتابه هذا خلال تاريخ دراسة التعلم والذاكرة . ولنتأمل الظروف التى سادت خلال هذه الفترة : رغم أن كل فرد يعرف ماهى الذاكرة ، وأن الفلاسفة قد قاموا بتأملات حول الغاية منها لعدة سنوات ، فلم يوضع أى تكوين منظم لبنية الذاكرة موضع الإختبار ، ولم تكن تتوافر أى أجهزة تحليلية ، ولم تكن توجد أى قاعدة للبيانات data base حول الجهود التجريبيه السابقة. ومن ثم فقد تمت اكتشافات إينجهاوس للخصائص غير المعروفة للذاكرة فى ضوء القليل من المعلومات المتاحة والقليل من الأجهزة التى ثبتت دقتها والتى كان يمكن أن توجهه فى أعماله . لقد كان لدى إينجهاوس شعور حدسى قوى بأن : الاحساسات sensations والمشاعر feel-ings والأفكار التى نعيها فى وقت ماتظل مختلفيه فى مكان ما فى الذاكرة ، وعبر عن وجهة نظره هذه حول محتوى الذاكرة وامكانية الوصول إليها تعبيراً بليغاً فى الفقرة التالية ، التى تحدث فيها عن الاحساسات والمشاعر والأفكار التى سبق أن وعيناها :

رغم أن النظرة الموجهة داخليا (عقليا) inwardly - turned قد لاتستطيع أن تجدها ...[أى الإحساسات والمشاعر والأفكار] فإنها - مع ذلك - لاتتلاشى أو تلغى تماماً ، ولكنها تظل موجودة بطريقة ما وتخزن - إن جاز التعبير - فى الذاكرة .. ونحن لانستطيع -بالطبع - أن نلاحظ وجودها الراهن ، ولكنها تتكشف من خلال الآثار التى تأتى إلى معلوماتنا ، على نحو مماثل - بدون شك - للطريقة التى نستدل بها على وجود النجوم وراء الأفق.....

إن روح العصر الذي عمل فيه إبنجهاوس كانت ترى أنه يمكن فهم التعلم والذاكرة عن طريق الفحص الدقيق للأفكار السابقة ثم العمل بطريقة معاكسة لتحديد مصادرها، ولكن إبنجهاوس عكس الإجراء ؛ حيث درس كيف تنمو الذاكرة ، وعن طريق ذلك إستطاع أن يستحضر - من خلال الضبط العلمي - المتغيرات التي تعذر عزلها عن الذاكرة فيما سبق. لقد غامر بالدخول في مجاهل الذاكره التي لا يمكن الوصول إليها ، مزوداً بأضعف وحدات القياس وهي : المقاطع اللفظية عديمه المعنى nonsense syllable . ورغم أن إبنجهاوس قد ألقى قليلاً من الضوء على هذا الموضوع فإنه أنشأ طريقة لدراسة التعلم مازالت تستخدم حتى الآن. وقد تطلب بحث إبنجهاوس عن إجابة السؤال المتصل بالكيفية التي تتكون بها الذاكرة أن يقوم بتصميم مهمة task لم تكن معروفة للمفحوصين الذين يجرى عليهم تجاربه. ونظراً لأن إبنجهاوس لم يكن هو المنظر والمجرب الرئيسي فحسب ، بل كان أيضاً هو نفسه المفحوص ، فإنه واجه مشكلة العثور على شيء لا يعرفه فعلاً ، لكي يعلمه لنفسه ، ومن هنا إستخدم المقاطع اللفظية عديمة المعنى ، وهي عبارة عن سلسلة من ثلاث حروف - ليست كلمة ، حرف ساكن - حرف لين - حرف ساكن .. وهكذا توصل إلى مصطلحات لا يمكن تذكرها وهي: QIJ, BOK,ZAT... لقد قدمت هذه المقاطع لتتسى ، وتم نسيانها بالفعل . وقد قام إبنجهاوس - بالتسميع الذاتي لقوائم من المقاطع اللفظية عديمة المعنى ، واحدة بعد الأخرى ، في محاولة لحفظها ، ثم حاول بعد ذلك إستدعاءها بعد ٢٠ دقيقة ، ساعة واحدة ، ٨-٩ ساعات ، يوم واحد ، يومين ، ستة أيام ، ٣١ يوماً. ويوضح الشكل (٦-١) مقدار مانسيه إبنجهاوس.

وقد تضمنت دراساته التجريبيه للذاكرة فحص آثار طول القائمة على زمن التعلم وتعلم وتذكر الفقرات المرتبه ترتيباً متسلسلاً . وترجع جذور أسلوب تعلم التسلسل إلى دراسات إبنجهاوس وأصبح أسلوباً معترفاً به واستخدم لعدة سنوات. وبرز تعلم التسلسل في الآونة الأخيرة - ليس كمنهج للتعلم فقط (كما قدمه إبنجهاوس في الأساس) - بل كطريقة للتمييز بين الذاكرة قصيرة المدى والذاكرة طويلة المدى. ولاشك أن إبنجهاوس نفسه لم يكتشف نجومه وراء الأفق ومن المحتمل أنه سوف يكون مبهتجاً بنوع البحوث التي تتم في المختبرات اليوم. وتوافرت كذلك بعض الاجابات عن الأسئلة التي وجهها إبنجهاوس منذ مائة سنة مضت حول : كيف يمكن إستدعاء الاحساسات والمشاعر والأفكار التي سبق أن أدركناها ، ولا يمكن الوصول إليها الآن.



شكل (١-٦) منحنى نسيان المقاطع اللفظية عديمه المعنى لإبنجهاوس.

ورغم أن بحث إبنجهاوس عن الدجوم المختفية للذاكرة لم يكن ناجحاً بشكل كامل ، فإن ذلك لم يمنع وليم جيمس William James من جامعة هارفارد من الإستمرار فى البحث عن بنية الذاكرة . وكان لعمل جيمس أثر مباشر على نظريات معالجة المعلومات والنظريات الحديثة للذاكرة .

وبعد أن صدر كتاب إبنجهاوس فى الذاكرة On Memory بفترة قصيرة ، نشر جيمس كتابه ذا الشهرة التاريخية : أسس علم النفس-Principles of Psychology فى جزئين . ودون جيمس ملاحظة حول سلسلة القراءة المكثفة التى كان يقوم بها إبنجهاوس يوميا للمقاطع عديمة المعنى ، وأثنى على قياسه الدقيق للذاكرة . وفى أسلوب مجازى - كما فعل إبنجهاوس - أضاف جيمس تأملاته حول الأفكار الضائعة lost thoughts :

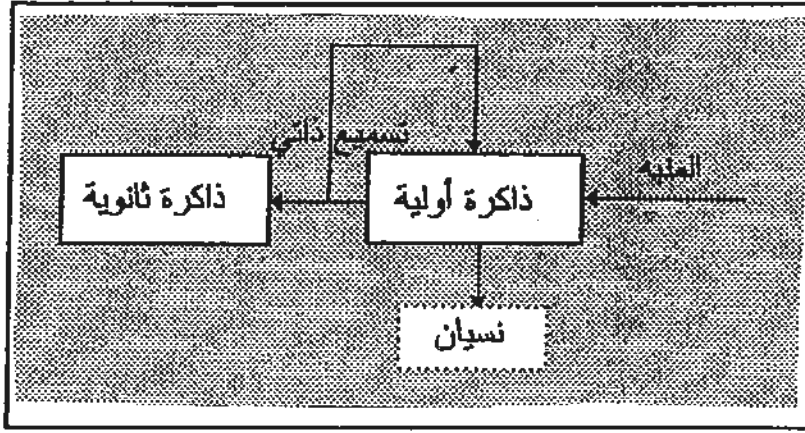
[إن المهمة] المطروحة أمامنا تتصل بالطريقة التى تصور بها الماضى البعيد - كما هو - على لوحات ذاكرتنا . ونحن -أيضا- غالبا مانتخيل imagine أن لدينا رؤى visions مباشرة لأعماقها . إن تيار الأفكار يتدفق ولكن معظم أجزائها يسقط فى هاوية لا قرار لها من النسيان ، وبعض هذه الأفكار لا تجد ذاكرة تحافظ على سلامة تحولها ، وبعضها الآخر يدوم ثوان أو ساعات أو أياماً قليلة ، وبعضها الآخر -أيضا- يترك بقايا vestiges غير قابلة للتلاشى ، وعن طريق هذه الآثار يمكن تذكرها مدى الحياة . هل فى مقدورنا تفسير هذه الفروق ؟ يعتقد جيمس أننا نستطيع (تفسير هذه الفروق) ، وذلك أن الصورة الشاملة

للخبرة الشعورية سريعة الزوال بشكل يجعل منها ذاكرة جديدة بالدراسة.. وقد ذهب جيمس إلى أن الاستدعاء من الذاكرة يتطلب مجهوداً ، وينبغي تمييزه عن استعادة شيء من الخبرة الشعورية المباشرة. وقد فرق بين الذاكرة الفورية (المباشرة) immediate memory التي أطلق عليها الأولية ، والذاكرة غير المباشرة indirect التي سماها الثانوية secondary . وإعتمد جيمس في كثير من تصوراتهِ عن بنية الذاكرة على الإستبطان ، ونظر إلى الذاكرة الثانوية باعتبارها مستودعاً مظلماً (خفياً) dark repository للمعلومات التي سبق أن مرت بالخبرة ، ولكن لا يمكن الوصول إليها بسهولة لفترة طويلة . وثمة تواز جدير بالملاحظة بين حالتى الوعى - الذاكرة الأولية والثانوية - التي افترضها [جيمس] ، وفكرة أخرى بدأت تظهر بسرعة فى فيينا Vienna وانتشرت فى أنحاء العالم . ولكن قليلا من الناس كانوا قد سمعوا عن سيجموند فرويد Sigmund Freud, 1890 ، ومفهومه عن العقل غير الشعورى unconscious mind الذى كان مازال فى طور التكوين ، قبل عقدين من تحوله إلى مفهوم قابل للصياغة^(١).

وقد ذهب جيمس إلى أن الذاكرة الأولية ترتبط بشكل كبير بما يطلق عليه الآن : الذاكرة قصيرة المدى ، ولكنها ليست مماثلة لها ، حيث لا تفصل أبداً عن الوعى وتقدم ترجمة أمينة للأحداث بمجرد إدراكها . والذاكرة الثانوية - أو الدائمة permanent - التي تصورها جيمس كمجارات paths تنطبع على نسيج المخ لدى المفحوصين ، ولكن مع وجود فروق فردية كبيرة فى هذا المجال : فبعض العقول تشبه شمعة موضوعة تحت إناء يمنع تسرب الهواء إليها - لا ذكريات ، لا علاقة مع الآخرين .. عقول مطموسة . وبعضها الآخر يشبه الهلام : يستجيب لكل تلبيه ، ولكنه لا يحتفظ بأى شيء فى الظروف المعتادة (1890). وهكذا فإنه كان ينظر إلى الذاكرة نظرة ثنائية dualistic : دائمة ومؤقتة transitory . ، ولكن لم تقدم إلا القليل من الأدلة العلمية على ذلك - فيما عدا بعض الأدلة لايعتمد عليها مستمدة من الاستبطان - للتمييز إجرائيا بين الجهازين . وقد توافرت هذه الأدلة بعد مايقرب من خمس وسبعين سنة عندما وصف واخ ونورمان Waugh & Norman (1965) العلاقة بين الذاكرة الأولية والذاكرة الثانوية ، كما هو موضح فى الشكل (٦-٢) . وسوف نعالج هذا فى موضع آخر من هذا الفصل . وفى التصور الذى قدمه هذان العالمان : تدخل فقرة لفظية إلى الذاكرة الأولية ،

(١) لم يستشهد جيمس بقول فرويد فى كتابه ذى الجزأين عن «أسس علم النفس الذى نشر سنة

وقد تبقى فيها بعد ذلك عن طريق التسميع الذاتى أو قد تنسى ، وقد تدخل الفقرة عن طريق التسميع الذاتى إلى الذاكرة الثانوية ، وتصبح جزء من الذاكرة الدائمة للمفحوص .



شكل (٦-٢) نموذج الذاكرة الأولية والذاكرة الثانوية
(مقتبس من Waugh & Norman (1965)

وكانت النظريات المبكرة لجيمس وإبنجهاوس حول البنية العميقة للذاكرة ، قد إندثرت منذ فترة طويلة ، بينما بقيت آثارها على مجالات أخرى فى علم النفس كانت أكثر قبولاً من جانب علم النفس التحليلى والوظيفى-analytic and functional psychology فى الولايات المتحدة . ولم يكن علماء النفس هؤلاء معروفين باكتشافهم الجسور للخصائص البنائية للذاكرة حتى ظهور علم النفس المعرفى ، وما صاحبه من تصورات للذاكرة فى الآونة الأخيرة .

بنية الذاكرة :

ظهرت وجهة نظر بديلة لمفهوم الطبيعة الثنائية للذاكرة ، تذهب إلى وجود مستودع واحد للذاكرة ، وأن عمليات مختلفة تتم داخل هذا المستودع الواحد . ورغم أن كثيراً من المنظرين فى مجال الذاكرة يؤيدون نموذج ثنائية الذاكرة (كما سوف نرى فى الجراء التالى من هذا الفصل) ، فقد برزت بعض الأدلة المعارضة لها . فقد تخلى كثيرون من الكتاب المعاصرين عن بنية الذاكرة التى شاع قبولها ، والتى تشمل الذاكرة قصيرة المدى والذاكرة طويلة المدى ، بالإضافة إلى المستودعات الإدراكية Perceptual stores مثل الذاكرة

البصرية قصيرة المدى* (أو الأيقونية) iconic والذاكرة السمعية قصيرة المدى** echoic . وتقوم البراهين التي قدمها [هؤلاء الكتاب] على أساس أن المعلومات التي يتم معالجتها في الذاكرة قصيرة المدى (مثل الكلمات) تتطلب معرفة بعض الأساسيات عن طريق المخزون الأطول مدى للذاكرة ؛ فإذا طلب من المفحوص -مثلاً- تذكر سلسلة من الكلمات الشائعة فإنه -لكي يتعرف على كل كلمة - لا بد أن تكون مخزنة أساساً في ذاكرة قصيرة المدى . وبعبارة أخرى فإن الذاكرة قصيرة المدى تتطلب بعض المعالجة من جانب الذاكرة طويلة المدى، لكي تؤدي وظيفتها. ومن ثم فإن تتابع معالجة المعلومات - من المستودع سابق الإدراك إلى ذاكرة قصيرة المدى ، إلى ذاكرة طويلة المدى - قد يكون مضللاً.

ورغم أن مثل هذا البرهان صادق بالطبع ، فإنه يبدو أن الكتاب قد يتقبلون التعبير المجازي الذاكرة الثنائية حرفياً. وظهر مفهوم الذاكرة الثنائية - وكل التصورات النظرية للعقل أيضاً - للوفاء بحاجة العلماء إلى تنظيم مجمل نتائج البحوث في صيغة يمكن فهمها، تصف بدقة النتائج التي توصلت إليها تجارب الذاكرة ، وتوفر تصوراً عملياً للملاحظات التي تستهدف تسهيل الاتصال بين العلماء، إن هذه التكوينات الفرضية - الذاكرة قصيرة المدى وطويلة المدى - ليست كيانات محددة فيزيقياً مثلها مثل الحب والكراهية والحنان ، ولكنها انعكاس للطريقة التي تنظم بها المعلومات عن الظواهر. وعلى الرغم من أن التصور الثنائي للذاكرة ليس دقيقاً فإنه مازال مفيداً ، في ضوء هدف التصورات المعرفية . ولذلك فإن إلغاءه في غيبة تصور أفضل يؤدي إلى الإرتباك أكثر مما يؤدي إلى الإيضاح. ولهذه الأسباب فإننا أبقينا على التصور كوسيلة لتنظيم التراث التجريبي الضخم ، مع إبراز المؤشرات الواضحة على مواطن الضعف فيه عند الضرورة.

مستودعان للذاكرة :

قدم مفهوم جيمس عن ثنائية الذاكرة تفسيراً جيداً من وجهة نظر إستبطانية. تأمل تفاصيل الفقرة السابقة فما لم يكن الله قد أنعم عليك بذاكرة غير عادية فلا يحتمل أن تكون قادراً على تذكر كل التفاصيل التي تنطوي عليها هذه

* ذاكرة بصرية قصيرة المدى يتم فيها الاحتفاظ بكل معالم المنبه ، وتندثر تماماً بعد نصف ثانية. (المترجم) .

** ذاكرة سمعية قصيرة المدى تبقى فيها كل ملامح الأصوات المسموعة ، وتندثر تماماً بعد ثوان قليلة (المترجم) .

الفقرة . ومع ذلك فإنه فى الوقت الذى تقرأ فيه هذه الفقرة فإنها كانت ممثلة بدقة فى وعيك . ولكن يتمنى المرء أن تبقى بعض الحقائق وتكون متاحة لتذكرها فى المستقبل . إن بديهيتك (فطرتك) تدلك على وجود نوعين من الذاكرة : إحداهما قصيرة الأمد والأخرى طويلة .

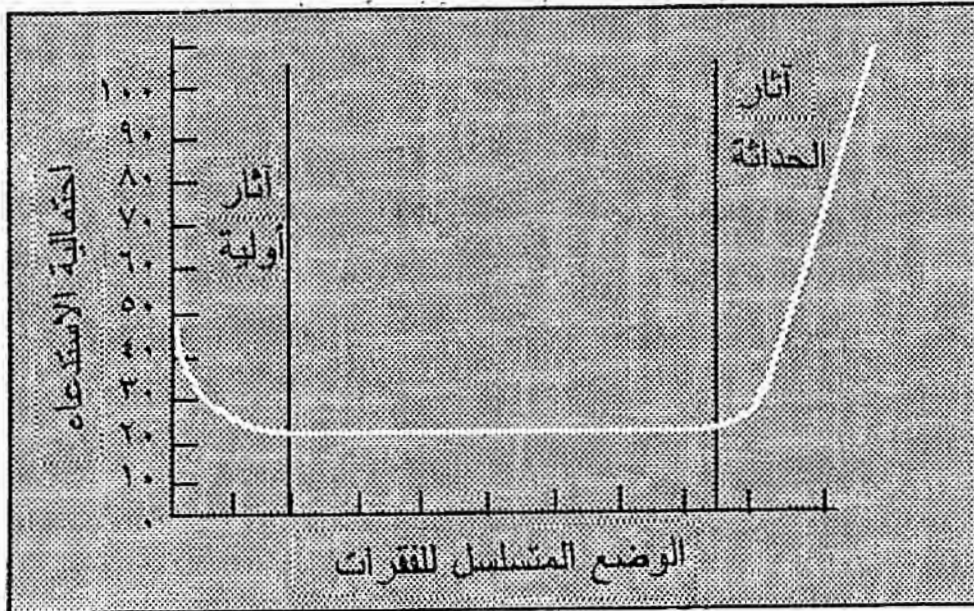
وقد أتت الأدلة على وجود حالتين للذاكرة من الدراسات الفسيولوجية أيضا ؛ فإن أداء الحيوانات فى محاولات التعلم يكون رديئا حين تتعرض - بعد المحاولات مباشرة - لصدمة كهربية تثير التشنج electroconvulsive shock (ECS) وهذه هى الحالة التى يفترض أنها تتداخل مع الانتقال من الذاكرة المؤقتة إلى الذاكرة الدائمة (بينما لايتأثر التعلم السابق) (Weiskrantz, 1966) . والأشخاص الذين يعانون من فقدان الذاكرة الناتج عن صدمات فى الرأس ، غالبا ماتظهر عليهم علامات على عدم القدرة على الإستدعاء لمدة ثوان قليلة سابقة للصدمة * short retrograde amnesia ، وهناك الحالة التى يطلق عليها : النسيان قصير المدى للأحداث السابقة للصدمة ، تختلف عن فقدان الذاكرة للأحداث الأطول مدى التى يطلق عليها : فقدان الذاكرة طويلة المدى للخبرات السابقة للصدمة Long retrograde amnesia ** . ووجه الإختلاف أنه يتم فقدان الأحداث مباشرة فقداننا كاملا ، بينما يتم - فى الغالب - الاحتفاظ بالأحداث التى سبقت الصدمة بدقائق أو ساعات .

والواقع أن التذكر بعد الصدمة مباشرة قد يكون طبيعيا . وقد أيدت ذلك نتائج دراسة أجراها لونس ويارنيل (Lynch & Yarnell (1973) حيث أجرى هذان الباحثان مقابلات شخصية مع لاعبي كرة القدم الذين تلقوا صدمات فى الرأس ، وتمت هذه المقابلات - بعد فحص عصبى سريع - خلال ثلاثين ثانية بعد حدوث الصدمة ، وبعد ٣-٥ دقائق ، وبعد ٥-٢٠ دقيقة وفقا للظروف (إستخدم اللاعبون غير المصابين كمجموعة ضابطة) . وفى المقابلات الشخصية التى أجريت بعد حدوث الصدمة مباشرة استطاع المفحوصون أن يتذكروا بدقة أحداثا مثل : لقد ضربت من الأمام بينما كنت أعترض لاعبا (من الفريق الآخر) كان

* retrograde amnesia: نسيان الأحداث التى تقع قبل صدمة أو جرح ناتج عن الصدمة ، بمعنى أنه إذا كانت الصدمة أسفل الرأس - مثلاً- فإنها غالبا ماتولى إلى فقدان للأحداث التى سبقتها مباشرة ، ومع ذلك يمكن إستعادة بعض الذكريات .
** antrograde amnesia عكس ماسبق . وهو فقدان الذاكرة للخبرات التى تلى الحدث الذى عجل حدوث فقدان الذاكرة (المترجم)

يحاول أن يركل الكرة قبل أن تمس الأرض)..... ومع ذلك فإنه بعد خمس دقائق لم يستطع [هؤلاء المفحوصون] تذكر أى من تفاصيل المباراة [فقد أقر اللاعبون مثلاً] : لا أتذكر ما حدث.. لا أتذكر ماذا كانت الحركة .. ولا ماذا كنت أفعل . لقد كانت شيئاً يتصل بركل الكرة . ويبدو أن تفاصيل الأحداث التي وقعت قبل الحدث الذي سبب فقدان الذاكرة مباشرة ، فقد إختزنت مؤقتاً في الذاكرة ، ولكنها لم تنتقل إلى (أو تصبح جزء من) الذاكرة الدائمة .

وأخيراً فثمة قدر كبير من الأدلة السلوكية توافرت من التجارب المبكرة التي أجريت على الذاكرة ومن معظم التقارير الحديثة في الفقه النفسى ، وكلها تؤيد النظرية الثنائية ، فإذا ما واصل إبنجهاوس الاستدعاء الحر free recall المتسلسل للفقرات ، فربما وجد هذه النجوم المحيرة التي شعر بوجودها شعوراً غامضاً ، ولكنها ظلت وراء الأفق الإدراكي perceptual horizon لمدة طويلة . وحين يتعلم شخص ما سلسلة من الفقرات ثم يستدعيها بدون محاولة التحايل على تسلسلها ، تظهر وظائف الأولوية primacy و الحداثة recency ؛ أى أن الفقرات التي تم تعلمها حديثاً جداً يسهل استدعاؤها (آثار الحداثة) ، أما الفقرات التي تم تعلمها فى فترة أسبق فيتم استدعاؤها على نحو ردى ، والفقرات التي تم تعلمها فى فترة زمنية أكثر بعداً - فإنها أيسر فى استدعاؤها (آثار الأولوية) . وتتسق مثل هذه البيانات مع مفهوم ثنائية الذاكرة . ويوضح الشكل (٦-٣) خاصية المنحلى على شكل حرف للإستدعاء الحر للفقرات المتسلسلة .



شكل (٦-٣) الإستدعاء الحر فى مهمة تسلسل

ويمكن أن نرى فى هذا الملحنى أن أكثر الأحداث حداثة أكثرها احتمالاً للاستدعاء . تذكر حين كنت طفلاً : ماهى أنواع الحلوى التى كنت تفضلها ؟! من المرجح أنك سوف تتذكر إسم آخر أو أول نوع من الحلوى تناولته .

ولقد كانت آثار الأولوية والحداثة معروفة منذ فترة طويلة ، ويبدو أن إندماجهما فى نظرية الذاكرة ثنائية العملية two - process theory يعد خطوة منطقية ؛ ففى مثل هذا المخطط فإن المعلومات التى يتم الحصول عليها من خلال جهازنا الحسى سرعان ماتتحول إلى مستودع الذاكرة الأولية - primary memory store تستبدل بمعلومات أخرى داخلة أو يحتفظ بها هناك عن طريق التسميع الذاتى . ومع تكاثر المعلومات الأخرى الداخلة - كما يحدث فى التعلم المتسلسل serial learning - فإن المعلومات المحتفظ بها فى مستودع الذاكرة قصيرة المدى تزاح من مكانها لتحل محلها معلومات جديدة . وفى تجارب الاستدعاء الحر ، فإن الفقرات التى توجد قبل الاستدعاء الحر مباشرة (والتي يفترض أنها محتفظ بها فى الذاكرة قصيرة المدى) يسهل إستدعاؤها ؛ فهى لم تزح من مكانها ، بينما تكون الفقرات القليلة المودعة فى الذاكرة الثانوية متاحة ، ولكن لايسهل إستدعاؤها على هذا النحو . إن شكل منحنى التسلسل يتلاءم مع نظرية ثنائية الذاكرة على نحو جيد ، ولكن كيف نفسر آثار الأولوية ؟ نظراً لأن الفقرات التى تم تعلمها مبكراً قد احتفظ بها لمدة أطول ، فمن المعتقد أنها حظيت بمزيد من التسميع الذاتى الذى يعزز الاستفادة بها فى تجارب الاستدعاء الحر .

وإذا فرضنا وجود مستودعين للذاكرة فإنه يبدو أن المفحوصين يتذكرون أثناء الاستدعاء الحر تلك الفقرات التى خبروها منذ لحظات ، أى الموجودة فى الذاكرة قصيرة المدى . ونحن نستطيع الكشف عن وسع التخزين storage capacity للذاكرة قصيرة المدى STM عن طريق تحديد النقطة تظهر عندها بداية الملحنى الجديد ، ونادراً مايتجاوز عدد الفقرات فى هذا المدى ثمانية ، ومن ثم فقد خالص العلماء الذين يؤيدون نظرية ثنائية الذاكرة إلى وجود مستودعين للذاكرة ، وأن وسع الذاكرة قصيرة المدى أقل من ثمانى فقرات .

ومازالت قضية ما إذا كانت الذاكرة تقوم على أساس مستودع واحد أو مستودعين مثار جدل ؛ فثمة براهين قوية على كل من الموقفين ، ويتعين إجراء المزيد من البحوث لحسم المناقشة فى هذا الموضوع .

الذاكرة في مجال معرفي أوسع :

عرفنا في الفصل الثالث أن مقدار المعلومات التي يمكن الكشف عنه عن طريق جهازنا الحسي ضخم (حتى مع حساسيته المحدودة) وكثير من المعلومات لا يدخل في نطاق اهتمامنا، أو يتجاوز -ببساطة - قدرتنا على تناوله ، فقليل من المعلومات فقط هو ما يتم معالجته في مستوى ذاكرتنا قصيرة المدى STM. وقد يحتفظ ببعض هذه المعلومات في الذاكرة طويلة المدى LTM ، من خلال معالجة ملائمة (ليست معروفة كلية).

ولاتخزن الذاكرة الحسية (الأيقونية والصدوية...) شيئاً. ومالم تأخذ في اعتبارك المئات القليلة من المليثوانى للنشاط العصبي ، فإن الذاكرة قصيرة المدى قادرة على الإحتفاظ ببعض المعلومات ، وإن وسع التخزين للذاكرة طويلة المدى غير محدود تقريبا. ويعكس طول أمد الذاكرة في إطار هذه التكوينات الفرضية الثلاثة قدراتها التخزينية. ويلخص الجدول (٦-١) بعض خصائص هذه المكونات والتي ينبغي النظر إليها كدليل عام لهذه الأجهزة.

ويتضمن إرتقاء جهازنا المعرفي قدراً كبيراً من العمل القائم على التخمين. ومع أن الأجهزة التي تم وصفها في هذا الجزء تعد نتاجاً لكثير من التجارب الجادة، فإنها مازالت تمثل قفزة إستنتاجية من : مايمكن ملاحظته إلى : طبيعة بنى معينة. ولايفضل كثير من العلماء المعرفيين سرعة الانتقال من البيانات data إلى التكوينات الفرضية hypothetical constructs ، بينما توصل آخرون - رغبة في الإسراع في هذا الانتقال - إلى إستنتاجات مختلفة من البيانات (وهنا تصوروا بنى مختلفة).

جدول (٦-١) خصائص مكونات أجهزة التخزين المعرفى

سبب الفشل	العمليات				بنية التخزين
	إمكانية الاستدعاء	الدوام	الوسع	الشفرة (*)	
فى الاستدعاء	إمكانية الاستدعاء	الدوام	الوسع	الشفرة (*)	بنية التخزين
العفاء أو الحجب	كاملة (**)	٢٥٠ مليونية إلى ٤ ثوان	١٢-٢٠ فقرة (***) إلى مقدار ضخم	حسى - العالم	المستودع الحسى
الإحلال ، التداخل العفاء	كاملة : تذكر فقرة كل ٢٥ مليونية	١٢ ثانية تقريبا أو أكثر مع التوسيع الذاتى	٧ + ٢ فقرات	العالم الحسية الصوتية والبصرية والدلالية : يتم معالجتها وتسميتها	الذاكرة قصيرة المدى
التداخل الخال الوظيفى ، العضوى ، هاديات غير مناسبة	معلومات معينة وعامة أتيح لها هاديات مناسبة	غير محدد	ضخم ، غير محدود فى الواقع	المعلومات ذات المعنى والمعلومات البصرية ، والمجردات ، الصور ذات المعنى	الذاكرة طويلة المدى

(*) كيف يتم تمثيل المعلومات

(**) مع توافر هاديات مناسبة

(***) مقدرة

التصورات النظرية للذاكرة:

سوف نستعرض فى هذا الجزء أكثر نظريات الذاكرة قابلية للتطبيق :

تصور واخ ونورمان Waugh & Norman

قام واخ ونورمان (١٩٦٥) ببناء أول تصور سلوكى حديث بهدف فهم الذاكرة ، وهو التصور الذى يعتبر مفهوم الذاكرة الأوليه فيه نقطة إنطلاق لمعظم النظريات الحديثة. وهذه النظرية ثنائية : حيث ينظر إلى الذاكرة الأولية - pri-

(PM) mary memory - أو جهاز التخزين قصير المدى - باعتباره مستقلاً عن الذاكرة الثانوية (SM) Secondary memory أو جهاز التخزين الأطول مدى . والنظرية مستعارة -بتصرف - من النظرة الثنائية للذاكرة : الذاكرة الأولية والثانوية لوليم جيمس James ، والموضحة في التصور الوارد بالشكل (٦-٢) ، الذي عبر عن الذاكرة تعبيراً مجازياً باعتبارها صناديق في الرأس -box es in the head ، وهو التصور الذي سرعان ما ساد في فقه علم النفس المعرفي .

والعمل الذي إضطلع به واخ ونورمان - ولم يحاوله جيمس - هو أنهما قاما بالتقدير الكمي لخصائص الذاكرة الأولية (PM) ، ونظرا إلى جهاز التخزين قصير الأمد على أن له وسعاً محدوداً للغاية ، ومن ثم افترضنا أن فقدان المعلومات فيه لا يحدث كدالة بسيطة للزمن ولكن (بمجرد إستنفاد وسع التخزين) بأن تحل المعلومات الجديدة محل المعلومات القديمة . ويمكن تصور الذاكرة الأولية (PM) باعتبارها حجيرة مستقلة للتخزين تشبه إلى حد كبير ملفاً يتم فيه تخزين المعلومات في حيز ما ، أو تحل محل معلومات تشغل أحد أجزاء هذا الحيز ، حين تشغل كل الأماكن في الملف .

وقد تابع واخ ونورمان المصير الذي تؤول إليه المعلومات في الذاكرة الأولية (PM) ، باستخدام قوائم يتكون كل منها من ١٦ رقماً ، يتم قراءتها أمام المفحوصين بمعدل رقم واحد كل ثانية ، أو أربع أرقام في الثانية . وكان الرقم السادس عشر (أو المجس (probe) * رقماً مكرراً ، ويظهر في أي من المواضع التالية : ٣ ، ٥ ، ٧ ، ٩ ، ١٠ ، ١١ ، ١٢ ، ١٣ ، أو ١٤ . وكان الرقم المجس -probe dig- it - مصحوباً بنغمة صوتية - بمثابة هاد (أو إلماعة) للمفحوص ليتذكر الفقرة التي تلى الرقم المجس في أول مرة يحدث فيها . والمثال التالي يوضح سلسلة أرقام : ٧/٩/١/٢/٩/٣/٨/٠/٤/٦/٣/٧/٦/٠/٢ (نغمة صوتية) .

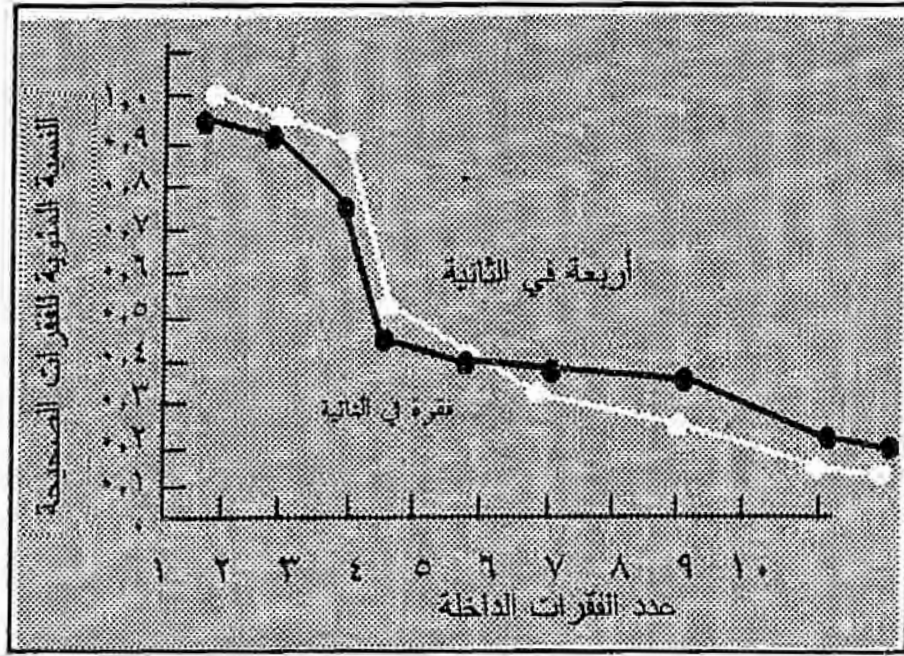
والإستدعاء الصحيح في هذا المثال هو الرقم ٩ (وهو الرقم الذي يلي أول عرض للرقم ٢) . وفي هذا المثال تتوسط عشر فقرات بين العرض الأول والرقم المجس . ونظراً لأن المفحوصين لا يعرفون الرقم الذي سوف يكون هادياً ، فإنهم لا يستطيعون تركيز إنتباههم على أي رقم وتسميحه ذاتياً . وكان الهدف من عرض

(* أسلوب الجس (السبر) Probe technique - إجراء تجريبي يعطى فيه المفحوص قائمة من الفقرات (كالأرقام) لتعلمها . ثم يقدم له بعد ذلك رقم منها ويطلب منه الإستجابة له بذكر الرقم الذي يليه في القائمة التي قدمت له (المترجم)

الأرقام كل ثانية أو كل ربع ثانية هو تحديد ما إذا كان النسيان يحدث بسبب العفاء decay (الذى يفترض أنه يحدث بسبب الزمن) ، أو يحدث بسبب التداخل interference فى الذاكرة الأولية (PM) . فإذا كان النسيان دالة للعفاء فإنه يمكن توقع إستدعاء أقل فى حالة المعدل البطئ (رقم كل ثانية) ، أما إذا كان النسيان يحدث بسبب التداخل فلا يتوقع أن يكون ثمة فرق فى الإستدعاء وفقاً لمعدل العرض . وقد قدم نفس المقدار من المعلومات بكل معدل من معدلات العرض ، أو بمنطق واخ ونورمان - أتيح نفس الزمن لحدوث العفاء . وقد يثور جدل حول أنه فى حالة تقديم فقرة واحدة فى الثانية تكون لدى المفحوصين الفرصة لإدخال معلومات تجريبية إضافية فى ذاكرتهم الأولية ، ولكن التجارب التالية التى أجراها نورمان (Norman, 1966a) - والتى اختلفت فيها معدلات العرض من واحد إلى عشرة أرقام (فى فترة معينة) - وفرت بيانات تتسق مع معدل النسيان المتوقع وفقاً للتصور الأصلي . ويتضح من الشكل (٦-٤) تشابه معدل النسيان فى حالتى معدل العرض ،، ويبدو أن تأثير التداخل أكبر من تأثير العفاء فى إحداث النسيان فى الذاكرة الأولية (PM) .

ويقدم تصور واخ ونورمان تفسيراً جيداً [للذاكرة] ، حيث أن الذاكرة الأولية تحتفظ بالمعلومات وهى متاحة للإستدعاء حرفياً . ويصدق هذا فى مجال مناقشاتنا العادية ؛ فلحن نستطيع تذكر الجزء الأخير من جملة سمعناها منذ قليل بدقة كاملة ، حتى إذا لم نكن نعطى إلا قدراً ضئيلاً من الانتباه لما كان يقال . ومع ذلك فمن المستحيل تذكر نفس المعلومات فى وقت ما -بعد ذلك - ما لم نقم بتسميعها ذاتياً بشكل يجعلها متاحة خلال الذاكرة الثانوية (SM) .

لقد لحق بالتصور بعض التعديل فى السنوات التالية ، ووجهت إليه بعض أوجه النقد على أساس أنه لم يقدم تفسيراً ملائماً للتعقيد الواضح للذاكرة قصيرة المدى ، ولكنه أدى دوره كتصور للعقل إنبتقت منه تصورات أخرى .



شكل (٦ - ٤) نتائج تجربة الرقم - المجس عن : Waugh & Norman

تصور أتكينسون وشيفرين : Atkinson & Shiffrin

انطلقت فكرة أن الذاكرة صناديق في الرأس بعد فترة توقف حين قدم Atkinson & Shiffrin (1968) تصورهما^(٢)، والفكرة الأساسية في هذا التصور هي أن بنى الذاكرة ثابتة، أما عمليات التحكم أو السيطرة فهي متغيرة. وهما يشاركان واخ ونورمان في مفهومهما عن ثنائية الذاكرة ولكنهما يفترضان وجود مزيد من الأجهزة الفرعية subsystems في إطار الذاكرة قصيرة المدى (STM) والذاكرة طويلة المدى (LTM). ويبدو الأمر كما لو كان واخ ونورمان قد اقترحا عناصر الأرض والهواء والنار والماء بينما اقترح أتكينسون وشيفرين العناصر التي وجدت في الجدول الدوري^(*) the periodic table، والفكرة الأخيرة أكثر تعقيداً ودينامية وشمولاً، وتفسر مدى أوسع من الظواهر. فقد لاحظ أتكينسون وشيفرين أن طرح فكرة عامة مبسطة عن الذاكرة ليس أمراً كافياً لتناول

(٢) وضع أتكينسون وشيفرين مبادئ نظريتهما سنة ١٩٥٦، حين وصفا التصورات الرياضية للذاكرة والتعليم في تقريرتي.

(*) جدول ترتب فيه العناصر الكيميائية وفقاً لتكوينها الذري (المورد).

تعقيدات الانتباه ، والمقارنة ، والسيطرة على الاستعادة والتحول من الذاكرة قصيرة المدى (STM) إلى الذاكرة طويلة المدى (LTM) ، والتخيل والذاكرة الحسية الشفوية Coding sensory memory .. وماشابه ذلك .. وكان الحل الوحيد هو التجزئى من أجل تصور خواص الذاكرة ولوضع قواعد امبيريقية (واقعية) للتمييز بينهما.

ووفقا لتصور أتكسون وشيفرين فإن للذاكرة ثلاثة مستويات :
 (١) المسجل الحسى the sensory register و(٢) مستودع قصير المدى (STS) و(٣) مستودع طويل المدى (LTS) . ويتم هنا تسجيل المنبهات فى إطار البعد الحسى المناسب وبعد ذلك إما أن تتلاشى [هذه المنبهات] أو تحظى بمزيد من المعالجة . والمكون الفرعى للمسجل الحسى هو الجهاز البصرى visual system الذى يقابل التخزين الأيقونى (البصرى) الذى نوقش فى الفصل الثالث بالتفصيل ، وخصائصه [الجهاز البصرى] محددة تحديداً جيداً : فمعلوماته وافرة ، سريعة الزوال . وحين قام أتكسون وشيفرين ببناء تصورهما لم تكن أجهزة الأشكال الحسية الأخرى معروفة بوضوح كما هو الحال فى الوقت الحاضر (ومازالت تحتفظ بالكثير من الأسرار) ، ورغم ذلك فإنهما أقسحا مجالاً لها [لهذه الأجهزة الحسية] فى تصورهما ، متوقعين أن البحوث المستقبلية قد تكشف عن المعالم غير المعروفة .

وقد ميز أتكسون وشيفرين تمييزاً مهماً بين مفهوم concept الذاكرة ومستودعات stores الذاكرة ، واستخدما المصطلح ذاكرة ليشير إلى البيانات المحتفظ بها ، بينما يشير مصطلح مستودع إلى المكون البنائى structural component الذى يحتوى على المعلومات ، وأشار [هذان الباحثان] إلى أن طول فترة الإحتفاظ بالفقره لايكشف بالضرورة عن موضعها فى بنية الذاكرة ومن ثم فإن المعلومات - فى تصورهما - يمكن أن تدخل إلى المستودع طويل المدى (LTS) بعد تقديمها بفترة قصيرة ، فى حين أن معلومات أخرى يمكن أن يحتفظ بها لعدة دقائق فى المستودع قصير المدى (STS) ولاتدخل مطلقاً إلى المستودع طويل المدى (LTS) .

وينظر إلى المستودع قصير المدى بإعتباره جهازاً عاملاً working system تضمحل فيه المعلومات الداخلة وتخفى بسرعة (ولكن ليس بنفس سرعة إختفائها من المسجل الحسى) . وقد تتخذ المعلومات الموجودة فى المستودع

قصير المدى صورة مختلفة عن صورتها في شكلها الحسى الأسمى (على سبيل المثال : الكلمة التى تعرض بصرياً *visually* قد يتم تمثيلها سمعياً *aurally* فى المستودع قصير المدى) .

وقد تصور [أتكسون وشيفرين] أن المعلومات الموجودة فى الجهاز الثالث: المستودع طويل المدى تكون دائمة *permanent* نسبياً ، مع أنه لا يمكن الحصول عليها بسبب تداخلها مع المعلومات الواردة . ووظيفة المستودع طويل المدى هو مراقبة المنبهات فى المسجل الحسى (التحكم فى المنبهات التى تدخل المستودع قصير المدى) ، وتوفير حيز تخزينى *storage space* للمعلومات الواردة من المستودع قصير المدى .

ويتحكم المفحوص إلى حد كبير فى معالجة المعلومات من مستودع إلى آخر؛ حيث يقوم بفرز المعلومات المحتفظ بها بفترة قصيرة فى المسجل الحسى ، وتقديم المعلومات المنتقاة إلى مستودع الذاكرة قصيرة المدى . ويعلى إنتقال المعلومات من مستودع الذاكرة قصيرة المدى أنها أصبحت مهياً لأن تتخذ مكاناً لها لفترة تساوى فترة الإحتفاظ بها فى هذا المستودع . وقد إفترض أتكسون وشيفرين أن المعلومات فقد تدخل المستودع طويل المدى من المسجل الحسى مباشرة .

ومن الأمور الأساسية فى تصور أتكسون وشيفرين مفهوم ممارسة المفحوصين قدرأ عن التحكم فى تدفق المعلومات داخل وخارج مستودع الذاكرة قصيرة المدى . وأهم مايمز بوضوح بين تصور أتكسون وشيفرين والنظريات الأخرى للذاكرة هو التمييز بين البنية *structure* والتحكم *control* وقد يتخذ التحكم الذى تمارسه أجهزة الذاكرة أشكالاً عدة ولكن أكثرها وضوحاً هو التحكم الواعى *conscious* أو غير الواعى *unconscious* للحيز قصير المدى . وفى إطار هذا الحيز ربما يمارس المفحوصون أكبر قدر من التحكم ؛ فقد يشغلون الحيز بكثير من المعلومات مما لا يترك إلا متسعاً *room* محدوداً للعمل (أو المعالجة) ، أو قد يحولون انتباههم نحو معلومات جديدة ومن ثم يتجاهلون المعلومات القديمة فى الحيز عن طريق عدم تسميعها ذاتياً . وثمة عملية تحكم هامة أخرى فى النموذج وهى الترميز التى عن طريقها تصنف المعلومات الداخلة وفقاً لمعلومات من المستودع طويل المدى . وتعد وسائل تقوية الذاكرة *mnemonic*

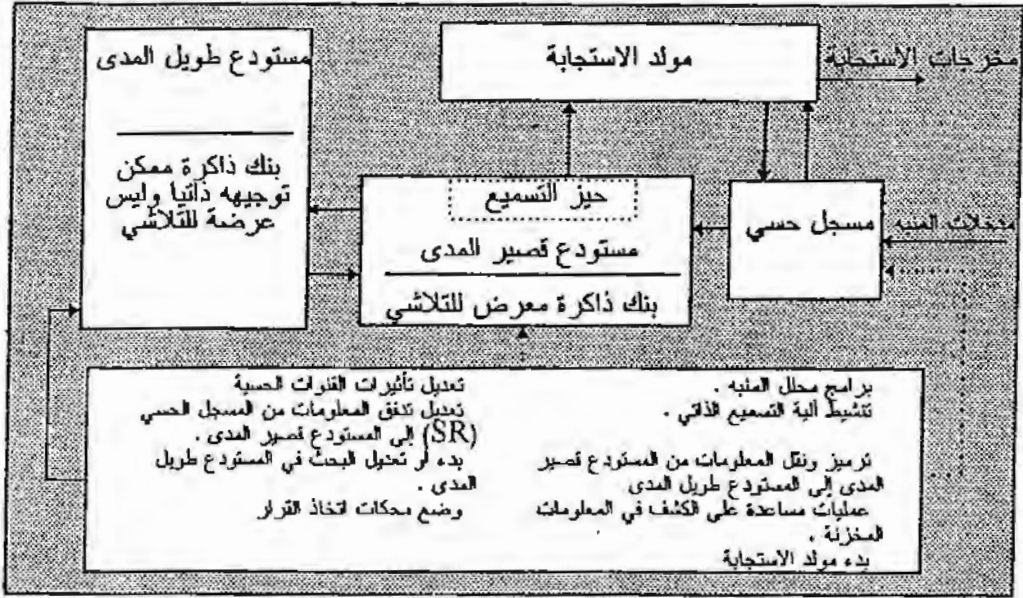
devices* مثل التخيل imagery مثلاً على هذه العملية .

ولم يستهدف أتكنسون وشيفرين أن يكون تصورهما نظاماً مغلقاً closed system ؛ فهما يقدمان تصوراً عاماً للذاكرة ولكنه ليس متكامل بالضرورة . وقد وسع أتكنسون وشيفرين (١٩٦٩) - فى طبعة تالية - نطاق عمليات التحكم (شكل ٦-٥) التى يمكن للمفحوصين أن يبتدعونها بحرية من غير قيد أو شرط . وتعتمد عوامل التحكم التى يتم تنشيطها على طبيعة المهمة والتعليمات الفورية - ويؤدى هذا المنظم الرئيسى master executive للنظام دوراً مشابهاً للدور الذى يقوم به برنامج للحاسوب Computer program يتحكم فى تدفق المعلومات من مستودع إلى آخر وفى أداء كل مستودع لدوره الفريد فى معالجة المعلومات .

وفى هذا التصور تمر المنبهات القادمة من المستقبلات إلى المسجل الحسى ، وهو مستودع قصير المدى جداً - حوالى بضع مئات من المليثانية (تذكر الأيقون icon) . والمعلومات التى تنتقل إلى المستودع قصير المدى سوف تتلاشى أو تضيع - إذا لم يتم تسميعها ذاتياً - خلال ثلاثين ثانية تقريباً . ويمكن أن تحافظ عمليات التحكم control processes على المعلومات فى المستودع قصير المدى (STS) لفترات طويلة عن طريق التسميع الذاتى . وتنتقل بعض المعلومات الموجودة فى المستودع قصير المدى إلى المستودع طويل المدى ، الذى يعد مستودعاً دائماً للمعلومات ، ويتم تنظيم المعلومات فيه فى مواضع محكمة بمكونات الذاكرة ذاتها .

يمكننا الآن أن نعود إلى النظريتين الثنائيتين وقد تراكم لدينا كثير من المعرفة مع مرور الزمن وتكرار التجريب . لقد قدم لنا التصور المبكر الذى وضعه واخ ونورمان تحليلاً مجملاً للذاكرة ، وقدّم لنا التصور التالى لأتكنسون وشيفرين مفهوم جهاز الذاكرة الإنسانية الذى يتعقب المعلومات الداخلة ويمارس بعض التحكم فى وسعه المحدود فى معالجة المعلومات .

(*) أى أسلوب يستخدم لتحسين الذاكرة . ومعظم الأساليب تعتمد على تكوين ارتباطات إضافية أو ربط المواد الجديدة بالمواد الموجودة فعلاً فى الذاكرة . ومن هذه الأساليب طريقة تحديد الموضوع (حين يريد الفرد تذكر قائمة فقرات بتخيل كلاً منها مختزنة فى واحد من سلسلة أماكن ... وعند استدعائها فإنه يستدعى كل مكان بالترتيب ويتذكر الفقرة المرتبطة به) ومن الأساليب أيضاً الكلمات المثبتة Pegwords ربط قائمة من الكلمات المألوفة سبق تعلمها بقائمة جديدة للمساعدة على التذكر . (الترجم) .



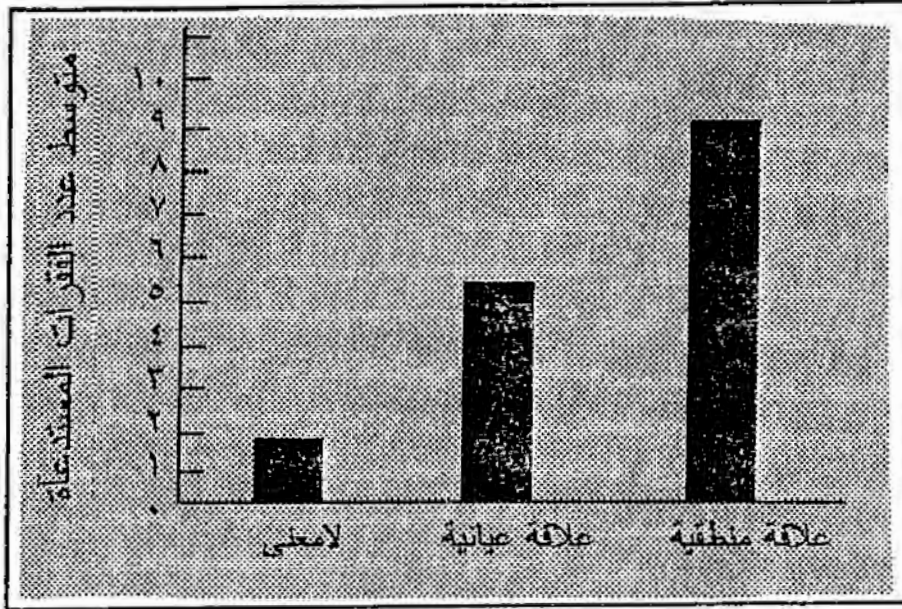
الشكل (٦-٥) تصور لجهاز ذاكرة ذي عملية تحكم موسعة. تشير الأسهم السوداء إلى ممرات انتقال المعلومات ، وتمثل الأسهم المتقطعة وسائل ربط (أو توصيل) تسمح بالمقارنة بمجموعات المعلومات بالإضافة إلى الممرات الممكنة للإشارات التي تنشيط آليات التحويل والتسميع الذاتي وماشابه. ويفترض أن المستودع طويل المدى دائم أما المستودع قصير المدى فلا يتعدى ٣٠ ثانية (بدون تسميع ذاتي) ، وأن "المسجل الحسي" بضع مئات من المليثانية (عن Shiffrin & Atkinson (1969)

تصور مستويات الاستدعاء : Level of Recall (LORs)

قدم عالم النفس الروسي ب.أ. زينشينكو (P.I. Zinchenko (1962, 1981) تقريراً (غير معروف في الغرب) حول كيفية تفاعل المفحوص مع المواد التي يتعملها والتي تودع في الذاكرة. وكانت فكرته الأساسية هي أن الكلمات التي يتم ترميزها encoded بوسائل أكثر عمقاً يحتفظ بها في ذاكرة ثانوية (عرضية) incidental memory ، على نحو أفضل مما إذا تم ترميزها بوسائل أخرى أكثر سطحية ، وبالتالي فإن إمكانية تذكر الكلمات يتأثر إلى حد كبير بغاية goal المفحوص وقت تقديم المادة إليه. ويعتقد [زينشينكو] أن الأغايات المختلفة تنشط نظاماً مختلفة من الروابط ، لأن المفحوصين لهم توجهات مختلفة نحو المادة.

وقد تم إختيار هذه الفرضية فى تجربة قدم فيها للمفحوصين عشر سلاسل كل منها من أربع كلمات ، وطلب من المفحوص أن يربط أول كلمة بواحدة من الكلمات الأخرى وفق تعليمات مختلفة فى ثلاث ظروف تجريبية مختلفة. ومن أمثلة هذه السلاسل : منزل - شباك - مبنى - سمكة : طلب من المفحوصين فى إحدى الحالات تحديد رابطة منطقية Logical بين الكلمة الأولى وإحدى الكلمات الثلاث الأخرى (منزل - مبنى) . وفى الحالة الثانية طلب من المفحوصين عقد رابطة عيانية concrete بين الكلمة الأولى وإحدى الكلمات الثلاث الباقية (منزل - شباك) . وفى الحالة الثالثة كان على المفحوصين أن يحددوا الكلمة التى يختلف معناها عن الكلمة الأولى (منزل - سمكة) . وذهب زينشينكو إلى أنه عن طريق تغيير التعليمات فإن المفحوصين لن تكون لديهم توجهات غائية مختلفة نحو المادة فحسب ، بل يحتاجون أيضا إلى فحص كل فقرة من حيث المعنى. وبعد أن أدى المفحوصون مهمة إعاقاة interruption task طلب منهم تذكر الفقرات. ويوضح الشكل (٦-٦) نتائج التجربة. وفى الحالة التى قام فيها المفحوصون بإيجاد روابط منطقية بين الكلمة الأولى وكلمة أخرى تم تذكر الكلمة المطلوبة بقدر من التكرار أكبر مما حدث فى الحالات الأخرى . وكان تذكر الكلمات ذات العلاقة العيانية أكبر منه فى حالة ذكر كلمة لا علاقة لمعناها بمعنى الكلمة الأولى.

وهكذا فإن مستوى الاستدعاء (LOR) - كما سماه زينشينكو - محكوم بالغاية من الفعل. ونستطيع أن نلاحظ من التجربة السابق ذكرها أن تذكر المادة كان متأثرا إلى حد كبير بوجهه التعلم Learning set أو التعليمات التى قدمت للمفحوصين لمعالجة المادة عند مستويات مختلفة (باستخدام لهجة معاصرة) . ونظرا لأن البحث الأسمى كان منشورا باللغة الروسية ولم يوزع على نطاق واسع ، فلم يتم إدماجه فى الإطار الأوسع للتصورات النظرية للذاكرة وعلاوة على ذلك - كما سوف نرى - فإن التجربة التى أجراها زينشينكو والأهمية النظرية لمفهوم مستويات المعالجة levels of processing الذى كان له أثر عميق على علم النفس المعرفى .. كل هذا كان نتائج هامة بالنسبة لتصورنا للذاكرة الإنسانية.



شكل (٦ - ٦) إستدعاء الكلمات تحت ثلاث مجموعات مختلفة من التعليمات
البيانات من : (Zinchinko (1962, 1981)

تصور مستوى المعالجة : Craik : Level of Processing (LOP)

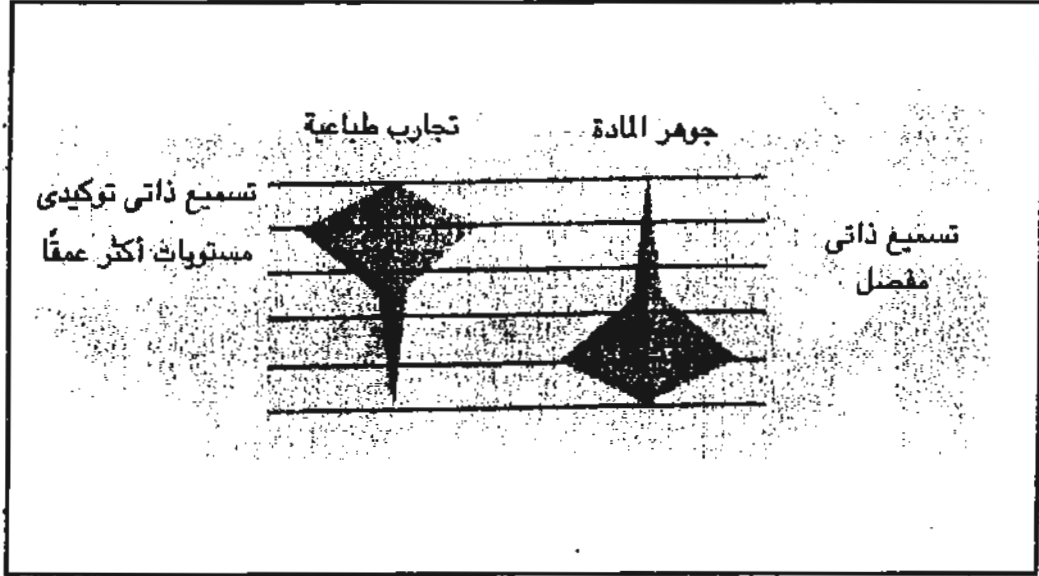
من المحتمل أن يحدث تقدم - في المراحل الأولى من تطور العلم - بالعودة reaction والعودة المضادة counteraction ، أكثر مما حدث عن طريق اكتشاف حقائق عظيمة راسخة. ويتسق مع وجهة النظر هذه التصور الذي قدمه كريك ولوكهارت (1972) Craik & Lockhart : مستوى المعالجة (LOP) ، والذي يعد رد فعل مضاد لمخطط الذاكرة باعتبارها صناديق في الرأس . وقد افترض [هذان الباحثان] أنه يمكن وصف البيانات على نحو أفضل من خلال مفهوم للذاكرة يعتمد على مستويات levels المعالجة. والفكرة العامة هي أن المنبهات الداخلة تتعرض لسلسلة من التحليلات analyses بدءاً بتحليل حسي سطحي shallow sensory analysis ، متقدمة إلى تحليلات أكثر عمقا وتعقيدا وتجريداً واستناداً إلى المعنى semantic analysis. وتعتمد معالجة المنبه في مرحلة سطحية أو عميقة على طبيعة المنبه والوقت المتاح للمعالجة. وتكون المعلومات التي يتم معالجتها عند مستوى عميق deep أقل احتمالاً لأن تتعرض للنسيان ، بالمقارنة بتلك المعلومات التي تم معالجتها عند مستوى سطحي. وفي مرحلة مبكرة تكون المنبهات الداخلة ، عرضة لتحليلات حسية sensory وتحليل معالمها featural analysis وعلى مستوى أعمق [من المعالجة] قد يتم التعرف على

المعلومات من خلال التعرف على النمط pattern recognition واشتقاق المعنى، بينما لا يزال هناك مستوى أكثر عمقاً قد ينصب على الارتباطات طويلة المدى [فى ذاكرة] المفحوص long-term associations . ومع مزيد من المعالجة الأكثر عمقاً تحدث درجة أكبر من التحليل القائم على المعنى أو التحليل المعرفى . ولنتناول التعرف على كلمة : ففي المراحل التمهيدية قد يتم تحليل الشكل البصرى visual configuration وفقاً لتلك المعالم الفيزيقية أو الحسية مثل الخطوط والزوايا ، وتتصل المراحل التالية بمضاهاة المنبهات بالمعلومات المختزنة : معرفة أن أحد الحروف يضاهاى النمط "A" . وعند أعلى مستوى [من التحليل] فإن النمط الذى تم التعرف عليه قد يفجر إرتباطات associations وصوراً images أو وقائع على أساس الخبرة السابقة للمفحوص بالكلمة . (Craik & Lockhart, 1972, P.675) .

والقضية الهامة - من وجهة نظر كريك ولوكهارت - هى أننا مؤهلون للقيام بالادراك عند مستويات ذات معنى meaningful levels قبل أن نقوم بتحليل المعلومات عند مستوى أكثر بساطة ، ومن ثم فإن مستويات المعالجة تعكس مدى أوسع من المعالجة : بحيث يحتمل أن يتم معالجة المنبهات المألوفة إلى درجة كبيرة وذات المعنى عند مستوى أكثر عمقاً بالمقارنة بالمنبهات الأقل تشبهاً بالمعنى .

إن قدرتنا على الادراك عند مستوى أكثر عمقاً قبل التحليل عند مستوى سطحي ، يطرح شكوكاً خطيرة على الصيغة الأصلية لمستويات المعالجة . وربما نكون فى موقف نتعامل فيه - ببساطة - مع أنواع types مختلفة من المعالجة ، أنواع لا تسيروا وفق أى تتابع ثابت . فإذا كانت كل الأنواع يمكن أن تتساوى فى الوصول إلى المنبهات الداخلة ، فإن فكرة المستويات قد تستبدل بنظام يتخلى عن فكرة المستويات أو العمق depth . مع الإحتفاظ ببعض أفكار كريك ولوكهارت حول التسميع الذاتى وعن المعلومات حول آثار الذاكرة memory traces . ويوضح الشكل (٦-٧) تصوراً أقرب إلى فكرة (كريك ولوكهارت) الأصلية ، ولكنه يتجاهل فكرة الصندوق . ويصف الشكل أنشطة الذاكرة فى حالة قراءة فقرة بهدف التعرف على جوهر المادة ، فى مقابل أنشطة - الذاكرة عند قراءة تجارب طباعية proofreading لنفس المادة . وتتضمن القراءة بهدف محاولة فهم

النقاط الأساسية جداً أدنى من المعالجة السطحية أو تسميماً ذاتياً توكيدياً -main tenance rehearsal (الإحتفاظ في الذاكرة بدون تفصيل) ، ولكنها تتطلب معالجة مفصلة قائمة على المعنى elaborate semantic ، أما قراءة التجارب الطباعية - أى النظر إلى المظهر السطحي للمادة - فيتطلب معالجة سطحية مفصلة ، وهداً أدنى من المعالجة القائمة على المعنى^(٢) .



شكل (٦-٧) تنشيط الذاكرة في نوعين من القراءة. والشكل مستمد من رسم تخطيطي أرسله للمؤلف ف.أ.م. كريك

(٢) ثمة مثال آخر على هذا النوع الأخير من نشاط الذاكرة هو الطابع على الآلة الكاتبة ، الذي يركز على الإستجابة لتتابع الحروف ولكن مع قليل جداً من فهم المادة التي يقوم بطباعتها. مثال ثالث يصلح كمقدمة لتجربة أجراها حين قال : لقد طلبنا من مجموعة من طلاب يدرسون علم النفس المعرفي أن يتذكروا أكبر عدد ممكن من مدرسيهم في المرحلة الابتدائية . أدى الطلاب المهمة بدرجة ملحوظة من الجودة ، ثم طلبنا منهم محاولة ذكر أقدم أنواع الملابس التي كانوا يرتدونها فتذكر كل منهم بعض الملابس المفضلة. وأخيراً طلبنا منهم تذكر " كل " أنواع الملابس التي سبق لهم إمتلاكها. وكانت بعض الإستجابات مبدعة تتضمن مصفوفات منظمة معقدة ، تشمل على سبيل المثال : أحسن الملابس ، الملابس الرياضية ، الملابس الجاهزة الرخيصة sloppy ، الملابس وفقاً للعمر أو اللون أو الوظيفة وهكذا. ورغم أن البعض قد مارس هذه المهمة لعدة أسابيع ، فقد أجمع كل الطلاب على أنهم لا يستطيعون تذكر " كل " الملابس ، بالرغم من أنهم يألّفون جميع أنواع الملابس. إن القدرة على استدعاء بعض الأشياء من الذاكرة (أسماء المدرسين ، الملابس المفضلة) دون أشياء أخرى (كل الملابس) ، قد يمثل مستوى من المعالجة تتعرض له أشياء معينة : فالأشياء الخاصة special قد يتم معالجتها على نحو أكثر عمقاً بالمقارنة بالأشياء الهامشية. (ثمة تفسير بديل هو أن تذكر الطلاب للملابس الأخرى كان متأثراً بالتداخل).

وكنتيجة لبعض الدراسات (Craik & Watkins, 1973; Lockhart , 1975) فقد نبذت فكرة أن المنبهات غالباً ما يتم معالجتها خلال مراحل تتابع على نحو غير متفاوت ، بينما بقى المبدأ العام وهو أن قدرأ من المعالجة الحسية ينبغي أن يسبق التحليل القائم على المعنى .

مستويات المعالجة في مقابل معالجة المعلومات :

أكدت تصورات تجهيز المعلومات في الذاكرة بوجه عام على أهمية المكونات البنائية (مثل المستودع الحسي ، الذاكرة قصيرة المدى وطويلة المدى) المتصلة بالمعالجة (مثل : الانتباه ، الترميز ، التسميع الذاتي ، تحويل المعلومات، والنسيان) ... وهي عمليات مرتبطة - وبشكل فريد - بهذه المكونات البنائية. وعموما فثمة منحى آخر هو افتراض وجود عملية process ثم صياغة جهاز للذاكرة بلغة هذه العمليات. وقد تبلى كريك ولوكهارت هذا الافتراض ، ووجهاً نقداً واضحاً إلى تصور معالجة المعلومات (بما فى ذلك نيسير 1976, Neisser) على أساس أنه ظهر فى ظروف غير ملائمة.

وبينما تركز تصورات معالجة المعلومات فى الذاكرة على تتابع المراحل التى يتم خلالها نقل ومعالجة المعلومات . ، فإن وجهة النظر البديلة هذه تفترض إن آثار الذاكرة تتكون كنتيجة ثانوية للمعالجة الإدراكية perceptual processing . وهكذا ينظر إلى دوام الذاكرة كدالة على عمق المعالجة ، وأن المعلومات التى لاتلقى إنتباها كافياً ويتم تحليلها على المستوى السطحى فقط، سرعان ماتتعرض للنسيان ، أما المعلومات التى يتم معالجتها بشكل عميق وتحظى بالإنتباه ويتم تحليلها تحليلًا كاملاً ، وتعزز عن طريق الارتباطات والصور.. هذه المعلومات تدوم طويلاً [فى الذاكرة] . ولايخلو تصور مستويات المعالجة من النقد: (أنظر Craik & Tulving, 1975; and Baddeley , 1978) . ويشمل هذا النقد: (١) أن التصور لم يقدم شيئاً أكثر من أن الأحداث التى تلطوى على معنى يمكن تذكرها على نحو جيد ، وهو استنتاج سطحى ، (٢) أنه تصور مبهم ولايمكن إختبار صحته بوجه عام ، (٣) أنه تصور دائرى فى أن أى أحداث يتم تذكرها على نحو جيد توصف بأنها تم معالجتها بعمق ، دون وجود مؤشر موضوعى ومستقل على وجود العمق.

وأحد الفروق الواضحة بين نظرية صناديق فى الرأس (Waugh & Nor-man; and Atkinson & Shiffrin) ونظرية مستويات المعالجة (Craik & Lo-

(chart) هو أفكارها الجديرة بالإهتمام فيما يتصل بالتسميع الذاتي ؛ فوظيفة التسميع الذاتي أو تكرار المعلومات في الذاكرة قصيرة المدى - في النظرية الأولى - هي تحويل هذه المعلومات إلى مستودع الذاكرة الأطول مدى . أما في النظرية الثانية فإنه ينظر إلى التسميع الذاتي : إما على أنه الاحتفاظ بالمعلومات في أحد مستويات التحليل ، أو على أنه الاحتفاظ بالمعلومات في الذاكرة قصيرة المدى elaborating information عن طريق معالجتها في مستوى أكثر عمقاً* .
والنوع الأول - الاحتفاظ بالمعلومات في الذاكرة قصيرة المدى بمجرد تسميعها ذاتياً - قد لا يؤدي إلى احتفاظ أفضل .

وقد قام كريك وتولفينج (1975) Craik & Tulving باختبار فكرة أن الكلمات التي تخضع للمعالجة بشكل أكثر عمقا يمكن تذكرها على نحو أفضل من الكلمات التي لم تخضع لمثل هذه المعالجة - وقد أجريا هذا الاختيار عن طريق تكليف المفحوصين بتقدير كلمات من حيث مظاهرها البنائية structural والفونيمية (طريقة النطق) phonemic والدلالية ، وفيما يلي الأسئلة التي استخدمت :

بنائياً : هل الكلمة مكتوبة بحروف كبيرة ؟

نطقاً : هل تطلق الكلمة على سجع WEIGHT ؟

دلاليا : هل تناسب الكلمة الجملة :

لقد قابل في الشارع ؟

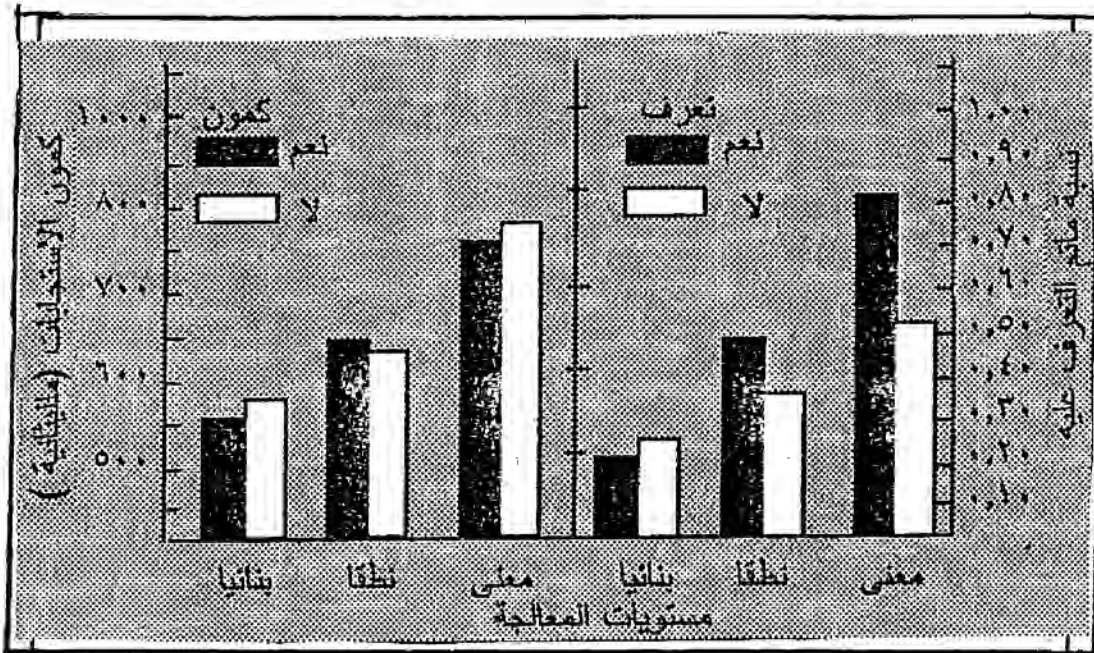
وقام كريك وتولفينج بقياس كل من الزمن المستغرق في اتخاذ القرار والتعرف على الكلمات المطلوب تقديرها (وفي تجربة أخرى تم قياس التذكر أيضا) . وقد فسر الباحثان البيانات التي حصلوا عليها (والموضحة في الشكل ٦-٨) بأنها تشير إلى : (١) أن حدوث المعالجة الأكثر عمقاً يستغرق وقتاً أطول ، وأن

(*) elaboration : في مجالات نظرية المعالجة : المدى الذي يتم خلاله معالجة المعلومات في مجال معين . ومنها : elaborative rehearsal : الإحتفاظ بالمعلومات في الذاكرة قصيرة المدى وإخضاعها لعمليات أكثر عمقا مثل : فحص معناها أو ربطها بمعلومات أخرى مما يعزز وجودها في الذاكرة طويلة المدى . وهذا عكس maintenance rehearsal : الإحتفاظ بالمعلومات في الذاكرة قصيرة المدى بمجرد إنتاجها مرات عديدة ، وهو إجراء قد لا يؤدي - في حد ذاته - إلى زيادة قوة هذه المعلومات في الذاكرة قصيرة المدى (المترجم).

(٢) التعرف على الكلمات التي يتم ترميزها يزداد كدالة لمستوى المعالجة الذي حظيت به . وقد كان التعرف على الكلمات التي قدرت من حيث معانيها أفضل من التعرف على الكلمات التي قدرها المفحوصون على أساس معالمها الفونولوجية (الصوتية) Phonological أو البنائية . وقد استخدم باحثون آخرون مهاماً مختلفة بعض الشيء وتوصلوا إلى نتائج مشابهة (D' Agostino, O'Neill (1977), Klein and Saltz (1976), and Schulman (1974) and Paivio, 1977)

تصور أثر التقدير الذاتي : Self- Reference Effect (SRE)

أوضح روجرز وكيوير وكيركيل (Rogers, Kuiper, and Kirkerl (1977) أن التقدير الذاتي طريقة فعالة في معالجة المعلومات وأدى هذا إلى القاء مزيد من الضوء على مفهوم مستويات المعالجة . وقد استخدم هؤلاء الباحثون طريقة مشابهة لتلك التي استخدمها كريك وتولفنج (1975) ، حيث طلبا من المفحوصين الحكم على قائمة من أربعين صفة في أربع مهام إفتراضوا أنها تختلف في العمق أو الثراء بالمعنى . وتتصل هذه المهام : بالحكم على الصفات من حيث البناء ، النطق ، المعنى ، التقدير الذاتي self-rating ، وكانت الأسئلة الهادية cue questions هي :



شكل (٦-٨) مقدار كمون القرار الأولى والتعرف على الكلمات كدلالة للمهمة الأولية
عن (Craik & Tulving 1975)

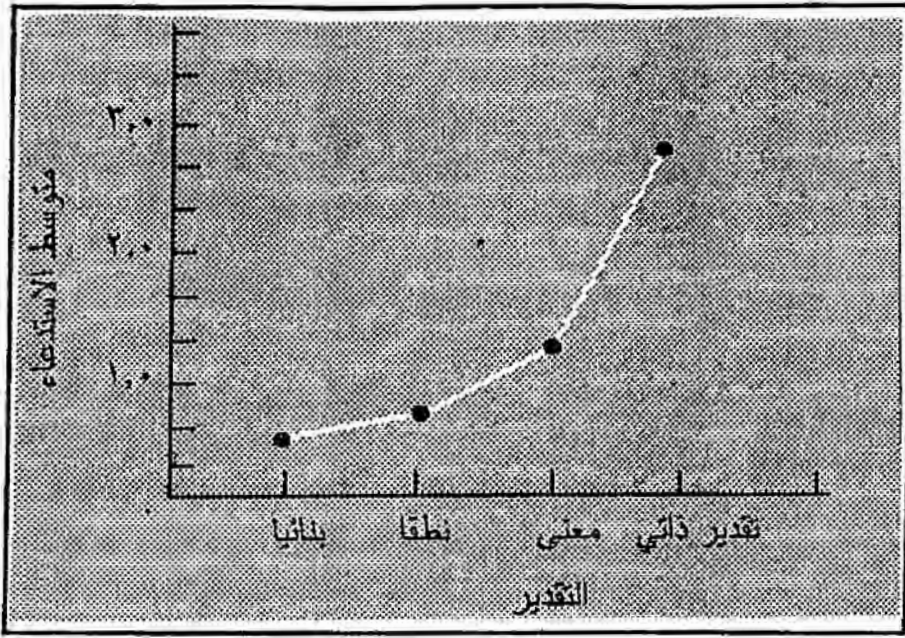
- الحكم على البناء : هل هي مكتوبة بحروف كبيرة ؟
(تقدم الصفة مطبوعة بحروف من نفس الحجم أو بحجم مضاعف)
- الحكم على النطق : ماهو الايقاع الذى تنطق به الكلمة ؟
(هل الكلمة تتسق فى نطقها - أو لا تتسق - مع الصفة المقدمة)
- الحكم على المعنى : هل لها نفس المعنى مثل ... ؟
(هل الكلمة مرادفة - أم لا - للصفة المقدمة)
- التقدير الذاتى : ماهو حكمك أنت ؟

وقد افترض - كما هو الحال فى دراسة كريك وتولفيج - أن الكلمات التى يتم ترميزها على نحو أكثر عمقا خلال التقدير يسهل تذكرها على نحو أفضل من تذكر الكلمات التى أخضعت للترميز السطحى shallow coding وبعد أن قام المفحوصون بإصدار أحكام تقديرية على الكلمات طلب منهم أن يقوموا باستدعاء حر لأكبر عدد ممكن من الكلمات التى قاموا بتقديرها ، فكانت أقل الكلمات إستدعاء هى التى تم الحكم عليها من حيث بنيتها ، مع زيادة القدرة على استدعاء الكلمات التى قدرت على أساس نطقها ومعناها ، وكانت أكثر الكلمات التى تم إستدعاؤها هى التى أخضعت للتقدير الذاتى self-rating words . ويوضح الشكل (٦-٩) نتائج التجربة التى أجراها روجرز وآخرون ، وتشير هذه النتائج إلى أن مهمة تقدير الكلمات تقديراً ذاتياً أدت إلى أكبر قدر من الاستدعاء ، مما يوحى بأن وظائف التقدير الذاتى وسيلة فعالة لتمثيل المعلومات فى شكل رموز coding .

التسميع الذاتى ومستوى المعالجة :

أجرى كريك وواتكنس (1973) Craik & Watkins تجربة بارعة لإختبار صحة التنبؤ الذى توقعته نظرية الصناديق (وهو أن التسميع الذاتى فى الذاكرة قصيرة المدى يؤدي إلى ذاكرة أطول مدى) فى مقابل ماذهبت إليه نظرية المستويات (من أن المعالجة العميقة أفضل من التسميع الذاتى فى الذاكرة قصيرة المدى^(٤) فى الوصول إلى ذاكرة أكثر دواماً) . شارك فى التجربة مفحوصون

(٤) يستخدم التسميع الذاتى فى هذا السياق ليشير إلى الإحتفاظ بالمعلومات فى الذاكرة قصيرة المدى بمجرد إعادة إنتاجها عدة مرات maintenance rehearsal ، وليس إلى الإحتفاظ بالمعلومات فى الذاكرة قصيرة المدى وإجراء عمليات أكثر عمقا لتثبيتها elaboration .



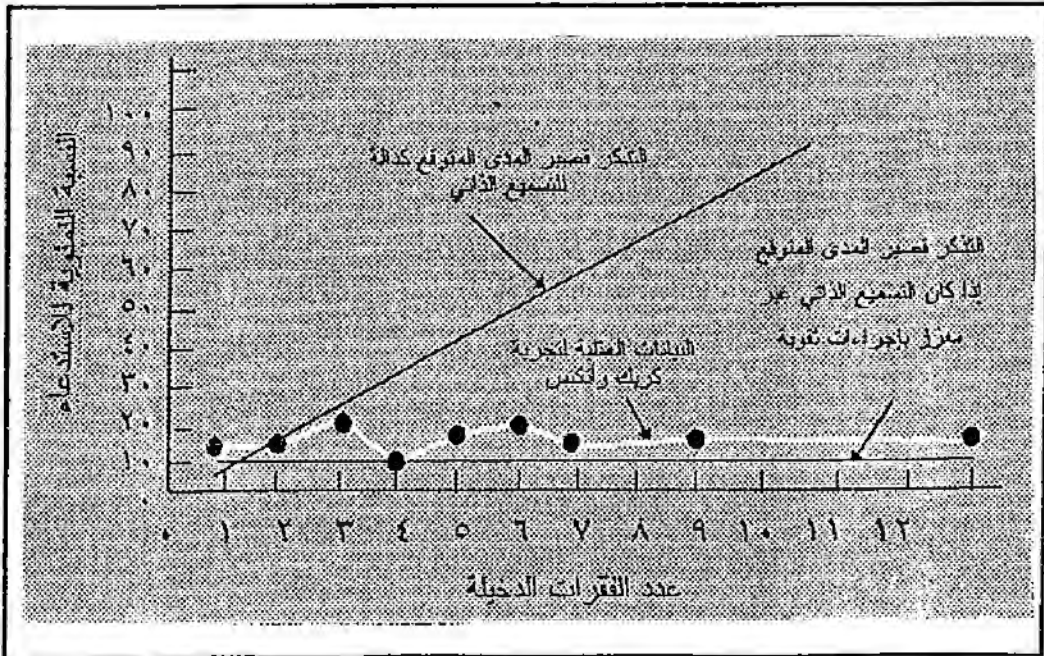
شكل (٦-٩) متوسط الكلمات المستدعاة لكل من الأحكام بنعم ولا كدالة لمهام التقدير.
(البيانات من : Rogers, Kuiper & Kirker (1977).)

يحتفظون بكلمات معينة في الذاكرة قصيرة المدى (STM) لفترات مختلفة من الزمن ، ويفترض أن الاحتفاظ بالفقرة مدة أطول في الذاكرة قصيرة المدى يقتضى أن يسمعها المفحوص ذاتياً عدة مرات ، بالمقارنة بالفقرة التي يحتفظ بها فترة زمنية أقصر. قدمت للمفحوصين سلسلة من الكلمات وطلب منهم تذكر آخر كلمة تبدأ بحرف معين (ج مثلاً) ، وشملت القائمة عدة كلمات تبدأ بالحرف (ج) ، وفي كل مرة تظهر كلمة جديدة منها.. فإن على المفحوص أن يصرف النظر عن أى كلمة سابقة لها وتبدأ بالحرف (ج) ، وقد استطاع كريك وواتكنس قياس مقدار التسميع الذاتى الذى حظيت به كل كلمة تبدأ بالحرف (ج) ، عن طريق تغيير عدد الكلمات (العادية) التى تقع بين (تتخلل) الكلمات التى تبدأ بحرف (ج) . فقد تكون القائمة مكونة من الكلمات : بنت / غاز / يأكل / جديد / جائزة / ملضدة / كرة / كتاب / جامع وفى هذه القائمة تكون الكلمات الدخيلة التى يتكرر تقديمها هي :

جديد / - / جائزة / - / - / - / جامع .

وبعد أن شاهد المفحوصون القوائم طلب منهم - على غير توقع - إستدعاء أكبر عدد ممكن من الكلمات. ويوضح الشكل (٦-١٠) نتائج هذه

التجربة . ووفقا لفكرة الصناديق فإن تذكر الفقرة [المبدوءه بحرف ج] التي يسبقها كثير من الفقرات الدخيلة [كلمات لاتبدأ بالحرف ج] ينبغي أن يتعزز . ومن ناحية أخرى إذا كان التسميع الذاتي هو مجرد الاحتفاظ بالفقرة بدون جهد لتعزيز هذا الاحتفاظ فإن مقدار التسميع الذاتي لا يكون له إلا أثر ضئيل على الاستدعاء ، ومن ثم فإذا كان الاستدعاء قصير المدى دالة للتسميع الذاتي فان النتائج ينبغي أن تقترب من الخط القطري في الشكل (٦-١٠) . أما إذا كان الاستدعاء قصير المدى لا يتأثر بالتسميع الذاتي بمجرد تكرار الفقرة عدة مرات maintenance rehearsal بدون جهد لتعزيز هذا الاحتفاظ elaborating it .. فإن النتائج يجب أن تقترب من الخط الأفقي المستقيم في الشكل . وتؤيد نتائج تجربة كريك وواتكنس (الخط المتقطع) التنبؤ الأخير بوضوح : فالتسميع الذاتي عن طريق مجرد تكرار المعلومات عدة مرات لا يؤدي إلى تحسين الذاكرة . ويتخذ هذا الإستنتاج اتجاهها معاكساً لما ذهبت إليه النظرية الثنائية في الذاكرة ، التي تفترض أن التسميع الذاتي له أثر على تحويل المعلومات من مستودع الذاكرة قصيرة المدى أو حيز التسميع الذاتي إلى مستودع الذاكرة طويلة المدى .



شكل (٦ - ١٠) التذكر قصير المدى كدالة لوقت التخزين (الاحتفاظ)

البيانات عن : (Craik & Watkins 1973)

وهكذا يتضح أن النظرية الثنائية قد أوقعت نفسها فى مأزق ؛ فالبيانات التى قدمها كريك وواتكنس تشير إلى وجود خلل خطير فى النظرية ، وتقدم تفسيراً بديلاً يوضح هذه البيانات على نحو أفضل ، فهل هذا صحيح ؟ لقد أكد كريك وواتكنس فى النظرية الأصلية أن فكرة عمق المعالجة - depth-of - processing تتضمن وجود سلسلة من المراحل الضرورية والحتمية . ورغم أنهما ركزا على أن المادة قد يتم معالجتها . عند مستويات مختلفة فإن التابع المنتظم لمعالجة تصور الصناديق سوف يكون أيضاً قادراً على الموازنة بين مختلف درجات عمق المعالجة عن طريق إضافة مراحل ثانوية . وفى دراسة تالية تولى كريك وزملاؤه (Craik & Jacoby, 1975; Lockhart, Craik, & Jacoby, 1975) عن فكرة أن وجود سلسلة من المراحل أمر ضرورى ويتعذر تجنبه ، ولكن الأمر الذى ظل غامضاً : ما هو - فعلاً - الذى يتم معالجته ، وكيف تتم هذه المعالجة ؟ .

ذاكرة الخبرات الشخصية : Episodic

وذاكرة المعاني Semantic : تولفنج Tulving

صنف تولفنج (Tulving, 1972, 1983, 1986, 1989A, 1989 b) الذاكرة إلى نوعين : ذاكرة الخبرات الشخصية episodic وذاكرة المعاني (الدلالية) semantic ، وهوتصنيف هام : ففى حين أنه قد شاع الافتراض بأنه توجد حالة واحدة للذاكرة فى الذاكرة طويلة الأمد (LTM) ؛ فقد ميز تولفنج بين شكلين من الذاكرة كوسيلة لتوجيه البحوث والتطور النظرى .

فذاكرة الخبرات الشخصية تستقبل وتحتفظ بالمعلومات عن وقائع أو أحداث مؤقتة ، و... العلاقات بين هذه الأحداث . فالذكريات عن الخبرات الشخصية - مثل زيارة أحد المصايف ، أول يوم فى الدراسة الجامعية ، زيارة متحف الآثار بالقاهرة .. - تعد من أحداث الخبرات الشخصية . وعادة ما يتم تخزين هذه الأحداث فى شكل أشبه ما يكون بمخطوطة أصلية autographic reference . وذاكرة الخبرات الشخصية عرضة للتغير والفقدان إلى حد كبير ، ولكنها هامة كأساس للتعرف على الأحداث (الناس والأماكن .. مثلاً) - التى صادفناها على غير توقع فى الماضى . وتفتقر هذه الذكريات - إلى حد كبير - إلى البنية المنهجية formal structure التى تفرضها على معلومات أخرى يتم تخزينها فى ذاكرة المعانى .

وذاكرة المعانى هي تذكر الكلمات والمفاهيم concepts والقواعد rules والأفكار المجردة ، وهى ضرورية لإستخدام اللغة وتعبير تولفنج : إنها موسوعة عقلية mental thesaurus تنظم المعلومات التى يقدم الفرد بمعالجتها عن الكلمات والرموز اللفظية الأخرى ومعانيها ومراجعتها ، وعن العلاقات بينها ، والقواعد التى تحكمها ، والصيغ formulas ونظم العد algorithms اللازمة لمعالجة هذه الرموز والمفاهيم والعلاقات. وليست ذاكرة المعانى تسجيلاً لخصائص المدخلات التى يمكن إدراكها عقليا أو حسيا ، بل هى - على الأصح - مراجع معرفية cognitive references للإشارات الداخلة.

وحين تستخدم كلمة أزرق فربما لانرجع إلى حدث بعينه فى ذاكرتنا سبق أن استخدمت فيه هذه الكلمة ، بل على العكس إلى المعنى العام للكلمة. وكثيرا مانسترجع فى حياتنا اليومية معلومات من ذاكرة المعانى لستخدامها فى الحوار وفى حل المشكلات أو فى قراءة كتاب. وتعزى قدرتنا على معالجة معلومات متنوعة فى تتابع سريع إلى عملية الاستدعاء مرتفعة الفعالية وإلى المعلومات ذات التنظيم الجيد فى ذاكرة المعانى.

ولاختلف ذاكرة المعانى عن ذاكرة الخبرات الشخصية فى محتواها فحسب، بل أيضا فى درجة تعرضها للنسيان ، فالمعلومات فى ذاكرة الخبرات الشخصية سرعان ماتنسى بمجرد دخول معلومات جديدة باستمرار. وعملية الاسترجاع ذاتها جزء من تدفق المعلومات إلى ذاكرة الأحداث الشخصية : فحين يطلب منك ضرب 37×3 (التى تتطلب معلومات فى ذاكرة المعانى) ، أو تذكر ماذا أكلت فى طعام الإفطار (وهو مايتطلب معلومات عن ذاكرة الخبرات الشخصية) ، فإن عليك - أولاً - أن تدخل هذه الأسئلة الاسترجاعية re-trieval questions كأحداث events فى ذاكرة خبراتك الشخصية... وقد يكون فى مقدورك أن تحل فى ذاكرة الخبرات الشخصية حاصل ضرب 37×3 وأن تتذكر ماتناولته فى طعام الإفطار. إن ذاكرة الخبرات الشخصية تخضع للتجريب المتواصل (وتتغير كنتيجة لهذا التجريب) ، بينما تنشط ذاكرة المعانى بدرجة أقل وتظل ثابتة نسبيا عبر الزمن.

وقد قدم تولفنج فرضا حديثا حول أجهزة الذاكرة يعد تحديا مثيرا للتصورات التقليدية لمعالجة المعلومات ، فى بحث بعنوان ماهو عدد أجهزة الذاكرة ؟ (1985a) نظر إلى الذاكرة باعتبارها مكونه من عدد من الأجهزة يحقق كل

منها هدفاً مختلفاً ويعمل وفق أسس مختلفة. ويشكل تجمع كل من هذه الأجهزة والأسس مانطقاً عليه : الذاكرة. وسوف نناقش هذا الفرض الإعتراضى.

ذاكرة موحدة أم نظم متعددة للذاكرة ؟

رأينا فى هذا الفصل أن عدد أجهزة الذاكرة الضرورية لتفسير الملاحظات فى مجال الذاكرة يتراوح بين جهاز واحد وعدة أجهزة. وقد افترض تولفينج وجود نظم متعددة للذاكرة. وذلك راجع إلى خمسة أسباب :

١ - لم نتمكن حتى الآن من الوصول إلى تعميمات قائمة على تفكير عميق حول الذاكرة ككل.

٢ - من المعتقد أن الذاكرة ترتقى خلال تاريخ تطورى طويل ، وتتميز هذه العملية بأنها ترتقى ارتقاء غير منتظم . يضاف إلى ذلك أن الذاكرة الانسانية - كظاهرة طبيعية natural - تعكس هذه الخصائص الارتقائية المميزة .

٣ - أوضحت دراسات وظائف المخ وجود آليات مخية متنوعة لأنماط المختلفة من الإستثارة البيئية .

٤ - معظم افتراضاتنا حول العمليات العقلية mental processes خاطئة ، وسوف تستبدل بنظريات أفضل .

٥ - أن عمليات التعلم والذاكرة المختلفة إختلافاً كبيراً (مثل القيام بتوافق حركى مع عدسات غير مضبوطة تعطى صورة غير واضحة مقابل تذكر جنازة صديق عزيز) .. تتجاوز مدى المعرفة التى تقدمها نظرية واحدة متكاملة للذاكرة .

وقد ذهب تولفينج إلى أن جهاز الذاكرة الذى يقدم أفضل تفسير لتعقيد الكائن الإنسانى وقدرته على التوافق هو الجهاز ذو التصنيف الثلاثى : الذاكرة التلقائية (الإجرائية) procedural وذاكرة المعانى semantic وذاكرة الخبرات الشخصية episodic . وقد سبق وصف المكونين الأخيرين .

وينظر إلى هذه الأجهزة الثلاثة باعتبارها أحادية التدرج الهرمى monohierarchical ، حيث أن الجهاز الأدنى - وهو الذاكرة التلقائية (أو الإجرائية) تشمل على الجهاز التالى : ذاكرة المعانى .

بينما تشمل ذاكرة المعانى على ذاكرة الخبرات الشخصية وكأنها جهازها

حالة K.C: تلف ذاكرة الخبرات الشخصية :

في خريف ١٩٨٠ أصيب رجل في الثلاثين من العمر ، يعرف في الفقه النفسي بأنه K.C في حادث خطير إصابة وهو يقود دراجة بخارية عائداً إلى منزله في " تورتنتو". وقد قدم هذا الحادث المؤلف لعلم النفس مثالا حيا على الطبيعة العضوية-OT ganic nature لذاكرة الخبرات الشخصية وذاكرة المعاني يعرف K.C. كثيرا من الأشياء ، ولكنه لا يستطيع تذكر أي شيء.



تختزن ذاكرة الخبرات الشخصية معلومات عن الخبرات الشخصية ، وتمكننا من أن نرجع إلى الوراثة في التاريخ الشخصي ؛ فإذا ما حاولت أن تتذكر ماذا تناولت في طعام الافطار هذا الصباح فانك تستخدم ذاكرة الخبرات الشخصية.

وتعطينا ذاكرة المعاني القدرة على فهم (استيعاب) المعلومات والمعرفة بوجه عام ،

وحيث تفكر في شيء ما تعرفه مثل أثر الظروف الاقتصادية على المرشحين للمناصب السياسية أو كيف تلعب الشطرنج ، فإنك تستخدم ذاكرة المعاني.

ويبدو أن K.C. يتمتع بذاكرة للمعاني ، ولكن ليس لديه ذاكرة خبرات شخصية ؛ فهو يعرف - مثلاً - أن أسرته تمتلك شقة لقضاء العطلة الصيفية ومرقع هذه الشقة ، ويستطيع أيضا أن يشير إلى موقعها على خريطة . وهو يعرف أنه يقضي بعض العطلات الأسبوعية في هذه الشقة ، ولكن لا يستطيع تذكر مناسبة أو حدث واحد له هناك. إنه يعرف كيف يمارس لعبة الشطرنج ولكنه لا يستطيع أن يتذكر أي شخص سبق أن لعب معه هذه اللعبة. ويعرف أنه يمتلك سيارة ، ولكنه لا يستطيع أن يتذكر رحلة واحدة قام بها مستخدماً هذه السيارة . وينفس القدر من التلف أصيبت قدرته على أن يستحضر في ذهنه صوراً عن مستقبله. واحسرتاه ؛ يبدو أن K.C. قد "تجمد" في عالم معرفي cognitive world لا يعرف ماضيا ولا يتوقع مستقبلاً.

الفرعي المتخصص الوحيد. ويعتمد كل جهاز من رتبة أعلى على الجهاز والأجهزة الأدنى ويتدعم بها ، ومع ذلك فإن لكل جهاز إمكانياته الفريدة .

والذاكرة التلقائية (الاجرائية) * - وهي الشكل الأدنى من الذاكرة - تحتفظ بالارتباطات بين المنبهات والاستجابات ، وهي مشابهة لما أطلق عليه أوكللي (Oakley 1981) : الذاكرة الارتباطية associative memory ولذاكرة المعاني قدرة إضافية على تمثيل الأحداث الداخلية غير الحاضرة ، بينما تزودنا ذاكرة الخبرات الشخصية بقدرة إضافية على اكتساب والإحفاظ بمعلومات عن الأحداث التي مرت بالخبرة الشخصية .

وقد قدم تولفنج بشكل مثير أدلة مؤيدة لذاكرة المعاني وذاكرة الخبرات الشخصية (راجع الفصل الثاني ، وراجع أيضا Tulving, 1989a, 1989) وقد أجرى نوعان من الدراسات : في النوع الأول : وصف تولفنج حاله شخص يعرف بـ K.C. الذي عانى من تلف في المخ نتج عن حادث دراجة بخارية أنظر حالة K.C.) وكانت مناطق المخ التي أصابها أخطر مظاهر التلف هي : المنطقة الجبهية - الجدارية اليسرى left frontal parietal والمنطقة الجدارية المؤخرية اليمنى right parietal - occipital وقد ظل فاقداً الذاكرة على نحو مفرط ، ولكن نمط فقدان الذاكرة amnesia هو الجدير بالملاحظة ؛ فهو يعاني صعوبة في تذكر الخبرات العادية وخبرات الحياة اليومية بينما تشمل ذاكرة المعاني على ذاكرة الخبرات الشخصية وكأنها جهازها الفرعي المتخصص الوحيد. ويعتمد كل جهاز من رتبة أعلى على الجهاز والأجهزة الأدنى ويتدعم بها ، ومع ذلك فإن لكل جهاز إمكانياته الفريدة .

والخبرات الشعورية (الواعية) conscious . وهو لا يستطيع أن يعيد إلى الوعي الشعوري conscious awareness شيئاً واحداً سبق أن قام به أو مر بخبرته . ومع ذلك فهو ليس متخلفاً عقلياً ، وقادر على إجراء حوار عادي ، وقادر على القراءة والكتابة وتنظيم الأشياء والصور المألوفة . وهو يعي مفعله لمدة دقيقة أو اثنتين بعد أن يفعل شيئاً . لقد كانت حادثة - بوضوح - سبباً في تلف خطير لحق

(*) الذاكرة الإجرائية (التلقائية) procedural memory : جزء من الذاكرة يحتوى على المعلومات التي ليس لها مداخل للوصول إليها ، ولكنها تستخدم في أداء مهارات معينة (مثل الكلام أو قيادة دراجة). ويتصل بهذا مصطلح المعلومات الإجرائية procedural knowledge وهي معلومات عن الطريقة التي تؤدي بها شيئاً ما. (المترجم).

بذلك الجزء من المخ الضروري لقيام ذاكرة الخبرات الشخصية بوظيفتها ، وكذلك ذاكرة المعانى إلى مدى أقل .

والنوع الثانى [من الدراسات حول ذاكرة المعانى وذاكرة الخبرات الشخصية] لتحديد موضع ذاكرة المعانى وذاكرة الخبرات الشخصية فى اللحاء ، وذلك عن طريق قياس معدل تدفق الدم فى المناطق المخية Cerebral blood flow (rCBF) . وقد نوقش هذا الأسلوب وعرضت النتائج فى الفصل الثانى ، ولذا سوف نكتفى هنا بعض ملخص للنتائج : فعن طريق قياس تدفق الدم فى اللحاء (الذى يعتبر مؤشرا على تركز النشاط العصبى) باستخدام الفحص الطوموجرافى (السطحى) الطيفى باستخدام أشعة اكس PET scanning procedure. - أمكن وضع خريطة لحائية Cortical map للمخ خلال العمليات المختلفة للذاكرة : فحين يهتك مفحوص فى أنشطة خاصة بذاكرة المعانى تنشط مناطق معينة من المخ ، بينما تؤدي أنشطة ذاكرة الخبرات الشخصية إلى تنشيط مناطق أخرى من اللحاء .

ونستنتج من ذلك أن هذه الملاحظات - حالة K.C. وقياس تدفق الدم فى المخ) تقدم أدلة واقعية على الأساس العصبى للأجهزة المعرفية المفترضة ، حيث يبدو أن أجهزة ذاكرة الخبرات الشخصية وذاكرة المعانى - على وجه الخصوص - ترتبط بأنشطة لحائية معينة . وبالإضافة إلى تحديد الرابطة بين نظرية الذاكرة والأبنية الفسيولوجية فإن هذه الملاحظات تقدم لنا لمحة عن الاتجاه الذى يحتمل أن تسلكه البحوث المستقبلية فى مجال الذاكرة .

التصور الترابطى* للذاكرة :

أو : المعالجة التوزيعية المتوازية (PDP)

: روميلهارت وماكيلاند Rumelhart & Mc Clelland

توصل تولفنج من خلال المنحى الذى إتبعه فى دراسة الذاكرة - فى الجزء السابق - إلى وجود علاقات مباشرة بين الأنشطة العصبية neural activities وأنواع الذاكرة .

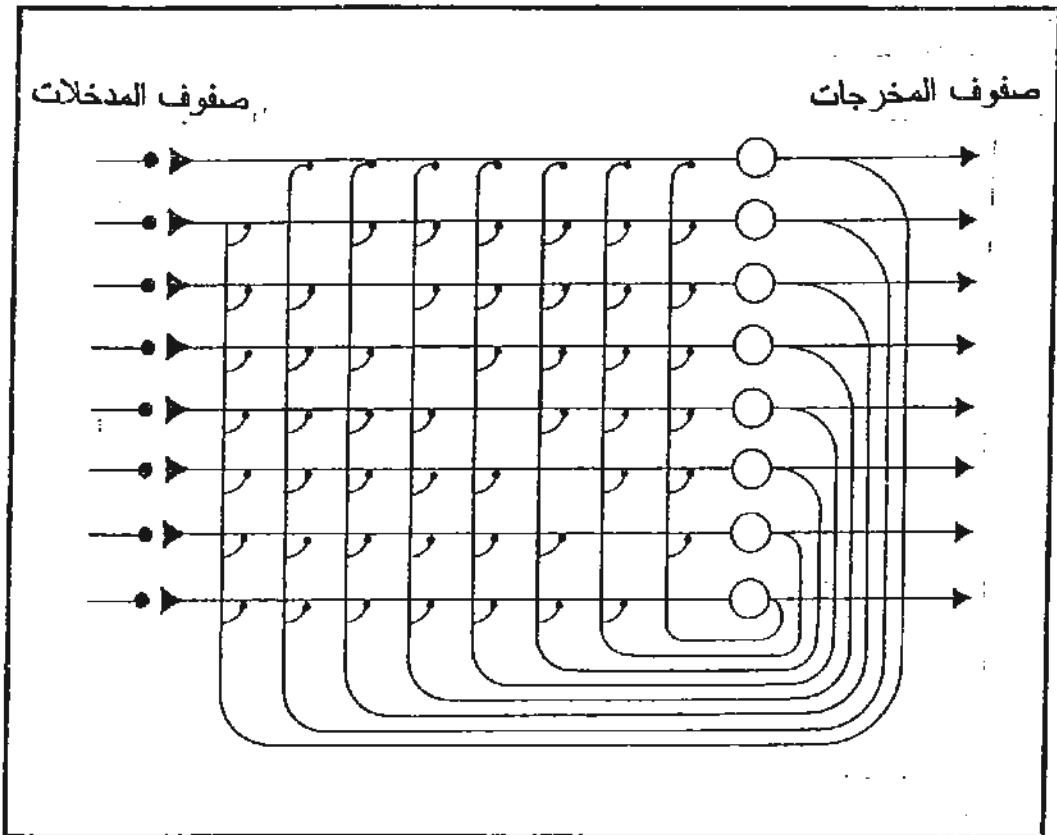
(* الترابطية مرادفة حالياً لمصطلح (المعالجة التوزيعية المتوازنة) (PDP) ويشيع استخدام المصطلح الأخير حالياً فى مجال علم النفس المعرفى (المترجم).

ويعد التصور الترابطى أو تصور المعالجة التوزيعية المتوازية (PDP) الذى صاغه روميلهارت وماكيلاند (1986) Rumelhart & McClelland وباحثون آخرون تصوراً قائماً على النشاط العصبى أيضاً ، ولكنه يحاول وصف الذاكرة من خلال تحليل متكامل ومبتلور لوحدات المعالجة processing units التى تشابه الخلايا العصبية neurons وكما يعتمد تصور تولفنج على بناء قوانين تحكم تمثيل المعلومات فى الذاكرة . وثمة معلم إضافى لتصور المعالجة التوزيعية المتوازية (PDP) للذاكرة هو أنه ليس مجرد تصور للذاكرة فحسب ، بل تصور للنشاط وتمثيل المعلومات ، وقد سبق مناقشة مبادئ تصور (PDP) فى الفصل الأول .

والافتراض الأساسى لتصور المعالجة التوزيعية المتوازية (PDP) هو أن العمليات العقلية mental processes تتم من خلال جهاز من وحدات تتربط ببعضها بأقصى درجة ، وتتخذ قيماً تنشيطية activation values وتتصل بوحدات أخرى . والوحدات Units عناصر مبسطة للمعالجة processing elements ترمز إلى الفروض الممكنة عن طبيعة الأشياء : مثل حروف فى لوحة عرض أو القواعد التى تحكم بناء (تركيب) الجملة syntax وأهداف القيام بالأعمال (مثل : الهدف من طبع حرف على لوحة مفاتيح ، أو عزف لحن موسيقى على البيانو) . ويمكن مقارنة الوحدات بالذرات atoms فى أن كليهما وحدات مكونة لبنية أكثر تعقيداً تتجمع مع الوحدات الأخرى من نفس النوع لتكوين شبكات مترابطة أكبر larger networks . والعصب فى المخ هو نوع من الوحدات ، يتحد مع الأعصاب الأخرى فى شكل معالجة متوازية parallel processing لتكوين نظم أكبر .

وتتنظم الوحدات فى موديولات* modules تشبه إلى حد كبير الذرات التى تنتظم فى جزيئات molecules . ويوضح الشكل (٦-١١) جزءاً (برنامجاً) مبسطاً لمعالجة المعلومات ، وفى هذا التمثيل المفرط فى تبسيطة للموديول (فالواقع أن عدد الوحدات فى الموديول قد يكون آلاف الملايين) ، تتلقى كل وحدة من موديولات (أجزاء) أخرى (إلى اليمين) من خلال خطوط المدخلات ، وبعد أن يتم معالجتها ينقل المعلومات إلى موديولات أخرى من خلال خطوط المخرجات (إلى اليسار) .

* module فى مجال علم الحاسوب : وحدة وظيفية أو جزء من البرنامج يُلدى مهمة محددة وبشكل مستقل - إلى حد كبير - عن بقية أجزاء البرنامج (المترجم)



شكل (٦-١١) نسخة مبسطة من موديول معالجة تشمل على ثمانى وحدات معالجة ترتبط كل منها بكل الوحدات الأخرى كما يشار إليه بفروع خطوط المخرجات ، التي تستدير عائدة إلى خطوط المدخلات متجهة إلى كل وحدة (مقتبس من Mc Clelland & Rumelhart, 1965) .

وفى هذا التصور تستقبل المعلومات ويعاد ترتيبها على مختلف الوجوه الممكنة فى كل مكان من التصور ، وتترك وراءها آثاراً traces حين تنتقل . وتتغير هذه الآثار من حيث درجات قوة (أو أوزان weights كما يطلق عليها أحياناً) الروابط بين الوحدات الفردية فى التصور وقد يتوزع أثر الذاكرة memory trace - على مدى الكثير من الروابط المختلفة ويمكن أن نضع تسميات لمحتوى المعلومات (مثل اسم الصديق) . أى أن فى إمكاننا أن نصل إلى المعلومات الموجودة فى الذاكرة على أساس خصائصها : فأنت تستطيع تذكر اسم صديقك إذا عرضنا عليك صورة له ، أو أخبرناك بالمكان الذى يعيش فيه ، أو ماذا يعمل ، فكل هذه الخصائص قد تستخدم للوصول إلى الاسم فى الذاكرة . ومن البديهي أن بعض الهاديات أفضل من الأخرى فى هذا المجال .

ورغم أن النظرية (المعالجة التوزيعية المتوازية) ذات طبيعة مجردة ، فإنها تفسر الأنشطة التي تحدث في الحياة اليومية : فاستمراراً للمثال الخاص باسم صديقك : افترض أنني سألت : ما اسم الرجل الذي لعبت معه كرة المضرب ؟ . إن مثل هذا السؤال يقدم هاديين على الأقل يختصان بالمحتوى الذي يمكن الوصول إليه : رجل ، زميل لعب كرة مضرب . فإذا كنت قد لعبت كرة المضرب مع رجل واحد (وتعرف اسمه) فإن الإجابة عندئذ تكون سهلة ، أما إذا كنت قد لعبت مع رفاق كثيرين من الرجال فقد تكون الإجابة مستحيلة . ويمكن أن تؤدي معلومات إضافية إلى تسهيل قدرتك على تركيز البحث.. مثل : الرجل ذو اللحية ، اللاعب الأعسر ، الفتى الذي يلبس سروالاً أبيض ، الأنيق ذو ضربات البداية الصاروخية ، الذي يمتلك سيارة .. وهكذا ، يمكنك أن تتخيل إلى أي حد يكون البحث دقيقاً إذا كانت هذه الخصائص ترتبط بشخص واحد فقط : الرجل الذي لعب معه كرة المضرب ، ذو اللحية ، الأعسر ، ويرتدى سروالاً أبيض ، والذي تتميز ضرباته الاستهلالية بالقوة ، والذي يمتلك سيارة . ونظراً لأن هذه الخصائص تنطبق على أسماء أخرى فمن الممكن أن تتذكر هذه الأسماء بدلاً من الاسم المستهدف ، ومع ذلك فإذا كانت الفئات محددة ، وجامعة مانعة ، فمن المحتمل أن يكون الاسترجاع صحيحاً. كيف يمكن لمفهوم المعالجة التوزيعية المتوازية باستخدام الموديولات PDP modular للذاكرة أن يحافظ على هذه المكونات المتداخلة interfering components من أن تصطدم ببعضها البعض ؟

ووفقاً لهذا التصور يتم تمثيل المعلومات في الذاكرة في شكل روابط عديدة مع وحدات أخرى ، فإذا كانت خاصية ما جزءاً من عدد من الذكريات المختلفه ، وإذا ماتم تنظيمها (مثل : ماذا كان اسم صديقك؟) .. عندئذ فإنها تميل إلى إستتارة كل الذكريات التي تعد الخاصية جزءاً منها . وإحدى الطرق للمحافظة على المكونات المتداخلة من أن تتجاوز النظام هو أن نتصور أن العلاقة بين الوحدات خاضعة لقوانين كف inhibitory lows ومن ثم فحين نعرف الشخص الذي لعبت معه كرة المضرب بأنه رجل فنحن -في النظرية - نكف كل بحث عن الأفراد من النساء ، وحين نضيف أنه يمتلك سيارة فنحن -إذن - لا نبحث عن أسماء أشخاص لم تلعب معهم كرة المضرب ولا يمتلكون سيارة .

العصابات Jets والنصابون Sharks :

درس ماكلياند (1981) Mc Clelland وماكلياند وروميلهارت (1985) Mc Clelland & Rumelhart هذا النوع من أجهزة الذاكرة الذى سبق وصفه ، وأوضحوا كيف يعمل هذا الجهاز للذاكرة الذى يمكن الوصول إلى محتواه فى تصور المعالجة التوزيعية المتوازية (PDP) . ويشمل الجدول (٦-٢) أسماء عدة أفراد منحرفين (مفترضين) يعيشون فى حى فقير ذى خصائص معينة . ويوضح الشكل (٦-١٢) مجموعة فرعية من الوحدات التى تمثل هذه المعلومات .

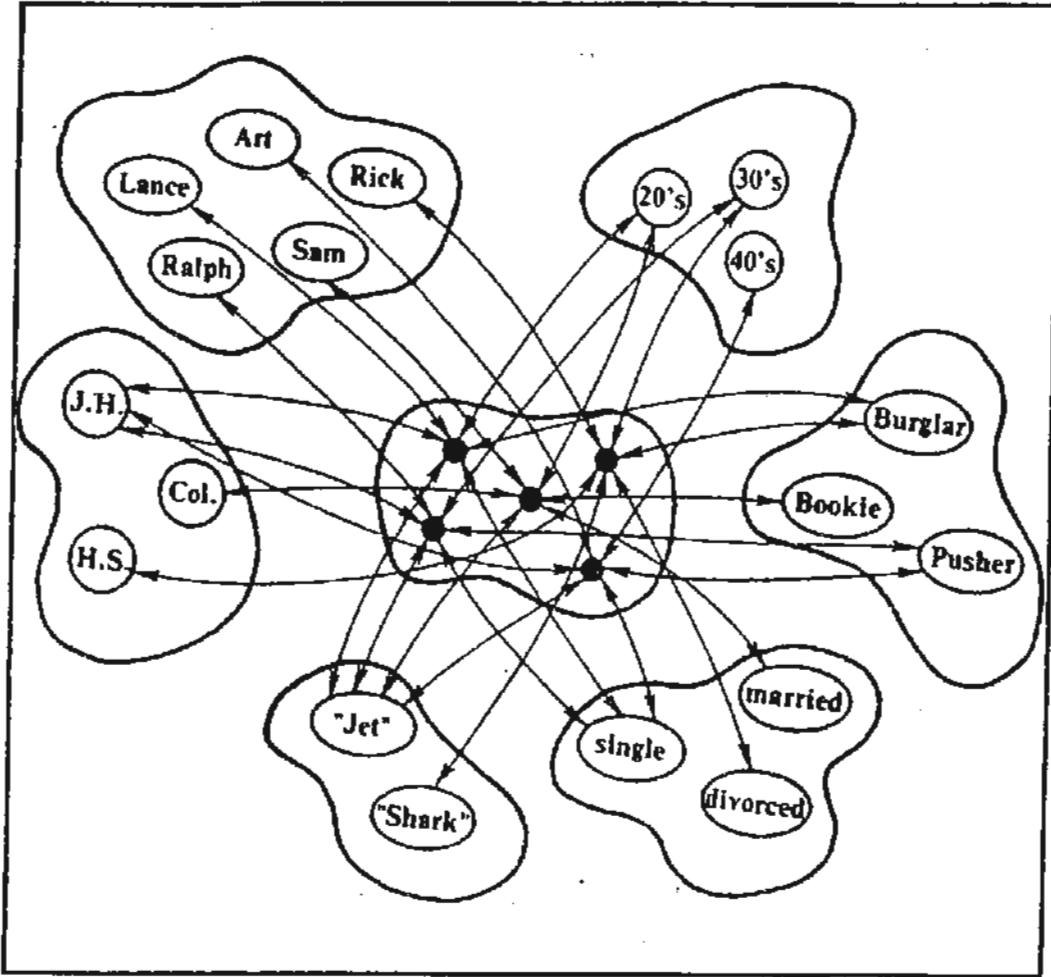
وفى هذا الشكل تحصر الأشكال المحاطة بخطوط متموجة على الحدود الخارجية للشكل المعلومات الجامعة المانعة (آرت لا يمكن أن يكون ريك فى نفس الوقت) وتترابط كل من خصال الشخصيات هذه فى شبكة جامعة مانعة إذا تم التدريب عليها جيداً... بمعنى إذا توصلنا إلى العلاقات بين الوحدات... فإننا نستطيع استرجاع خصال فرد معين .

افترض أنك تريد استرجاع خصال رالف Ralf .. فعن طريق فحص سريع لهذا النسق فيما يتصل برالف (وهو رالف الوحيد فى النسق) تستطيع أن تعرف أنه من عصابة Jet ، وفى الثلاثينات من العمر ، ومتعلم فى مدرسة ثانوية وأعزب ومروج مخدرات ، والواقع أننا تذكرنا تمثيلاً representation لرالف ، وبعبارة أخرى رالف كما هو . ولكن إذا دخلنا هذا النسق من زاوية أخرى وبقدر أقل من المعلومات الكاملة فقد ننتهى إلى نتائج غامضة . فإذا بحثنا عن شخص عصابة وفى الثلاثين من عمره ، وتعليمه حتى المرحلة الثانوية .. وأعزب يكون لدينا إسمان : رالف ، مايك . وفى هذه الحالة تكون فى حاجة إلى مزيد من المعلومات لكى تكون أكثر تحديداً (تقوم الشرطة بأبحاثها باستخدام شبكة مشابهة جامعة مانعة) .

ومن بين خصائص التصور الترابطى للذاكرة قدرته على تفسير التعلم المعقد : وهو نمط من عمليات التذكر نصادفه فى حياتنا اليومية ، وقد تتضمن هذه العمليات تعلم تكوين فئة Category أو نموذج أصلى prototype (أنظر الفصل الخامس) . وهذه العمليات أكثر تعقيداً إلى حد بعيد من تعلم المقاطع عديمة المعنى كما أجراها فى الأصل إبنجهاوس ، وعرضنا لها فى بداية هذا الفصل .

جدول (٦-٢) خصال أعضاء فى عصاباتين

عصابة Sharks					عصابة Jets				
العمل	الحالة الزوجية	التعليم	العمر	الإسم	العمل	الحالة الزوجية	التعليم	العمر	الإسم
مروج مخدرات	متزوج	جامعى	٣٠	فيل	مروج مخدرات	أعزب	إعدادى	٤٠	أرت
وكيل مراهنات	أعزب	إعدادى	٣٠	إيك	لص منازل	متزوج	إعدادى	٣٠	آل
مروج	أعزب	ثانوى	٣٠	نايك	وكيل مراهنات	أعزب	جامعى	٢٠	سام
لص منازل	متزوج	جامعى	٣٠	دان	وكيل مراهنات	أعزب	إعدادى	٤٠	كلايد
وكيل مراهنات	متزوج	جامعى	٣٠	نيد	وكيل مراهنات	أعزب	إعدادى	٢٠	مايك
وكيل مراهنات	متزوج	ثانوى	٤٠	كارل	لص منازل	مطلق	إعدادى	٢٠	جيم
لص منازل	أعزب	ثانوى	٢٠	كين	مروج	متزوج	ثانوى	٢٠	جيرج
لص منازل	متزوج	ثانوى	٤٠	إيرل	لص منازل	متزوج	إعدادى	٢٠	جون
لص منازل	مطلق	ثانوى	٣٠	ريك	وكيل مراهنات	أعزب	ثانوى	٣٠	دووج
مروج	متزوج	جامعى	٣٠	أول	لص منازل	أعزب	إعدادى	٢٠	لانسن
وكيل مراهنات	أعزب	ثانوى	٣٠	نيل	لص منازل	متزوج	إعدادى	٢٠	جورج
مروج	مطلق	ثانوى	٣٠	دار	وكيل مراهنات	مطلق	ثانوى	٢٠	بات
					مروج	أعزب	ثانوى	٢٠	فريد
					مروج	أعزب	جامعى	٢٠	جين
					مروج	أعزب	إعدادى	٣٠	رالف



شكل (٦-١٢) عينة من الوحدات (الأشخاص) والإرتباطات اللازمة لتمثيل الخصال في جدول (٦-٧) تشير الأسهم ذات الإتجاهين إلى أن الوحدات مثيرة بشكل مشترك والوحدات الموجودة داخل الأشكال المحاطة بخطوط متموجة جامعة مانعة (أي أن كل شخص منهم لا يمكن أن يكون عصابة جيت وشارك في نفس الوقت (Mc Clelland, 1981).

ولد وكلبه :

تأمل في المثال التالي عن تعلم النموذج الأصلي prototype learning والذي قدمه ماكلياند وروميلهارت (١٩٨٦). شاهد صبي صغير عدة كلاب مختلفة ، لها أسماء مختلفة ، ورأى كلاً منها مرة واحدة فقط . ولكل الكلاب ملامح مختلفة بعض الشيء ولكنها تعتبر أشكالاً مختلفة للكلب النموذج (المثال) prototype dog : المثال (أو الصورة المجردة) لكون الحيوان كلبا dogness ، وكما حدث في حالة الوجه المثال الذي كونه سولسو وماكارثي من خلال الخبرة بالوجوه النماذج exemplar faces فقد كون الصبي ذاكرة للكلب النموذج على أساس خبرته بالكلاب النماذج . وكما حدث في حالة الوجوه يحتمل أن يعرف

الصبى الكلب النموذج ككلب حتى إذا لم يكن قد سبق أن رآه . ويحتمل ألا يفذكر -بالطبع - أسماء كل من هذه الكلاب على حده ، مع أن الكلب الذى رآه حديثاً مازال فى الذاكرة . والمبرر الذى يقدمه النموذج الترابطى لتكوين النموذج الأصيلى مشابه إلى حد ما للمثل الذى سبق تقديمه لعصابات الجيتس والشاركس... وفى حالة الولد وكنبه النموذج ، يفترض التصور الترابطى أنه فى كل مرة يرى الصبى كلباً فإنه يبرز نمطاً بصرياً للتنشيط يتجاوز الوحدات المختلفة للموديول ، حيث يمثل اسم الكلب نمطاً مصغراً *a reduce pattern* للتنشيط . ويلخص التنشيط المتجمع لكل الكلاب النماذج : النموذج الأصيلى للكلب ، الذى قد يكون تمثيلاً (صورة عقلية) ثابتاً فى الذاكرة . وهكذا يبدو أن التصور - بمزيد من تفاصيله التى لم تقدم هنا - يفسر هذا الشكل من الذاكرة بقدر كبير من الإحكام .

وقد أثار التصور الإرتباطى للذاكرة إهتمام كثير من فروع المعرفة فى السنوات القليلة الماضية ، ويرجع السبب فى شيوعه -جزئياً- إلى نماذجه الرياضية الممتازة وعلاقته بالشبكات العصبية . *neural networks* ومرونته فى تفسير أشكال مختلفة من الذكريات .

ملخص :

- ١ - قدم هيرمان إبنجهاوس أول تفسير علمى مفصل لتجارب الذاكرة .
- ٢ - التمييز الذى قدمه وليم جيمس بين الذاكرة الأولية والثانوية كان رائداً فى مجال النظريات الثنائية الحديثة للذاكرة .
- ٣ - توافرت أدلة على وجود مستودعين للذاكرة من خلال الدراسات الفسيولوجية (مثال ذلك : الصدمات الكهربائية المثيرة للتشنج ECS) والإكلينيكية (مثال : فقدان الذاكرة) والسلوكية (الإستدعاء الحر) .
- ٤ - قام واخ ونورمان ببناء أول تصور ثنائى للذاكرة ، وقد قدم هذان الباحثان -أيضاً- أدلة تبرهن على أن النسيان فى الذاكرة قصيرة المدى (STM) يتأثر بالتداخل أكثر من تأثره بالعفاء .
- ٥ - قدم أتكسون وشيفرين تصوراً لمعالجة المعلومات فى الذاكرة يفترض وجود بنى محددة للذاكرة لكل منها عدد من الأجهزة الفرعية وعمليات تحكم مختلفة ، ومستوى من التنشيط محكوم بمتطلبات خصائص المهمة .
- ٦ - تذهب نظرية مستويات المعالجة إلى أن الذاكرة نتيجة ثانوية للتحليلات التى

تتم على المدييات الداخلة ، وأن مقدار بقاء أثر الذاكرة دالة لتعقيد أو عمق هذه التحليلات .

٧ - تختلف تصورات معالجة المعلومات ونظرية مستويات المعالجة فيما يتعلق بأهمية البنية والعملية في طبيعة التسميع الذاتي ؛ حيث تركز نظريات معالجة المعلومات - بوجه عام - على البنية والتسميع الذاتي عن طريق إعادة إنتاج المعلومات فقط maintenance rehearsal ، بينما تركز نظرية مستويات المعالجة على المعالجة والتسميع الذاتي عن طريق عمليات أكثر عمقا لتأكيد الحفظ elaborative rehearsal .

٨ - يؤكد تولفنج أن الذاكرة جهاز متعدد multiple system يتضمن كلاً من الأجهزة (أو الأنساق) systems والأسس principles كما قدم تصنيفاً ثلاثياً يشمل ذكريات الخبرات التلقائية (الإجرائية) والدلالية والشخصية . وتوحى الملاحظات الحديثة أن ذكريات المعاني (الدلالية) والخبرات الشخصية ترتبطان بنشاط مخي يمكن تحديد مواضعه .

٩ - يفترض تصور المعالجة التوزيعية المتوازية (PDP) في الذاكرة وجود وحدات معالجة processing units تشبه إلى حد ما الخلايا العصبية . وتتم العمليات العقلية - بما فيها الذاكرة - من خلال نظام من الوحدات المترابطة .

مفاهيم أساسية :

decay	العفاء
episodic memory	ذاكرة الخبرات الشخصية
dualistic memory theory	نظرية الذاكرة الثنائية
level of processing	مستوى المعالجة
long-term memory	الذاكرة طويلة المدى
nonsense syllable	المقاطع عديمة المعنى
primary memory	الذاكرة الأولية
procedural memory	الذاكرة التلقائية (الإجرائية)
semantic memory	ذاكرة المعاني
short- term memory	الذاكرة قصيرة المدى

قراءات مقترحة :

- الكتاب المبسط الذى وضعه Baddeley وعنوانه A: Your Memory user's Guide يعتبر بداية ملائمة للقراءة حول الموضوع.
- المهتمون بدراسة الموضوع من الناحية التاريخية يراجعون أول كتاب عن الذاكرة وضعه (1985) Ebbinghaus الذى ترجم من الألمانية إلى الإنجليزية، وهو متاح فى طبعة شعبية رخيصة.
- مصدر موثوق به فى علم النفس هو الكتاب الذى وضعه William James وعنوانه Principles of Psychology وقد أعيد طبعه حديثا ، ويوصى بالرجوع إليه - ليس لأهميته التاريخية فحسب - بل لأن تأملات جيمس قد أصبحت جزءاً لا يتجزأ من الفقه المعاصر فى علم النفس المعرفى .
- ثمة عدة مصادر مختلفة للمعلومات تقدم عرضاً ممتازاً للذاكرة هي :
- Baddeley : The Psychology of Memory,
 - Kaltzky : Human Memory;
 - Adams : Learning and Memory;
 - Norman : Memory and Attention
- أكثر المصادر الموثوق فيها عن نماذج معينة للذاكرة هي المصادر الأصلية ، وهذه المصادر مكتوبة بلغة علمية ، بالمقارنة بالخلاصة التى قدمت فى هذا الفصل ، ولكن يمكن فهم هذه المصادر بشئ من الجهد .
- ونقترح من هذه المصادر :
- Waugh & Norman : Psychological Review;
 - Atkinson & Shiffrin in : Spence and Spence (Eds.) The Psychology of Learning and Motivation.,
 - Craik & Lockhart ; J. of verbal Learning and Verbal Behavior.
 - Tulving & Donaldson, eds. Organization of Memory.
 - Tulving in the Behavioral and Brain Sciences and Elements of Episodic Memory.
 - Varieties of Memory and Consciousness :
Essay in Honor of Endel Tulving, Edited by Roediger and Craik;
 - Current Issues in Cognitive Processes, edited by Izawa.

الفصل السابع

الذاكرة : البنى والعمليات

□ الذاكرة قصيرة المدى .

- سعة الذاكرة قصيرة المدى .
- ترميز المعلومات في الذاكرة قصيرة المدى .
- استرجاع المعلومات في الذاكرة قصيرة المدى .

□ الذاكرة طويلة المدى .

- البنية والتخزين .
- الذاكرة ذات المدى الطويل جدا .
- ذكريات الأحداث اليومية (اليوميات) .

□ النسيان .

" يمكننا أن نعيش حياتنا - فحسب - متطلعين إلى المستقبل ، ولكننا نفهم الحياة عن طريق استعادة الأحداث الماضية والتأمل فيها

" كيركجار Kierkegaard

ناقشنا كلاً من نظريات الذاكرة التقليدية والمعاصرة في الفصل السادس . وقد زدتنا هذه النظريات بأسس فكرية ثرية لتنظيم كثير من النتائج الامبيريقية (الواقعية) التي توصل إليها علماء النفس التجريبيون . وسوف نناقش في هذا الفصل بعض البيانات التي جمعها الباحثون الذين حاولوا الوصول إلى حلول للمشكلات المتصلة ببنى structures وعمليات processes الذاكرة . وينقسم الفصل الحالي إلى جزأين : الذاكرة قصيرة المدى (STM) short - term memory والذاكرة طويلة المدى (LTM) long - term memory ، ومن ثم فإن [هذا الفصل] يبقى على المفهوم التقليدي حول وجود مستودعين للذاكرة . ويعتمد هذا التنظيم على إفتراض أن معالجة المعلومات يتم تناولها -أولاً- في مستودع الذاكرة قصيرة المدى . ولا يؤدي هذا المستودع - أو الذاكرة قصيرة المدى - وظيفته مستقلاً عن الذاكرة الدائمة permanent ، ولكنه يتصل اتصالاً مباشراً ومستمرًا بالمعلومات المحتفظ بها فيها . كما أن المعلومات والمعارف المختزنة في المستودع طويل المدى على اتصال مباشر دائم بالمعلومات الجديدة الداخلة التي تغير وتثري محتواه . وسوف نناقش - في البداية - المستودع الأولي initial للذاكرة .

الذاكرة قصيرة المدى :

ثمة تكوين فرضي يطلق عليه الذاكرة قصيرة المدى (STM) يتوسط بين المستقبلات (التي تستقبل آلافا لاحصر لها من المنبهات من بيتنا) والمستودع الموسع للمعلومات والمعارف (الذاكرة طويلة المدى أو LTM) . وهذه الذاكرة STM - ذات سعة محدودة للغاية ، ولكنها ذات أهمية ضخمة ، وهي أكثر وضوحاً من أي جهاز آخر للذاكرة نبدأ فيه بمعالجة المنبهات الناشئة من البيئة ، وتناسب سعتها التخزيلية الضئيلة مع وسعها المحدود على القيام بالمعالجة . ويعتقد البعض أن هناك تناسباً دائماً بين سعة التخزين storage capacity وامكانيات المعالجة ، فقد ذهب كلاتزكى (1975) Klatzky إلى أن المعلومات يمكن أن تخزن وتعمل في الذاكرة قصيرة المدى (STM) بطريقة تشبه كثيراً عمل النجار على طاولة عمله : فقد يستخدم الحيز المتاح للعمل أو التخزين المواد ، وبالتالي فإن تخصيص مكان لأحدهما [العمل - التخزين] يؤدي إلى إنقاص الحيز المتاح

لأخر . وهذا التشبيه المجازى الذى قدمه كلاتزكى مفيد ولكنه - أيضا - تبسيط لمفهوم بالغ التعقيد والغموض . ونحن نعتقد - فى الوقت الحاضر - أن الذاكرة قصيرة المدى تستخدم كمستودع مؤقتة transitory store يمكن أن يحتفظ بمقدار محدود من المعلومات ويمكن أن يحول المعلومات ويستخدمها فى إنتاج استجابات .

ولقد كانت مناقشتنا السابقة لفكرة جيمس James عن الذاكرة الأولية وملحنى النسيان لإبنجهاوس Ebbinghaus بمثابة مرحلة لاكتشاف بسيط بشكل جدير بالإهتمام ولكنه بالغ الأهمية . وفى سنة ١٩٥٩ أوضح Lloyd Peterson - Peterson and Margaret Intons أن قدرتنا على الاحتفاظ بالمعلومات فى مستودع الذاكرة المؤقتة محدود بشكل بالغ ، ومعرض لنسيان كلى إذا لم نتح لنا الفرصة للتسميع الذاتى للمعلومات ^(١) . وتمثل التجربة التى أجراها هؤلاء الباحثون نقطة تحول فى تصورنا التجريبي للاحتفاظ retention قصيرة المدى . وقد كان هناك تمييز بين الذاكرة قصيرة المدى (STM) والذاكرة طويلة المدى (LTM) قبل هذه الفترة (هب Hebb , 1949 على سبيل المثال) ، ولكن المفهوم لم يكن شائعاً أو مدعماً بطريقة مقنعة من خلال بيانات سلوكية . وعلاوة على ذلك فإن النتائج التى استخلصت من تجارب الذاكرة دفعت كثيرين من المنظرين للذاكرة الى تقبل فكرة أن النسيان - أو بتعبير أدق : الفشل فى إستدعاء المعلومات من الذاكرة - كان يعتمد على التداخل interference أكثر من اعتماده على العفاء decay أو الافتقار الى توافر فرصة لتعزيز الأحداث التى مرت بالخبرة . وهكذا فقد بدأت مرحلة من البحث لتوفير بعض الأدلة المحكمة على أن جهاز الذاكرة (الذى يطلق عليه حالياً STM) كان متأثراً ببعض الآليات الأخرى غير التداخل وحده .

وفى التجربة التى أجراها بيترسونز Petersons قرئت أمام المفحوصين مجموعة من ثلاثة حروف وطلب منهم تذكرها بعد فترات متفاوتة . وقام المفحوصون خلال هذه الفترات (بين سماع الحروف ومحاولة تذكرها) بالعد التنازلى كل ثلاثة ، من خلال مجموعة أعداد ثلاثية الأرقام ، قدمت إليهم بعد قراءة مجموعة الحروف الثلاثة مباشرة . كما هو موضح فيما يلى :

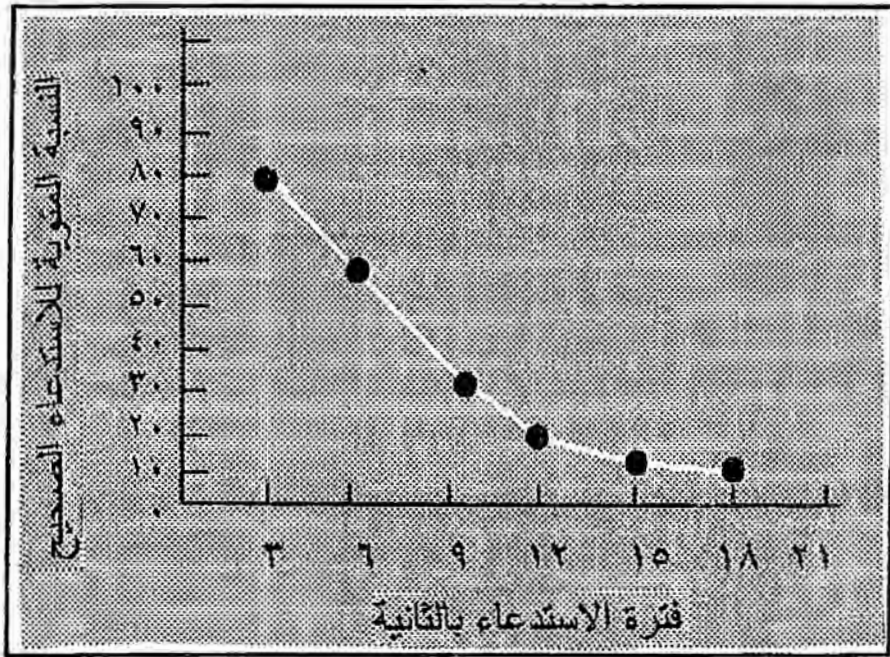
(١) قام براون Brown (١٩٥٨) باكتشاف مماثل ، تم فى إنجلترا ، وهذا سبب الإشارة إليه بمصطلح «أسلوب براون - بيترسون» Brown - Peterson technique .

يقول المجرب : س هـ ج / ٥٠٦

ويستجيب المفحوص : ٥٠٦ - ٥٠٣ - ٥٠٠ - ٤٩٧ ...

وهكذا فقد تم شغل الوقت المنقضى بين اعادة تقديم الحروف واستدعائها بمهمة طرح [للتشويش] تمنع التسميع الذاتي لتتابع الحروف . ويوضح الشكل (٧ - ١) الآثار المثيرة لهذه التجربة ، فهو يشير الى أن الاستدعاء قد تضاعف بشكل خطير بسبب عدم تمكن المفحوص من القيام بالتسميع الذاتي .

وتبرهن هذه النتائج على أن بعض أجهزة الذاكرة يمكن أن يحتفظ بالمعلومات ، ولكن إذا لم تحفظ هذه المعلومات بالتسميع الذاتي فإنها تزول من الذاكرة . وتعنى هذه النتائج وجود ذاكرة مؤقتة (STM) لها خصائص تختلف إختلافا كبيرا عن [خصائص] المستودع الدائم للمعلومات (LTM) ، وإن مئات من التجارب قد زودتنا بصورة جيدة عن خصائصها . وسوف نستعرض في هذا الفصل بعض هذه الملامح المميزة للذاكرة قصيرة المدى ، وكيف أن هذا التكوين يتفق مع نظرية تجهيز المعلومات . وسوف نشير اشارة عاجلة - أحيانا - إلى بعض الجدل الذي مازال يدور حول الذاكرة قصيرة المدى .



شكل (٧ - ١) الاستدعاء كدالة لفترة الاستدعاء في ظروف منع التسميع الذاتي مقتبس من : Peterson & Peterson (1959)

- ويمكن تلخيص الأسباب التي تدفعنا إلى افتراض وجود مستودعين للذاكرة (على نحو ما هو موضح في الفصل السادس) على النحو التالي :
- ١ - يفترض الاستبطان السببي causal introspection أننا نتذكر بعض الأشياء لفترة قصيرة . ونتذكر أخرى لفترة طويلة .
 - ٢ - تشير بعض الدراسات الفسيولوجية إلى أن الوظائف قصيرة المدى يمكن أن تعاق ، بينما تظل الوظائف طويلة المدى سليمة .
 - ٣ - برهنت التجارب النفسية على أن امكانية استرجاع بعض المعلومات من الذاكرة خاصة للوظيفة [الذاكرة] قصيرة المدى ، بينما تعد امكانية استرجاع معلومات أخرى خاصة للوظيفة [الذاكرة] طويلة المدى . (البيانات ذات الأولوية primacy والحدائنة recency ، مثلاً) وبغض النظر عن التقبل الواسع لحقيقة وجود الذاكرة قصيرة المدى (STM) ككتكوين نفسي مستقل ومميز ، فقد فسّر البعض البيانات المتوافرة من التجارب التي أيدت وجود الذاكرة قصيرة المدى . بأنها تدل على وجود مستودع واحد للذاكرة في سياق مستويات للتجهيز .

سعة الذاكرة قصيرة المدى :

إن مقدار المعلومات التي يتم الاحتفاظ بها في الذاكرة قصيرة المدى قليل بالمقارنة بالمقدار الكلي - للمعلومات - المحتفظ بها في الذاكرة طويلة المدى . وتعود الأدلة المسجلة المبكرة على السعة المحدودة للذاكرة قصيرة المدى (أو الذاكرة الفورية immediate) إلى السير هاملتون Sir William Hamilton أحد فلاسفة القرن التاسع عشر الذي يقال إنه أشار إلى أنك إذا مارميت حفنة من البلى على الأرض فسوف يكون من الصعب عليك أن ترى في نفس الوقت أكثر من ستة أو سبعة منها بدون إلتباس (وردت في : Miller 1956 b) . وسواء كان هاميلتون قد أجرى فعلاً هذه التجربة أم لا ، (فإن جاكوبس Jacobs قد أجرى تجربة مماثلة سنة ١٨٨٧ ، حيث قرأ -جهرياً- سلسلة من الأرقام - بدون ترتيب معين - وطلب من مستمعيه أن يدونوا فوراً أكبر عدد يمكنهم إستدعاؤه ، فوجد أن أقصى عدد تم إستدعاؤه هو حوالي سبعة أرقام . وقد أجريت تجارب من هذا النوع خلال هذا القرن باستخدام تفاحات أو حبات من الفول أو مقاطع لفظية عديمة

فناء الذاكرة قصيرة المدى :

" اهتمت البحوث الأثرى حول الذاكرة قصيرة المدى بوجودها كجهاز فعال للذاكرة . وكانت المرحلة التالية من تطور هذه البحوث هو تطبيق فكرة التمييز بين الذاكرة قصيرة / طويلة المدى على دراسة الفروق داخل الفرد وبين الأفراد (الشيخوخة ، فقدان الذاكرة amnesia) . وثمة تطور آخر تمثل فى بحث كيف ترتبط الذاكرة قصيرة المدى بعمليات معرفية متكاملة مثل الاستدلال والادراك وفهم اللغة . وقد تداعت هذه الجهود حالياً على نحو سىء فى مواجهة المفاهيم المتفسيرة للذاكرة الانسانية والبيانات التى لم تحظ بالترحيب . ومع ذلك فإن خصائص النظم الفرعية المستقلة للذاكرة قصيرة المدى مازالت معترفاً بها . إن أنواع الأدلة التى أسهمت فى تفتيت - إن لم يكن زوال - جهاز الذاكرة قصيرة المدى برمتها لم تضاف شيئاً إلى معلوماتنا حول العمليات المعرفية المرتبطة بها " .
عن كراور . (Crowder (1982 b)

المعنى .. أو أرقام وكلمات وحروف .. وخلصت هذه التجارب إلى نتائج متسقة ، حيث يبدو أن سعة الذاكرة المباشرة (الفورية) محدودة بسبع وحدات .

الذاكرة قصيرة المدى والجزل * :

إن القول بأن الذاكرة قصيرة المدى تحتفظ بسبع وحدات بغض النظر عن نوع type المعلومات المتضمنة فيها ينطوى على تناقض ؛ فمن الواضح أن سلسلة من الكلمات تحوى معلومات أكثر من تلك التى تنطوى عليها سلسلة من الحروف . وعلى سبيل المثال ثمة احتمالات أنه عندما يعرض عليك سلسلة الحروف : ت ، ف ، ك ، أ ، ع ، ب ، د ، ج ، ل ، ي ، و ... يمكنك أن تتذكر سبع حروف منها . وعندما يعرض عليك سلسلة الكلمات : مشقة ، موسيقى ، مدير ، هدف ، مسجد ، نفود ، غاز الهيليوم ، سكر ، بغاء ، موسيقى ، دجاج .. يمكنك أيضاً أن تستدعى سبع فقرات (اعتماداً على معدل العرض) . وعلاوة على ذلك فإنه عن طريق فحص مقدار المعلومات المستدعاة (بلغة الحروف على الأقل) يبدو جلياً أن مقداراً من المعلومات قد تم استدعاؤه فى الحالة الأخيرة [الكلمات] ، أكثر مما تم

* الجزل Chunking التقسيم إلى وحدات كبيرة . وجزله Chank مصطلح استخدمه جورج ميلر Miller ليشير إلى مجموعة من العناصر العقلية mental elements يقوم الفرد بتنظيمها معاً . وبالنسبة لمن يعرفون الحروف ولا يعرفون الكلمات فإن كلمة " قملة " تتكون من ثلاث وحدات (جزلات) Chunks ، ولكن بالنسبة لمن يعرفون الكلمات فإن هذه الكلمة تعد وحدة واحدة . (المترجم) .

إستدعاؤه فى الحالة الأولى [الحروف] . وقد قدم ميلر (1956 b) Miller تفسيراً للكيفية التى يتم بها ترميز الفقرات فى الذاكرة قصيرة المدى ، وافترض تصوراً للذاكرة يمكن أن تحتفظ فيه الذاكرة قصيرة المدى بسبع وحدات من المعلومات ، فالحروف المفردة تمثل أجزاء مفردة من المعلومات ، وأن كل حرف - فى حد ذاته - سوف يشغل حيزاً slot . وقد يتم تجميع الحروف التى تكون كلمة فى وحدة (كلمة) واحدة ، وأن كلاً من وحدات الكلمة هذه قد شغلت أيضاً حيزاً واحداً فى الذاكرة قصيرة المدى . ومن ثم فقد تحققت السعة المتزايدة للذاكرة قصيرة المدى (فى شكل أعداد الحروف) من خلال ترميز تتابع الحروف إلى وحدات من الكلمة . وهكذا فمهما يبدو وأن سعة ذاكرتنا المباشرة محدودة بسبع وحدات من المعلومات ، فإن التقسيم إلى وحدات كبيرة (الجزل) Chunking . (أو ترميز وحدات مفردات إلى وحدات أكبر) يؤدي إلى زيادة سعة ذاكرتنا إلى حد كبير . وبالنسبة لميلر Miller فإن هذا النوع من إعادة الترميز recoding اللغوى يبدو أنه دماء الحياة الفعلية لعملية التفكير . ويعتبر الجزل هاماً لأنه يقدم - على الأقل تفسيراً للكيفية التى يتم بها معالجة قدر كبير من المعلومات فى الذاكرة قصيرة المدى ، وهو الأمر الذى قد يشكل مختنقاً bottleneck فى تتابع معالجة المعلومات إذا ما كان قاصراً على سبع وحدات .

الذاكرة قصيرة - طويلة الأمد والجزل :

أن قدرة الذاكرة قصيرة المدى على تناول أكبر قدر من المعلومات تتيسر - إذن - عن طريق قدرتنا على التجزيل . ولكن الجزل لا يمكن أن يحدث ما لم يتم تنشيط بعض المعلومات فى الذاكرة طويلة المدى . ويمكن أن تضيف معلوماتنا المكثفة بنية structure على المواد التى يبدو أنها غير مترابطة ، وذلك بمجرد أن تحدث مضاهاة match بين الفقرات الداخلة وتمثيلاتنا فى الذاكرة طويلة المدى .

وقد اتضحت الرابطة بين الذاكرة طويلة المدى والجزل بدقة فى تجربة أجراها باور وسبرنجستون (1970) Bower & Springston قرىء فيها أمام المفحوصين سلسلة متتابعة من الحروف ، ثم طلب منهم إستدعاء هذه الحروف . وقد قام المجربون فى الظرف (أ) بقراءة الحروف بحيث تشكل مجموعة ليست معروفة جيداً (وهى هنا لا توجد فى الذاكرة طويلة المدى) . وفى ظرف آخر (ب) قرأ المجربون الحروف بحيث تشكل مجموعات معروفة جيداً .



تأمل سير وليام هاملتون سعة
الذاكرة قصيرة المدى في وقت
مبكر منذ سنة ١٨٠٠ .

فعلى سبيل المثال

FB ... IPH ... DTW ... AIB ... M

الظرف (أ)

FBI ... PHD ... TWA ... IBM ..

الظرف (ب)

ولاشك أن الحروف التي تم قراءتها في الحالة الثانية (ب) ، والتي كان من السهل استدعاؤها قد قسمت إلى مجموعات تمثل كل منها كلمة مركبة من الحروف الأولى لكلمات (أي مختصرات) يعرفها جيداً معظم طلاب الجامعة * والواقع أن الوقفة القصيرة pause بعد FBI PHD وبقية مجموعات الحروف .. سمحت للمفحوصين بفرصة للبحث عن اللفظة في قاموسهم العلى

Federal Bureau of Investigation = FBI (*) مكتب المباحث الاتحادي ، وكالة
الاستخبارات الامريكية . Philosophia Doctor = PHD : أصلها لاتيني وتعنى : دكتور في
الفلسفة .

mental lexicon ذخيرتهم العقلية من المفردات والمختصرات] ، وقاموا عن طريقها بترميز الحروف فى جزلة بطريقة a chunk تماثل إلى حد كبير ما تقوم به أنت الآن من تكوين جزل كلمات من الحروف المطبوعة على هذه الصفحة وهكذا فإن سعة الذاكرة قصيرة المدى قد تكون محدودة بسبع وحدات ولكن وفرة المعلومات فى الوحدة قد يكون مختلفا الى حد كبير .

ترميز المعلومات فى الذاكرة قصيرة المدى :

الشفرة السمعية: auditory Code

إن أفضل الطرق للتمييز بين شيئين هو أن تعرضهما كليهما لنفس الظرف التجريبي وتحكم على النتائج ، فإذا ما استجاب الشيطان بشكل مختلف فإنهما يكونان مختلفين . ونبات السرخس fern لدى عالم النبات مثال على هذا الوضع : فإذا ما كانت استجابة نبات السرخس المكتشف حديثا لضوء الشمس والتربة مختلفا عن استجابة نوع آخر من هذا النبات ، فإننا • عندئذ - نستدل منطقيا على أن نباتى السرخس هذين يختلفان وظيفيا . وقد استخدم منطق مشابه فى تصنيف مستودعات الذاكرة : فالذاكرة قصيرة المدى يبدو أنها تعمل بواسطة شفرة سمعية ، حتى إذا ما تم الكشف عن المعلومات من خلال شفرة غير سمعية - بصرية مثلاً . ورغم أن أدلة حديثة برهنت على وجود بعض التداخل فى الشفرات ، فإن الترميز السائد للمعلومات فى الذاكرة قصيرة المدى يبدو أنه ذو طبيعة سمعية .

ولنتأمل خبرات الحياة اليومية : فعامل التليفون يعطيك رقم هاتف مثلا ٩٦٩١٣٩١ ، ويفترض أن هذا الرقم ينبغي أن يحتفظ به فى الذاكرة قصيرة المدى حتى يمكنك أن تكمل الاتصال بهذا الرقم ، فكيف تحتفظ به فى وعيك ؟ يحتمل أن تكرر هذا الرقم تكراراً صامتاً أو جهرياً ٩٦٩١٣٩١ .. ٩٦٩١٣٩١ .. وهكذا (إذا لم تقم بتدوينه) . وهذه الممارسة واحدة من طرق الاحتفاظ بتمثيل سمعي auditory representation للأرقام فى الذاكرة قصيرة المدى .. ومن ثم فإننا - بدهياً - نحتفظ بالمعلومات فى الذاكرة قصيرة المدى من خلال التسميع الذاتى الجهرى (السماعى) auditory rehearsal . ولكنك قد تجادل بأن مصدر المعلومات (صوت عامل التليفون) كان سمعياً . وهو ما يعد تمييزاً لطبيعة التخزين (الاحتفاظ) فى الذاكرة قصيرة المدى . والواقع أن نفس التسميع الذاتى بصوت مسموع يحتمل أن يحدث حتى إذا كنت تبحث عن الرقم فى دليل التليفون ، وهو متبنة بصرى visual stimulus . ومع ذلك فإن المعلومات قد

تتمثل وتخزن في الذاكرة قصيرة المدى في صورة سمعية .

ونظرا لأن العلم يرتاب في الآراء المرسله على البديهيه ، فإن الفروق في خواص التخزين كمحكات للتمييز بين الذاكرة قصيرة المدى وطويلة المدى قد حظيت بالفحص المكثف في المختبر ، وسوف نلخص بعض النتائج الهامة فيمايلي:

ففي تجربة شهيرة وجد كونراد (1964) R. Conrad أن أخطاء الذاكرة قصيرة المدى قد وقعت على أساس الخصائص السمعية أكثر منها بسبب الخصائص البصرية . وقد أجريت تجربة كونراد على مرحلتين : حيث قام في المرحلة الأولى بقياس أخطاء الاستدعاء التي وقعت في مجموعة الحروف التي عرضت بصريا . وفي المرحلة الثانية تم قياس الأخطاء التي وقع فيها المفحوصون الذين قرئت أمامهم نفس المجموعة من الحروف في اطار خلفية من الضوضاء البيضاء (*) White noise ، وكانت كل مجموعة في المرحلة الأولى مكونة من ستة حروف ، بعضها متشابهة في نطقه الصوتي - مثلاً : S,F, M,N ,C,V . وقد تم عرض كل من الحروف الستة لمدة ٧٥ و من الثانية ، وطلب من المفحوصين استدعاء الفقرات بنفس ترتيب عرضها . وأشارت النتائج إلى أنه حتى مع تقديم الحروف بصريا فقد وقعت الأخطاء على أساس نطقها الصوتي ، فعلى سبيل المثال تكرر استدعاء الحرف B على أنه P ، V على أنه P ، والحرف S على أنه X .

وقد قدم كونراد (1970) Conrad أدلة إضافية توضح الطبيعة الصوتية للذاكرة قصيرة المدى ، حيث درس الالتباس السمعي auditory confusion لدى الطلاب المكفوفين خلقيا ، وأشارت النتائج إلى أن أخطاء الالتباس التي وقع فيها الطلاب المكفوفون يمكن تصنيفها إلى فئتين متميزتين هما : الأخطاء التي وقعت بسبب الإقحام الصوتي acoustic intrusions ، والأخطاء التي لا دخل لهذا الإقحام فيها . وقد قام كونراد - على أساس مقابلات شخصية أجراها مع مدرسي الطلاب المكفوفين - بإعطاء تقديرات للطلاب من حيث مستواهم في

(*) الضوضاء البيضاء إشارة - عادة ما تكون صوتية - ذات تردد وسعة عشوائيتان مع قوة متساوية في سعة وحدات الذبذبات . وهي تقابل الضوضاء القرنقلية pink noise وهي إشارة غالبا ما تكون سمعية - ذات تردد وسعة عشوائيتان مع قوة متساوية في كل ثمانى (أوكتاف)(المترجم) .

الناطق (أو الحديث) فوجد أن من يجيدون التحدث هم الطلاب الذين مروا بخبرة الإقحام الصوتى ، بينما وقع المتحدثون الأقل كفاية فى أنواع مختلفة من الأخطاء . ومن المنطقي إفتراض أن بعض المكفوفين يحولون الرموز البصرية visual symbols إلى شفرة code ماثلة وظيفيا للشفرة الصوتية (الكلامية) Phonemic code خلال خبرات الذاكرة قصيرة المدى ، أو نتيجة هذه العملية قد تكون الوقوع فى أخطاء صوتية acoustic errors وهكذا يبدو أن الذاكرة قصيرة المدى تتسع لدى أفراد الجمهور الذين تكون إمكاناتهم الحسية sensory capabilities قاصرة على المعالجة السمعية auditory processing وعلى الرغم من وجود أدلة قوية على الطبيعة الصوتية للذاكرة قصيرة المدى ، فإن ثمة نظريات بديلة تتخذ موقفاً معارضاً ، وهى التى سوف نتتبعها فى الجزء التالى .

الشفرة البصرية : visual code

رأينا أن كثيرا من التجارب قد أكدت صدق استنتاج أن الاحتفاظ بالمعلومات فى الذاكرة قصيرة المدى يتخذ شكل الترميز الصوتى ، ومع ذلك فإن عدداً من التجارب الحديثة قد ألقت ظلالاً من الشك الكبير فى الأدلة التى تقوم على أن الذاكرة قصيرة المدى تقوم بترميز المعلومات من خلال شفرة صوتية فقط . وتوضح بعض الأدلة أن الذاكرة قصيرة المدى قد تقوم بترميز المعلومات بواسطة شفرة بصرية ، بينما تشير أدلة أخرى إلى أن الذاكرة قصيرة المدى قد تقوم بترميز المعلومات الدلالية (ذات المعنى) semantic information.

وقد افترض بوسنر ومساعدوه (Posner, 1969; Posner, Boier, 1967; Posner & Keele, 1967; Eichelnan, & Taylor, 1969) ان المعلومات يتم ترميزها بصرياً - جزئياً على الأقل - فى الذاكرة قصيرة المدى . وفى التجربة التى أجراها بوسنر ومساعدوه عرض على المفحوصين حرفان : عرض الحرف الثانى على يمين الحرف الأول فى نفس الوقت ، أو بعد فترة قصيرة من عرضه . وكان على المفحوصين أن يسيروا إلى ما إذا كان الحرفان متطابقين ، وذلك بالضغط على زر (وعن طريق ذلك يتم تسجيل زمن الرجوع للمفحوصين) . وكان الحرف الثانى مطابقاً للأول فى الاسم والشكل (AA) ، أو مطابقاً له فى الاسم ولكن الشكل مختلف (Aa) أو مختلفاً عنه فى الاسم والشكل (AB, Ab) ، كما أن الحرف الثانى كان يظهر مع الأول فى نفس الوقت ، أو يظهر بعده بفترة ٠,٥ ، ٠,٢ من الثانية (يوضح الجدول ٧-١ تصميم التجربة) .

جدول (٧ - ١) زمن الرجوع المستخدم في تجربة بوسنر وكيلي (١٩٦٧)

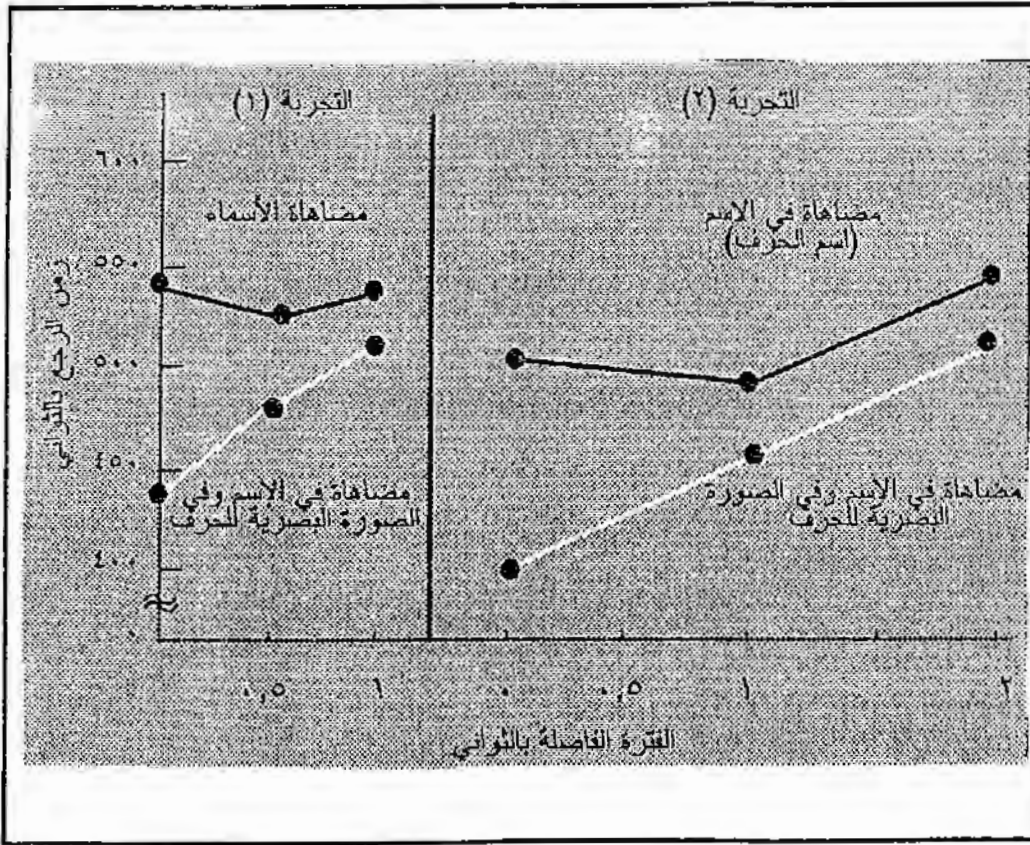
الظروف التجريبية	الحروف المثل (*)	الاستجابة الصحيحة
مضاهاة بصرية (في الشكل)	AA	هما نفسهما
مضاهاة في الاسم	Aa	هما نفسهما
إختلاف بصري (شكلا) وفي الاسم	AB	مختلفان
إختلاف بصري (شكلا) وفي الاسم	Ab	مختلفان

* الفترة بين مرات العرض ، ومن الثانية

وكان زمن الرجوع في الظرف التجريبي الثاني (Aa) أطول من زمن الرجوع في الظرف التجريبي الأول (AA) ، وأحد تفسيرات هذا الفرق هو أن الحكم على الحروف بأنها متطابقة يعتمد على أساس خصائصها الفيزيائية (أو البصرية) ، بينما في حالة الحروف التي لها نفس الاسم ولكن خصائصها الفيزيائية مختلفة ، فإن المقارنة بينها تتم على أساس خصائصها اللفظية verbal ، ويفترض أن هذه العملية الأخيرة تستغرق وقتاً أطول . ويقدر ما تركزت مناقشتنا على الشفرات التي تستخدم في الذاكرة قصيرة المدى ، فقد كان الاستنتاج الهام هو أن المضاهاة بين الحرفين (AA) قد تمت - جزئياً على الأقل - على أساس شفرة فيزيائية (أو بصرية) . وهذه الميزة تبقى لفترة قصيرة من الوقت فحسب (كما يتضح من الشكل ٧ - ٢) .

وبعد أن ثبت أن الشفرات البصرية يمكن أن توجد في الذاكرة قصيرة المدى (بالإضافة إلى الشفرات السمعية) شرع بوسنر Posner في وصف الخطوات المتضمنة في هذه العملية . وفي سبيل التحقق من الفرض القائل بأن ترميز المعلومات في الذاكرة قصيرة المدى يعتمد أولاً على خصائصها البصرية ، ثم على أساس الاسم ... في سبيل ذلك استخدم بوسنر وآخرون (Posner et al 1969) وبويس وآخرون (Boies , Posner, & Taylor, 1970) نموذج زمن الرجوع الموضح في الشكل (٧ - ٢) ، وكما سبق أن ذكرنا فقد كان زمن إحدى الفترات بين عرض أزواج الحروف هو صفر [قدما متزامنين] ، ومبرر ذلك هو :

إذا كانت المعالم البصرية تتم أولاً فإن زمن الرجوع للمنبهات المتطابقة فيزيقياً (بصرياً) ، والتي تقدم معاً (في نفس الوقت) سوف يكون قصيراً جداً . أما إذا كان ترميز الإسم يحدث بعد فترة وجيزة من الترميز البصري فإن زمن الرجوع للمنبهات المتطابقة في الاسم (ومختلفة في الشكل) ، والتي يتم عرضها معاً سوف يكون أطول نسبياً . وقد أيدت النتائج هذا الفرض ففي أول مرحلة من مراحل التجهيز في الذاكرة قصيرة المدى - كما يتضح من الشكل (٧ - ٢) - فإن الشفرة المتطابقة تستغرق وقتاً أطول للغاية من شفرة الاسم ، ولكن هذا الأثر يختفي بعد حوالي ثانية أو ثانيتين ، بينما تكون الغلبة لمعالجة شفرة الاسم .



شكل (٧ - ٢) زمن الرجوع كدالة للفترة الزمنية لتحديد المضاهاة بين الشكل والاسم في قوائم مختلطة وبالنسبة للمضاهاة الفيزيقية في القوائم غير المختلطة . كانت التجريتان جد متشابهتين باستثناء أن الفترات بين المنبهات في التجربة الثانية كانت أطول

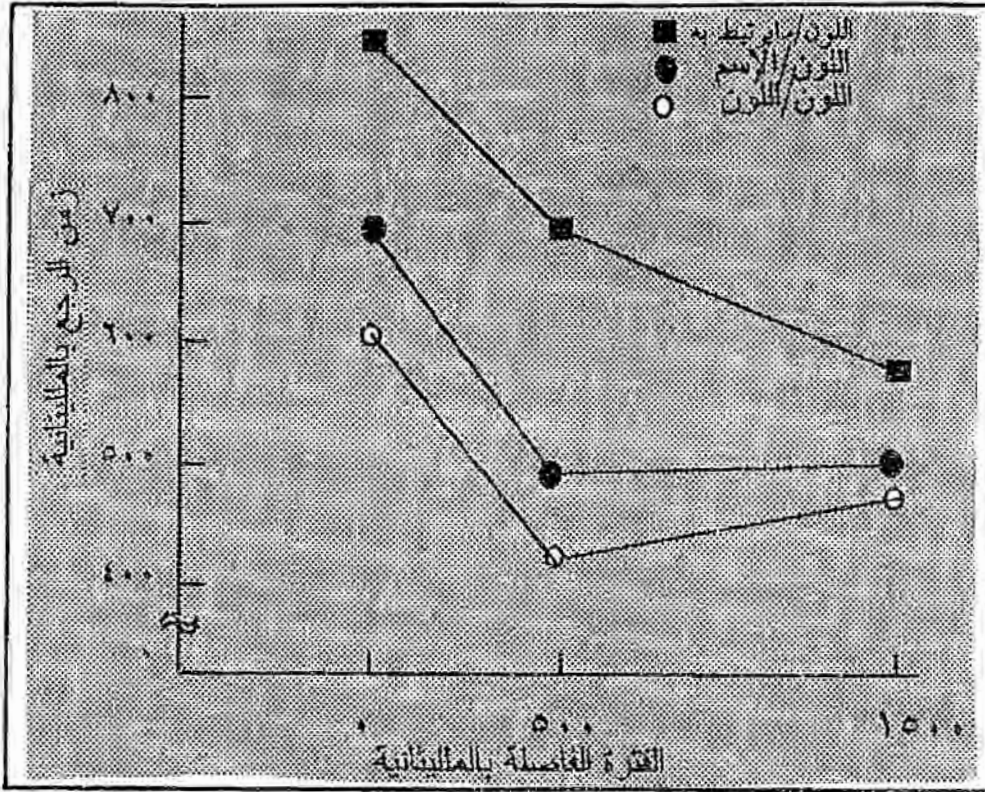
(Posner et. al. (1969), Boies etal(1968)

- وقد إتضح المدى الذى تعالج فى إطاره المعلومات فى الذاكرة قصيرة المدى من خلال التجربة التى أجراها سولسو وشورت (1979) Solso & Short والتي كانت مشابهة - إجرائيا - لتجارب زمن الرجوع التى سبق عرضها . وقد افترض الباحثان أنه بعد فترة قصيرة من ادراك المعلومات فإنه يتم ترميزها فى نفس الوقت فى جهازين مختلفين . وقد استخدم سولسو وشورت ألوانا طبيعية (أخضر ، أزرق ، أحمر ، أصفر ، بنى ، أرجوانى) لأن هذه المنبهات ثرية على وجه الخصوص فى إمكانية ترميزها . وقام البحث على إفتراض أن الألوان تتمثل فى الذاكرة قصيرة المدى فى ثلاث شفرات متميزة على الأقل : شفرة فيزيقية (مثل : أحمر اللون) ، وأخرى هى إسم اللون (مثل : أحمر) ، وشفرة ثالثة تصورية conceptual (مثل : إرتباط أحمر اللون - الدم) . وقد طلب من المفحوصين فى هذه التجربة الاستجابة - بالضغط على زر - بتحديد ما إذا كان اللون المقدم مضاهيا (فيزيقيا ، وفى الاسم ، أو بالترابط) للون أو اسم اللون أو الارتباط باللون . وقد تم عرض اللون والاسم والترابطة فى نفس الوقت مع اللون أو متأخرة عنه بمقدار ٥٠٠ مللي ثانية أو ١٥٠٠ مللي ثانية .

ويوضح الشكل (٧ - ٣) متوسط أزمنة الرجوع . وكما هو متوقع فقد كان زمن الرجوع للمضاهاة بين اللون - اللون أسرع منه بين اللون واسمه أو ما يرتبط به ، حين لم يكن هناك زيادة فى الفترة بين عرض المنبهات . وكلما زادت الفترات بين مرات عرض المنبهات تناقصت الفروق بين أزمنة الرجوع . وفى حالة مضاهاة اللون - اللون كانت أزمنة الرجوع أطول فعلاً حين كانت الفترة بين عرض المنبهين تزيد من ٥٠٠ مللي ثانية إلى ١٥٠٠ مللي ثانية (أنظر الشكل ٧ - ٣) . ويبدو من هذه البيانات أن ظهور شفرة لونية color code يحدث قبل شفرة الاسم name code أو شفرة الترابط associate code ، ولكن بعد حوالى ٥٠٠ مللي ثانية تبدأ شفرة الاسم فى الظهور ، وبعد حوالى ١٥٠ مللي ثانية تظهر شفرة الترابط .

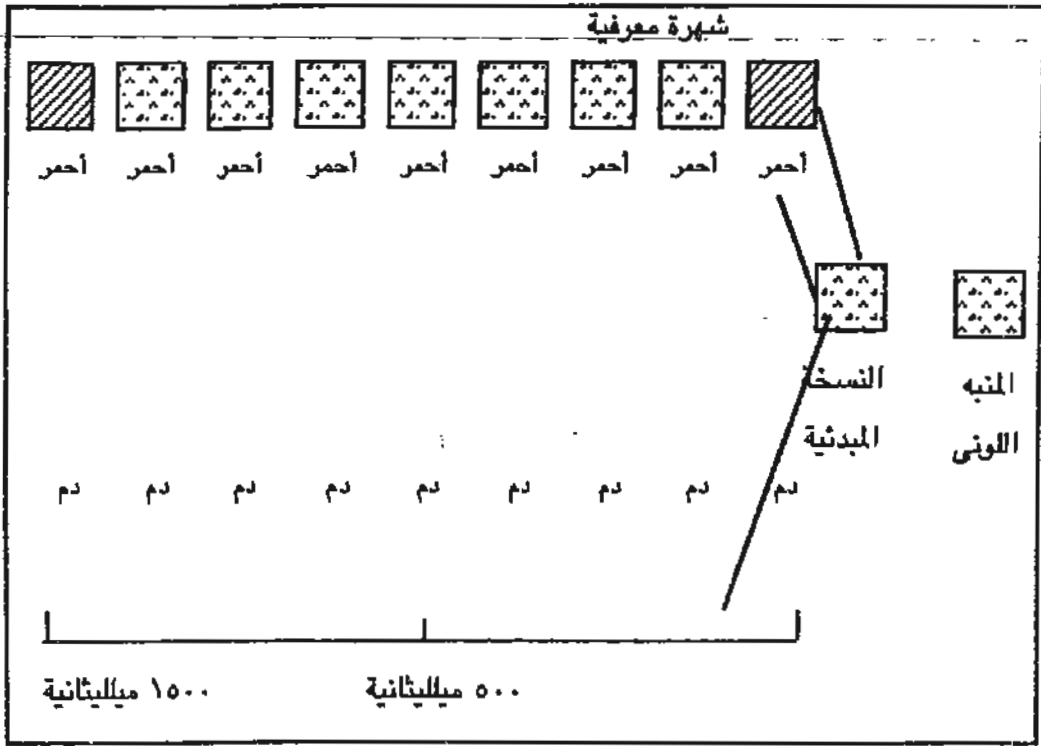
وتشير نتائج هذه التجارب (Posner et al., and Solso & Short) إلى معالجة المعلومات فى الذاكرة قصيرة المدى يتحقق خلال نوع من المعالجة المتوازية parallel processing للمنبهات (التصور موضح فى الشكل ٧ - ٤ بالنسبة للألوان) . ويبدو أن الأشياء التى يمكن ادراكها (الألوان على سبيل المثال) تمر أولاً من الجهاز الحسى حيث يتم ترميزها فى نفس الوقت

في الذاكرة . وفي حالة الألوان والحروف فإن أول شفرة تصل إلى مستوى من القوة يمكن قياسه (درجة من القوة تكفي لقياسه بشكل موثوق به) هي الشفرة الفيزيائية : لون / لون (A.A) . ويبدو أن هذه الشفرة تصل



شكل (٧ - ٣) : أزمنة الرجوع للمضاهاة بين اللون / اللون ، واللون / الاسم ، واللون / ما يرتبط به (عن Slosso & Short (1979))

إلى أقصى قوتها في الـ ٥٠٠ ميلي ثانية الأولى بعد الكشف عن المنبه ، وربما تتضاءل ببطء . وتبدأ شفرة الاسم في خط مواز وتصل إلى كامل قوتها بعد حوالي ٥٠٠ ميلي ثانية . وتبدأ شفرة الرابطة ضعيفة وتزداد قوتها خلال ١٥٠٠ ميلي ثانية على الأقل . ولم يكن المفحوصون في هذه التجربة يعرفون نوع الشفرة التي ستقدم لكي يستجيبوا لها حتى بعد أن يظهر المنبه الثاني ، وهكذا فإذا افترضنا أن أنواعا أخرى من الشفرات قد تم تنشيطها أيضا فإن هذه التجارب قد تعطي تقديرا لكثير من الشفرات التي تستثار من خلال التعرض لمبنة لفترة واحدة قصيرة . وتقترح هذه النتائج أن المعالجة الأولية للمعلومات أكبر اتساعاً بكثير مما كان يظن في البداية .



شكل (٧ - ٤) تطور الشفرات المعرفية للون الأحمر
عن (Solso & Short , (1979)

والخلاصة أن المعلومات قد تقدم في الذاكرة قصيرة المدى سمعياً auditor
visually وبصرياً . ولنتأمل فيما بعد امكانية قيام شفرات دلالية - soman
tic بوظيفة في الذاكرة قصيرة المدى .

الشفرات الدلالية :

الشفرات الدلالية (أو ذات المعنى) هي الشفرات المرتبطة بالمعنى - mean-
ing . والمشكلة التي نعالجها في هذا الجزء هي : هل يمكن أن تتمثل المعلومات
الدلالية (التي تنطوي على معنى meaningful) في الذاكرة قصيرة المدى ؟ لقد
أشارت تجارب مختلفة إلى أن ذلك ممكن . وأولى هذه التجارب أجراها الراحل
ديلوس ويكينز Delos Wickens ومساعدوه (Wickens, 1970 , 1972)
Wickens, Born, & Allen , 1963; Wickens, Clark , Hill, & Wittlinger,
1968; Wickens & Engle, 1970) . وأجريت كثير من هذه التجارب لتوضح أن
معاني الكلمة هي حزمة من (الخواص attributes) ، وهذا - في حد ذاته - ذو
أهمية في فهمنا للطبيعة الدلالية المعقدة للذاكرة طويلة المدى ، ولكنها - أيضا -

تزدونا بلمحة خاطفة جديرة بالاهتمام للكيفية التي تؤثر بها الشفرات الدلالية على الذاكرة قصيرة المدى (STM). وقد اعتمدت معظم تجارب ويكينز - Wickens التي سبق ذكرها على استخدام تصميم الكف اللاحق proactive inhibition (PI). ويشير الكف اللاحق (PI) إلى تناقص امكانية إستدعاء الفقرات الأخيرة في القائمة بعد تعلم الفقرات الأولى .. وعلى سبيل المثال : إذا طلب من المفحوص تعلم سلسلة من الكلمات المترابطة مثل أسماء الكلاب ، ثم قيس الاستدعاء بعد تعلم كل مجموعة من ثلاثة أسماء ، فإن الاستدعاء عادة ما يكون أفضل خلال المجموعة الأولى ، ثم يصبح أقل جودة بالتدرج مع كل مجموعة تالية . وإذا ما قدمت مجموعة جديدة من الفقرات المترابطة - أسماء زهور مثلاً - بعد أن يكون الكف اللاحق قد تعزز في السلسلة الأولى (أسماء الكلاب) ، فإن استدعاء أسماء الزهور سوف يكون أفضل بالنسبة لآخر مجموعة من أسماء الكلاب . وقد عرف ويكينز هذه الظاهرة بأنها التحرر من الكف اللاحق release from PI والتصميم التجريبي السذى استخدم فى كثير من تجارب التحرر من الكف اللاحق يعد نسخة معدلة من أسلوب براون - بيترسون (*).

Brown - Peterson technique الذى يتبع المنبه فيه (ثلاث حروف ك ل ز مثلاً) بمهمة مشتتة distractor task (مثلا : عد أرقام عدا عكسيا مع تنزيل ثلاثة أرقام).

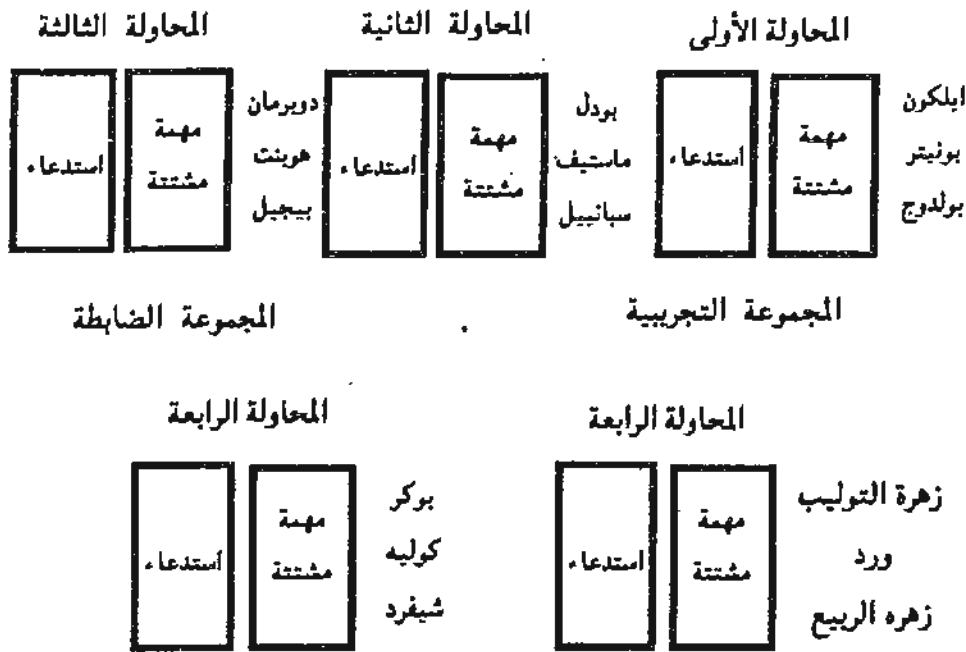
وثمة مثال عياني concrete للتحرر من الكف اللاحق - كما أوضحته تجارب ويكينز ، وهو على النحو التالى : (الشكل ٧ - ٥) : فى المحاولة الأولى يعرض على المفحوصين مجموعة من ثلاث كلمات مترابطة ، ثم يكلفون بمهمة مشتتة لمنع التسميع الذاتى distractor task - لمدة عشرين ثانية ، ثم يحاولون تذكر الكلمات الثلاث . وبعد التذكر تقدم مجموعة أخرى من ثلاث فقرات من نفس الفئة (المحاولة الثانية) ، ويتبعها مهمة مشتتة أخرى ، ثم تستدعى هذه

(*) طريقة براون - بيترسون : اجراء تجريبي يقدم فيه للمفحوص فى كل محاولة عدد قليل من الفقرات (ثلاث مثلاً) لتعلمها ، ثم يكلف بأداء مهمة إعاقة أوتشويش لفترة من الزمن (وعادة ما تكون بعد أرقام عدا عكسيا) ، ثم يطلب منه إستدعاء الفقرات . ويستخدم هذا الأسلوب فى دراسة أثر التداخل اللاحق proactive interference : لأن الفقرات التى تظهر فى المحاولات السابقة تتداخل مع استدعاء الفقرات التى يتم تعلمها فى المحاولات التالية : (وأحد مصادر النسيان هو الخبرات التى تمر بنا خلال الفترة التى تقع بين وقت التعلم ، والوقت الذى نحاول فيه نذكر ما تعلمناه . (المترجم)

الفقرات . ويتم اتباع هذا الاجراء من خلال أربع مجموعات فيما عدا أنه في المجموعة التجريبية في آخر محاولة - الرابعة - تستخدم مجموعة تتكون من كلمات تنتمي إلى فئة أخرى ، بينما تستمر المجموعة الضابطة في تلقي كلمات تنتمي إلى الفئة الأصلية .

وقد أشارت نتائج التجارب التي أجراها ويكينز باستخدام عينات ضخمة من المفحوصين إلى أن المجموعات الجديدة من الكلمات كان تذكرها أفضل من المجموعات القديمة . ويوضح الشكل (٧ - ٥) رسماً تخطيطياً للبيانات المستمدة من تجارب التحرر من الكف اللاحق : فالمحاولات من ١ - ٣ تقدم دليلاً قوياً على نمو أو تعزيز الكف اللاحق .

المجموعات التجريبية و الضابطة

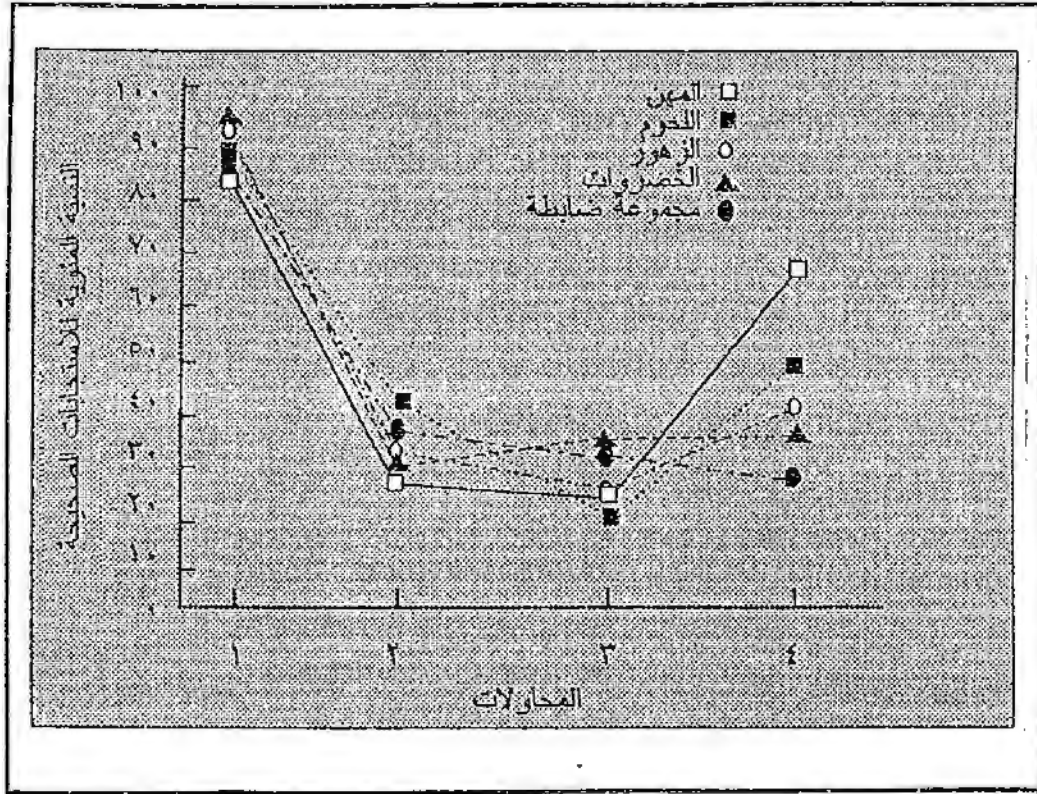


شكل (٧ - ٥) الاجراءات التجريبية في دراسات التحرر من الكف اللاحق .

(الاسماء في المحاولات ١ ، ٢ ، ٣ ، تمثل أنواعاً من الكلاب) .

وفي المحاولة الرابعة توافر دليل على استمرار نمو الكف اللاحق في المجموعة التجريبية . ويبدو أن المفحوصين استخدموا بعض أنواع من التنظيم القائم على المعنى semantic organization أسماء الكلاب والزهور على سبيل المثال (في قيامهم بتخزين (الاحتفاظ) الكلمات . فإذا لم يفعلوا ذلك فربما يستمر

نمو الكف اللاحق بعد الانتقال إلى مجموعة جديدة من الكلمات (فى المحاولة الرابعة) . وقد شملت تجارب ويكينز مدى واسعاً من الفئات (على سبيل المثال : مهين ، لحوم . زهور ، خضروات ، كلمات ، أعداد ، تصديقات ، انطباعات شعورية ، وذكرورة - أنوثة) ، وتوصل منها إلى نتائج مشابهة (الشكل ٧ - ٦)



شكل (٦ - ٧) نتائج من التجارب النمطية للتحرك من الكف اللاحق
(عن : Wickens , (1973))

وقد وجه البعض انتقادات لتجارب ويكينز على أساس عده اعتبارات :

الأول :

أنه لكي تحدث آثار التداخل اللاحق يتعين أن تنشغل الذاكرة طويلة المدى للمفحوصين بطريقة مباشرة ، فالمعلومات المتصلة بالكلاب - مثلا - ضرورية لكي يتكون الكف اللاحق لفصيلة الكليات canine ، وأن المفحوص - في هذه التجارب - ينبغي أن يكون على علم بمفهوم الكلية dogness لكي يتحرر من [الكف اللاحق] . ويبدو أن هذا الانتقاء الأول نوع من الحجج الوهمية التافهة ، فلم يقترح أحد أن الذاكرة قصيرة المدى وطويلة المدى تعملان في فراغ ، وثمة تفاعل ثابت بين مستودعي الذاكرة الفرضيين . ويعترف معظم أصحاب النظريات بالتفاعل بين الذاكرة طويلة المدى وقصيرة المدى . ويبدو أن كل عمليات الذاكرة من قبل - ومتأثرة بـ - الذاكرة طويلة المدى والأهداف ، ويشمل ذلك معالجة المعلومات في الذاكرة قصيرة المدى .

والنقد الثاني :

مشكوك فيه بدرجة أكبر ؛ ففي تجربة معتادة للتحرر من الكف اللاحق قدمت للمفحوصين عدة مجموعات من المعلومات (في المثال السابق قدمت ثلاث مجموعات من أسماء الكلاب) قبل أن تقدم مجموعة التحرر -releas-ing وقد يستغرق الوقت المنقضى في هذا الاجراء عدة دقائق وهو خارج نطاق مدى الذاكرة قصيرة المدى . وقد يكون الكف اللاحق ونموه والتحرر منه ... قد تكون كلها عمليات خاصة بالذاكرة طويلة المدى ، التي قد لاتقدم لنا - رغم أنها جديرة بالاهتمام - إلا القليل عن طبيعة المعالجة القائمة على المعنى في الذاكرة semantic processing قصيرة المدى .

ومن ناحية أخرى فقد قدم باحثون آخرون أدلة مقنعة على أن المعالجة القائمة على المعنى يحدث في الذاكرة قصيرة المدى ؛ فالدراسة التي قام بها سولسو وهيك وميرنز (1987) Solso , Heck, & Mearns لم تقم الدليل على حدوث المعالجة القائمة على المعنى في الذاكرة قصيرة المدى فحسب، بل إنها تصلح أيضا كمقدمة لنموذج ستيرنبرج Sternberg paradigm الذي سوف نناقشه تفصيلاً في الجزء التالي . ونموذج ستيرنبرج هو أسلوب يستخدم لقياس الوسائل المستخدمة للوصول إلى المعلومات في الذاكرة قصيرة المدى .

تأمل هذه المشكلة : قدمت الكلمات التالية واحدة بعد الأخرى لك بمعدل ١ر٢ ثانية لكل منها : نجم - قمر - كوكب سيار - الكرة الأرضية . ثم أعطيت الكلمات الآتية - كل واحدة بمفردها - وطلب منك معرفة ما إذا كانت هذه الكلمات قد سبق ذكرها فى المجموعة الأصلية من الكلمات أم لا : القمر - فولاز - الأرض .

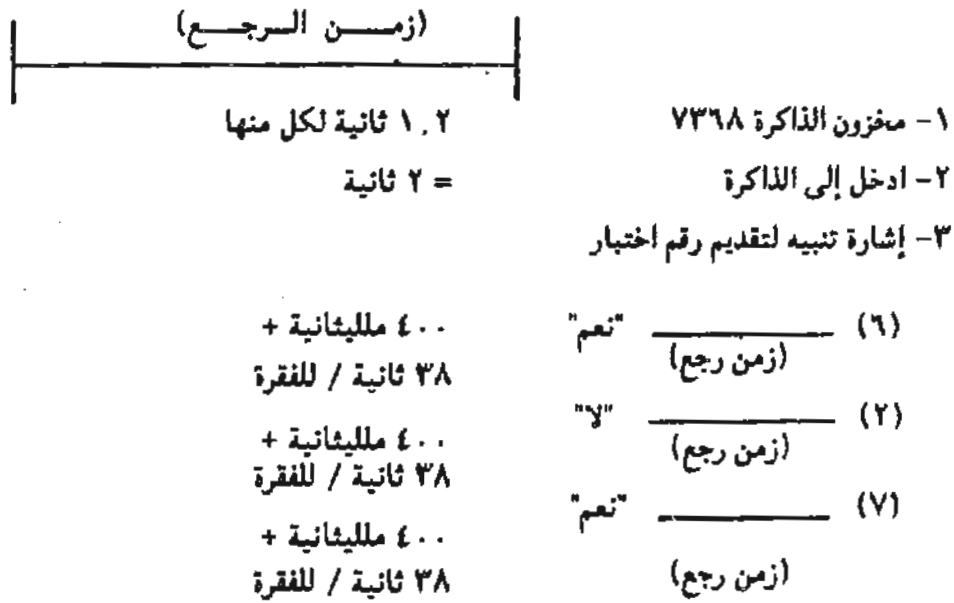
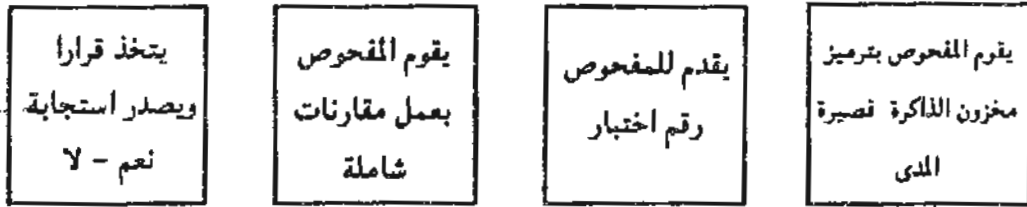
كيف يمكنك أن تتنبأ بأداء المفحوصين فى التعرف على ما إذا كانت المجموعة الثانية من الكلمات من بين مفردات المجموعة السابقة ؟ إذا تنبأت بأن المفحوصين سوف يتعرفون بطريقة صحيحة على القمر باعتبارها كلمة سبق رؤيتها ويرفضون بشكل صحيح أن كلمة الفولاز قد سبق ذكرها ..فانك تكون - إذن - على صواب . وماذا عن الأرض ؟ من الواضح أن هذه الكلمة ليست من بين مفردات المجموعة الأصلية ، ومع ذلك فإن المفحوصين كثيرا ما يصدرن إنذاراً زائفاً (*) false alarm بوجود هذه الكلمة ، فقد أخطأوا فى التعرف عليها على أنها جزء من المجموعة الأصلية . وأساس هذا التعرف الخاطيء يرتبط بالعلاقة القائمة على المعنى للأرض مع مفردات المجموعة السابق عرضها (الأصلية) . ومن الأمور بالغة الأهمية لمناقشتنا الراهنة للذاكرة قصيرة المدى والشفرات ذات الدلالة هو حقيقة أن العملية الكلية التى تتم فى حوالى ١٢ ثانية تدخل فى إطار معلمات parameters الذاكرة قصيرة المدى . وتقتصر هذه البيانات - بالاضافة إلى توضيح الطبيعة الدلالية semantic nature للذاكرة قصيرة المدى - أن شكلاً من التجريد abstraction - أو تعلم النموذج الأصلي prototype learning يمكن أن يحدث فى الذاكرة قصيرة المدى .

استرجاع المعلومات من الذاكرة قصيرة المدى :

سوف نتناول فى هذا الجزء كيف يمكن استرجاع المعلومات المحتفظ بها . لقد كان المجال الحديث لمعالجة المعلومات متأثراً إلى حد كبير بالاسلوب التجريبي الذى قام ببناؤه سول ستيرنبرج (1966,1967,1969) Saul Sternberg الذى كان لاسمه الأثر الأكبر فى هذا المجال . ويتضمن هذا الاسلوب مهمة فحص تسلسلية a serial scanning task يعرض فيها على المفحوص سلسلة من الفقرات مثل

(*) إنذار زائف (فى مجال السيكوفيزيك أو علم النفس الرياضى) : فى التجربة التى يطلب فيها المفحوص اكتشاف وجود المنبه : الخطأ فى الإستجابة بأن المنبه موجود فى حين أنه غير موجود . ويدخل هذا فى نطاق نظرية الشكف الإشارى . (المترجم) .

الأرقام ، كل منها لمدة ١.٢ ثانية . وقد افترض أن هذه الفقرات تسجل في الذاكرة قصيرة المدى للمفحوص ، وأن السلاسل الكلية تشكل مخزون ذاكرة a memory set . وبعد أن يطمئن المفحوص أن الفقرات متاحة في ذاكرته ، يضغط على زر فيقدم إليه فوراً رقماً للاختبار (*) (يسبر أو مجس) a probe digit قد يكون هو نفسه الرقم الموجود في جهاز ذاكرته الفورية ، ومهمة المفحوص - ببساطة - هي أن يعطى إشارة إلى ما إذا كان الحرف موجوداً بين فقرات جهاز الذاكرة وتشتمل كل محاولة جديدة على جهاز ذاكرة مختلف - وقد يقوم المجرب بتغيير حجم جهاز الذاكرة من فقرة واحدة إلى ست فقرات ، وهو ما يدخل في نطاق مدى الذاكرة الفورية للمفحوصين . وقد وقعت أخطاء قليلة وكانت البيانات الأساسية هي الفترات المنقضية بين عرض رقم الاختبار واستجابة المفحوص ويوضح الشكل (٧ - ٧) نموذج ستيرنبرج .



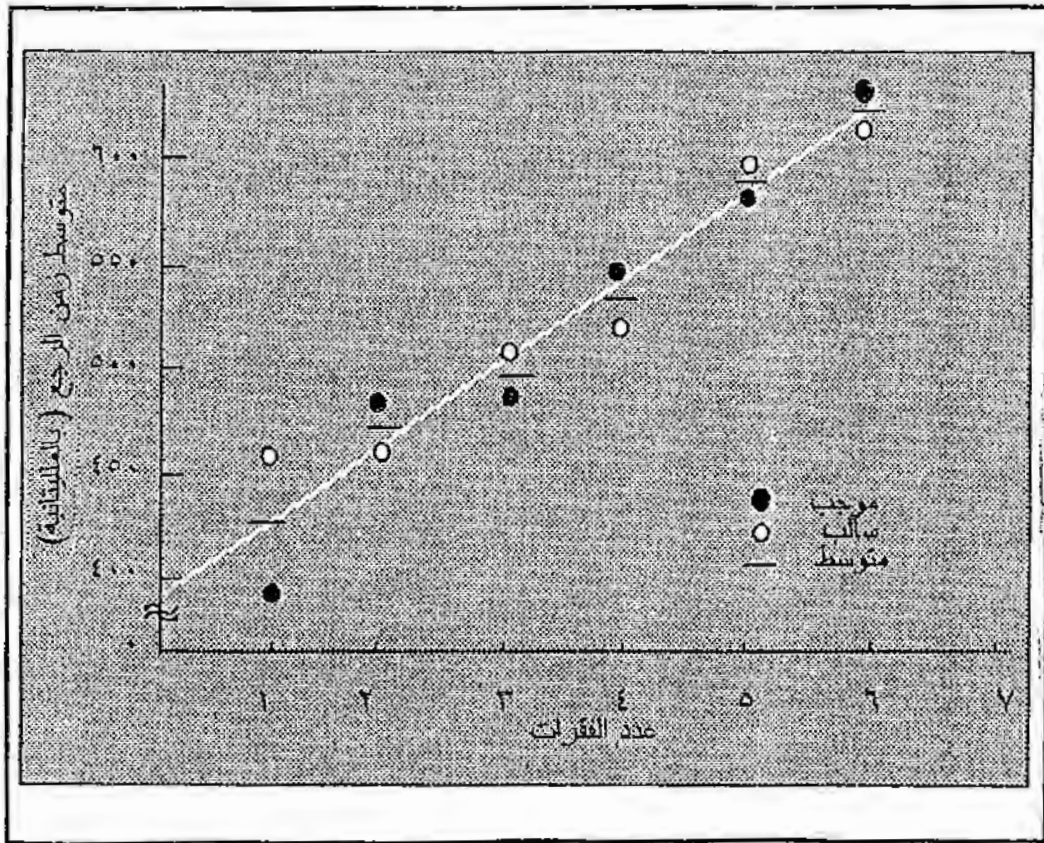
شكل (٧-٧) نموذج ستيرنبرج

(*) أسلوب الاختبار (السبر / الجس) probe technique اجراء تجريبى يقدم فيه المفحوص قائمة من الفقرات ليتعلمها ، ثم تقدم له فقرة (مجس) ويطلب منه معرفة ما إذا كانت هذه الفقرة عد سبق أن وردت فى القائمة السابق عرضها عليه أم لا . (المترجم)

وقد يعكس زمن الرجوع الوقت المستغرق في البحث خلال جهاز الذاكرة، وقد يصلح كأساس للوصف الدقيق لبنية الذاكرة قصيرة المدى وقوانين استرجاع المعلومات من الذاكرة.

ولاعتبرنا الدهشة بأنه كلما كان محتوى جهاز الذاكرة كبيراً كلما زاد زمن الرجوع، وأن المزيد

من المعلومات في الذاكرة قصيرة المدى يتطلب مزيداً من الوقت للوصول إليها. ومن ناحية أخرى نتيجتان أخريتان كانتا مثيراً دهشة، إحداهما أن أزمنة الرجوع قد تغيرت بطريقة متسقة وفقاً لعدد الفقرات في جهاز الذاكرة. (الشكل ٧ - ٨). وتحتاج كل فقرة جديدة في جهاز الذاكرة مقداراً محدداً من وقت المعالجة، وأن مقدار الوقت كان يتراكم مع الأزمنة الأخرى للمعالجة. وفي إحدى التجارب (Sternberg, 1966) كان مقدار الوقت اللازم لمعالجة الفقرات الإضافية في جهاز الذاكرة هو حوالي ٣٨ مليمثانية لكل فقرة.



شكل (٧ - ٨) زمن الرجوع كدالة لعدد الفقرات في سلسلة

مقتبس من (Sternberg (1969)

والنتيجة الثانية المثيرة للدهشة كان لها أثر بعيد على دراسات كيفية إستعادة المعلومات من الذاكرة قصيرة المدى . وكانت خصائص زمن الرجوع مطابقة تقريبا للفقرات الموجودة في جهاز الذاكرة وتلك التي لم تكن فيها . ومع ذلك فمن الواضح أنه إذا كانت (٧) أول فقرة في جهاز الذاكرة في الشكل (٧ - ٨) - هي أيضا فقرة الاختبار probe item ، وإذا ما قمنا بمعالجة معلومات الذاكرة قصيرة المدى بالترتيب ، فإنه يتعين - عندئذ - أن نكون قادرين على الاستجابة بشكل أسرع مما لو كانت (٨) هي فقرة الاختبار . وفي الحالة الأخيرة يتعين علينا الإحاطة بالجهاز الكلي - وليس بمجرد أول فقرة - لاتخاذ قرار - وإذا كانت فقرة الاختبار هي (٨) فإن زمن الفحص التسلسلي للجهاز من أجل المضاهاة ينبغي أن يكون معادلاً للوقت اللازم لاتخاذ قرار بأنه لا توجد مضاهاة (لأن (٨) مسبوقة بكل الأرقام الأخرى في السلسلة) . ونظراً لأن مكان فقرات المضاهاة matching items كان موزعاً في كل المواضيع فإن بمقدورنا افتراض أن الوضع المتوسط سوف يكون في منتصف الجهاز . وهكذا فإذا قام المفحوصون بالبحث في ذاكرتهم قصيرة المدى بطريقة تسلسلية فإن العثور على الفقرات المستخدمة للاختبار - التي كانت ضمن الجهاز سوف يستغرق - في المتوسط - نصف الوقت اللازم لفقرات الاختبار الغير موجودة في الجهاز (قد يتطلب إختبار الفقرات الأخيرة بحثاً في كامل الجهاز) ، وهنا فإن انحدار منحنى زمن الرجوع في مقابل حجم الجهاز ينبغي أن يكون ضعف الانحدار الخاص بفقرات الاختبار غير الموجود في هذا الجهاز .

وقد تم التوصل إلى نتائج مشابهة في مدى واسع من مادة المنبه ، بما في ذلك الحروف والكلمات والألوان والوجوه وال fonemats * phonems مع ميل دالة زمن الرجوع - في بعض الأحيان بشكل أكثر - أو أقل انحداراً ، ولكن العلاقة بين الاستجابات نعم و لا تظل ثابتة . ولم يكن لتركييب عينة الاختبار - إلا أثر قليل على النتائج الرئيسية ، فقد تحققت هذه النتائج بالنسبة للأطفال والفصاميين وطلاب الجامعة ومدمني الكحوليات والمفحوصين الذين يدخنون الماريجوانا (على الرغم من أن منحنى زمن الرجوع للفقلة الأخيرة أعلى من الأسوياء ، فإنه ليس شديد الانحدار ، مما يؤدي إلى أن يهز المرء رأسه معلقاً أن الماريجوانا لا تجعلك أكثر إنحداراً steeper .. بل أكثر ارتفاعاً higher فحسب) .

(* وحدات الكلام الصغرى التي تساعد علي تمييز نطق لفظة ما عن نطق لفظة أخرى في لغة أو لهجة وما . (المترجم) .

هذه التوضيحات الملحوظة لخصائص البحث فى الذاكرة قصيرة المدى تشير - مع التسليم بحدود النموذج - إلى أن البحث يبدو أنه شامل أكثر منه قاصراً على الذات .

الذاكرة طويلة المدى (LTM) :

إذا ما عشنا Live فى ذاكرتنا قصيرة المدى ، فإن مستودع المعلومات الذى يعطى معنى لوجودنا الراهن يكمن فى الذاكرة طويلة المدى (LTM) . إن قدرتنا على التعامل مع المكونات الصغيرة جداً من الأحداث الحسية التى تشكل الحاضر عبر المتصل المتقدم باستمرار .. يعتبر الوظيفة الرئيسية لذاكرتنا الفورية قصيرة المدى ، فى حين أن قدرتنا على التعامل مع الماضى واستخدام هذه المعلومات لفهم الحاضر هى وظيفة ذاكرتنا طويلة الأمد . إن ذاكرتنا طويلة المدى تسمح لنا - من بعض النواحي - بأن نعيش فى عالمين فى نفس الوقت : الماضى والحاضر وعن طريق ذلك تسمح لنا بفهم التدفق الذى لا يتوقف للخبرات المباشرة .

إن الخاصية الأكثر تمييزاً للذاكرة طويلة المدى هى تراؤها بالشفرات وتجريد المعلومات والبنية والدوام ، ومستودعات الذاكرة الأخرى التى سبق مناقشتها تعد محدودة نسبياً من حيث هذه المعالم . وهكذا فإن مناقشتنا للذاكرة طويلة المدى تبدأ بمجرد أن نضعها فى مقابل الذاكرة الحسية والذاكرة قصيرة المدى ، وهما جهازا الذاكرة اللذان يختزان المعلومات لفترة قصيرة جداً من الزمن ، ولا يقومان بتجريدها واختزانها فى بنية معقدة .

وسعة الذاكرة طويلة المدى غير محدودة ولا نهاية لدوامها فعلياً . ولكى تفهم هذا فسوف ندرس أولاً نوع المعلومات التى يحتفظ بها فى الذاكرة طويلة المدى وبنائها العام أو بنيتها .

الذاكرة طويلة المدى : التخزين والبنية :

الشفرات Codes :

رأينا فى مناقشتنا للذاكرة قصيرة المدى - أن المعلومات تختزن صوتياً وبصرياً ودلالياً . ولكن نوع الشفرة المستخدمة كثيراً مازال مثار جدل . ونحن لانعانى صعوبة مشابهة فى وصف أليات الترميز فى الذاكرة طويلة المدى ، رغم عدم وجود إتفاق على أهميتها النسبية . ويتم ترميز المعلومات فى الذاكرة طويلة المدى صوتياً وبصرياً ودلالياً . ويمكن بسهولة توضيح الترميز متعدد الجوانب

للمعلومات فى الذاكرة طويلة المدى : فى بعض الأحيان يحط طائر ذولون أبيض وأسود خارج نافذتى ، وأنا أعرف أنه عقق (غراب) maggie غربى حين يصدر صوتا معيناً أوحى أراه ، أوحى أقرأ عن الغراب الغربى ، وأربط هذه المعلومات مع معلومات دلالية أخرى عن الطيور : مخلوقات مكسوة بالريش ، تعيش فى البر .. وهكذا^(١) وبالإضافة إلى المعلومات العامة عن الشفرات الصوتية والبصرية والدلالية التى تعمل فى الذاكرة طويلة المدى ، فإن عدداً مؤثراً من المقالات البحثية قد أكد صحة نظام الترميز المعقد Complex coding system الخاص بها . وبوجه عام فإن بمقدورنا أن ننظر إلى الذاكرة طويلة المدى باعتبارها مستودعاً لكل الأشياء فى الذاكرة التى لا تستخدم فى الوقت الحاضر ، ولكن يمكن استرجاعها بكفاءة . إن القائمة شديدة العمومية التى تحتوى عليها الذاكرة طويلة المدى تشمل ما يلى :

- تصورنا المكانى للعالم من حولنا ، البنى الرمزية المناظرة لصور منازلنا ومدينتنا ودولتنا وكرتنا الأرضية ، والمعلومات عن مواقع الأشياء الهامة فى هذه الخريطة المعرفية * Cognitive map
- معلوماتنا عن قوانين الطبيعة وأصل الكون وبنيته العامة وعناصره ونواميسه (علم الكونيات Cosmology) ، وعن خصائص المدركات والأشياء .
- معتقداتنا عن الناس وعن أنفسنا وعن الكيفية التى نسلك بها فى مختلف المواقف الاجتماعية ، وقيمتنا والأهداف الاجتماعية التى نسعى لتحقيقها
- مهارتنا الحركية فى قيادة السيارات والدراجات ، وفى قذف كرة القدم .. وما شابه ذلك ، ومهارتنا فى حل المشكلات فى مختلف المجالات ، وخططنا لكيفية إنجاز مختلف الأشياء .

(١) إننى لم يسبق لى أن تذوقت أو شممت أو شعرت بالفراب الفربى ، ولكننى إذا فعلت ذلك فربما أكون قادراً أيضاً على التعرف على إحداها من خلال هذه الاحساسات . ويبدو أن شفرات تذوقية وشمية ولسية تعمل فى الذاكرة طويلة المدى ؛ بالرغم من قلة البحوث حول هذه الشفرات

(*) مصطلح استخدمه تولمان Tolman ليشير إلى التصور (التمثيل) العقلى لمهمة أو موقف أو تصميم . ولقد صدم تولمان معاصريه حين ذهب إلى أنه حتى الفئران لديها خرائط معرفية (المترجم) .

● مهاراتنا الإدراكية perceptual skills فى فهم اللغة وتفسير اللوحات الفنية أو الموسيقى (من Bower,1975,P.56)

وبغض النظر عن التلوع فقد كان التركيز فى التراث على الشفرة الدلالية فى الذاكرة طويلة المدى ، وانعكس هذا التركيز على هذا الكتاب .

التنظيم :

ربما يكون الافتراض الأساسى عن الذاكرة طويلة المدى هو أن المعلومات فيها تنتظم بطريقة منهجية . وقد حظى هذا الافتراض بقبول واسع النطاق حتى أنه يندر أن يتساءل الباحثون : هل المعلومات فى الذاكرة طويلة المدى منظمة ؟ ولكن كثيرا مابرز السؤال كيف تنتظم المعلومات فى الذاكرة طويلة المدى ؟ إن فترة قصيرة جداً من الاستبطان كافية لتأكيد صحة هذا الافتراض ؛ فإذا طلب منك أن تتذكر ما كنت تفعله فى يوم معين - ٧ يوليو سنة ١٩٩٠ مثلاً - فكيف يمكنك الوصول إلى الإجابة ؟ يحتفل أن تبحث عن بعض المعلومات التى يسهل التعرف عليها والمرتبطة بهذا الوقت والقريبة منه ، وتذهب إلى الخلف أو إلى الأمام .. إلى ٧ يوليو . ومن المحتمل أن تكون الأحداث فى هذا اليوم مرتبطة بطريقة ما بمعلومات أخرى أو منظمة معها . وربما يكون يوم ميلادى أو ذكرى سنوية أخرى قريبة من هذا التاريخ ، أو عطلة قومية معينة . أو قد تحاول تذكر ماذا فعلت فى صيف ١٩٩٠ ، أو تحدد اليوم من الاسبوع الذى يوافق هذا التاريخ ، أو تتذكر أنه فى آخر يوم من يوليو قمت بدفع الأيجار .. إن المعلومات التى يقع إختيارك عليها - إذن - توفر لك هاديا cue لتحديد ماذا كنت تفعل فى ٧ يوليو . ومن ناحية أخرى تصور كيف تجيب عن السؤال إذا لم تكن ذاكرتك منظمة بشكل متماسك . وقد تسحب عينة عشوائية من المعلومات من ذاكرتك طويلة المدى .. شىء ما من هذا القبيل : بذك مصر ، ٣، ١٤ ، ل س / م ف ت .. أو بحيرة المنزلة .. ٢٨٤٩ - ٣٦١ ، ي س ب .. الاسكندرية .. مارس .. وماشابه* . ومن البدهى أن هذا قدر ساذج من المعلومات ، ولكن بنفس الدرجة من السذاجة أن تتصور وجود ذاكرة طويلة المدى غير منظمة . إن التمثيل المثير للدهشة للذاكرة طويلة المدى يقترح أن هذه المعلومات تترايط فى إطارها بطريقة مشابهة للطريقة التى تترايط بها شبكة تليفونية معقدة . ويتم استدعاء معلومات معينة عن طريق الدخول إلى الشبكة ، التى هى مؤهلة لاستدعاء معلومات أخرى ذات صلة ، حتى نصل إلى

* بتصرف .

المعلومات المرغوبة ، وتتسم شبكة المعلومات المترابطة بدرجة عالية من التعقيد أكبر مما يمكن وصفه . وعلى أى حال تقترح الطريقة التى تستدعى بها المعلومات العامة أن الذاكرة طويلة المدى منظمة .

وتتوافر مجموعة متزايدة من المعارف تؤكد أنه يتم تسجيل معلومات معينة فى إطار شبكة جيدة البناء وعملية إلى حد كبير . ويعنى هذا المفهوم أن المعلومات التى تدخل الذاكرة طويلة المدى لا تتطلب تكوين شبكة جديدة قد تبطل فائدة التنظيم ، مثلما يتطلب كل حدث event نظامه الخاص به ، بالرغم من وجود عدد لا نهائى من النظم الفرعية يسهم فى الوصول الى النتيجة . وبدلاً من ذلك فإن المعلومات الجديدة تسجل فى إطار النظم الموجودة . وقد أوضحت كثير من البحوث فى التنظيم الدلالى - التى عرضت فى الفصل الثامن - أن الشبكة يمكن أن تتناثر بشكل ملحوظ .

السعة والديمومة :

من الصعب تصور حجم وفترة دوام duration المعلومات التى تحتوى عليها الذاكرة طويلة المدى ، ولكننا نستطيع أن نعطي بعض التقديرات المعقولة لهذه الخصائص . إن أكثر المعلومات غموضاً متاحة لنا بسهولة ، فأنا أستطيع أن أتذكر وأرى على وجه الدقة الموضع الذى أمارس فيه هواية الصيد على الشاطئ ، ورقم رخصة سيارة أبى والتفاصيل الدقيقة للسوار الذى أهديته لزوجتى .. والمكان الذى كنت أتناول فيه طعامى على طاولة فى أبعد ركن من حجرتى .. ومع ذلك فلم يكن أى من هذه الاحداث فى بؤرة شعورى (وعى) لمدة ثلاثين سنة على الأقل . وحتى فى مجال يكون معلومات الحاسبات الالكترونية فيه مذهلاً ، فإن قدرة المخ الانسانى على الاحتفاظ بالمعلومات التفصيلية على مدى فترات طويلة (وفى حيز بالغ الصغر) .. يظل منقطع النظير .

كيف يمكننا أن نتذكر أشياء كثيرة جداً؟ إحدى الاجابات عن هذا السؤال تأتي من الطريقة التى يحاول عن طريقها طلاب الجامعة تذكر أسماء المعلمين الذين كانوا يدرسون لهم وهم تلاميذ فى الصف الرابع . ومن البدهى أن كل طالب كانت لديه الكثير من الفرص لترميز (تسجيل) اسم ذلك المعلم على الرغم من أن معظم الطلاب اعترفوا بأنهم لم يفكروا فيه لعدة سنوات . وفيمايلى بعض التقارير الاستبطنية التى قدمها الطلاب حول عملية الاستدعاء ؟

الطالب K.S. :

- ١ - أتذكر المدرسة التي كنت أدرس فيها ، وما هو العام الذي انتقلت فيه من مدرسة لوويل : هل هو الصف الثانى أم الثالث ؟
- ٢ - تحديد مكان حجرة الدراسة .
- ٣ - تصور هيئة المعلمة : طويلة .. ونحيفة .
- ٤ - نفس المعلمة فى الصف الثالث .
- ٥ - هل هى مس بيل ؟ .
- ٦ - كانت تربطها صداقة بمعلمتى التى درست لى فى الصفين السادس والسابع .
- ٧ - إذا كنت قد انتقلت إلى مدرسة لوويل فى الصف الثالث .. فإن حجرة الدراسة كانت فى أقصى الشرق . أما إذا كان ذلك فى الصف الثانى فإن حجرة دراستى فى مدرسة لوويل كانت كائنة فى أقصى الغرب .
- ٨ - نعم .. إنها مس بيل .

الطالب J.C. :

- ١ - كان أول شيء فكرت فيه الراهبة .. أو المعلمة : راهبة .. أم أخت ؟
 - ٢ - ثانى شيء فكرت فيه الاسم الشائع الذى أعرفه للراهبة .. وغالباً ما كان اسم الاسرة - الأخت ماري .
 - ٣ - والشىء الثالث الذى فكرت فيه هو كل المواقف غير السارة التى حدثت لى مع هذه الراهبة فى الصف الرابع .
 - ٤ - ورابع شيء تذكرته هو أن إسمها يبدأ بالحرف أ ، ثم تذكرت الـ .. ثم فكرت فى ألفيرا .. الأخت ماري ألفيرا .
 - ٥ - آخر اسم كان خطأ .. تذكرت مقاطعة فى كندا .. الأخت ماري ألبرت .
- من هذه الأمثلة - ومن تجارب أخرى تميزت بدرجة عالية من الضبط - يمكننا أن نحصل على بعض الاستبصارات حول العدد الوافر من آثار الذاكرة memory traces التى نحفظ بها بسهولة على مدى فترة طويلة . ومن الطبيعى أننا لانستطيع أن نتذكر كل أحداث الماضى كما لو كانت قد حدثت بالأمس فقط . وقد يعزى فقدان القدرة على الاستدعاء إلى التداخل - تداخل المعلومات الذى يعوق إستدعاء الآثار القديمة للذاكرة ، أو العفاء decay - أو ضعف أثر الذاكرة بفعل عدم الاستخدام .

الذكريات الومضية - Flashbulb Memories

في مسيرة الحياة تقع عدة أحداث مروعة إلى حد كبير ، لدرجة أنها مع الظروف المحيطة بها تصبح جزءاً حياً من الذاكرة الدائمة للمرء إن من كانوا على قيد الحياة في ٧ ديسمبر ١٩٤١ يمكنهم أن يتذكروا - حتى اليوم - خبرة إلقاء قنبلة " بيرل هاربر " . ويمكن لمن عاشوا في الستينيات أن يتذكروا بوضوح أخبار اغتيال الرئيس كينيدي في ٢٢ نوفمبر ١٩٦٣ . وقليلون من الناس هم الذين ينسون الدمار المأساوي لسفينة الفضاء تشالنجر كما شاهدوها على شاشة التلفاز في يناير ١٩٨٦ . وخلال خريف ١٩٨٣ كنت أعيش في موسكو ضمن برنامج تبادل العلماء في أكاديمية العلوم . وأثناء عودتي إلى حجرتي في وقت متأخر من إحدى الليالي ، أدت مؤشر الراديو على " صوت أمريكا " فصدمت عندما علمت أن السوفيت قد أسقطوا من السماء طائرة كورية ، مما نتج عنه إزهاق كثير من الأرواح . وبعد عدة شهور من هذا الحدث كتبت الذكريات التالية:

لقد حدثت لي ذكرى ومضية ، وكانت كل الأحداث الفورية منطبعة على ذاكرتي الدائمة وسوف تظل حية لعدة سنوات .. بل إن الذكريات العرضية كان من المتعذر محو انطباعها في الذاكرة . وفي هذه الحالة أستطيع أن أتذكر على وجه الدقة موضع جهاز الاستقبال من ماركة سوني على الطاولة ، ولون الكرسي الذي كنت أجلس عليه (أحمر) ، وعدد اللبسات التي كانت مضاءة (إثنان) .. وهكذا . كما أن الأحداث التي وقعت قبل وبعد الخبرة مباشرة ماتزال واضحة في ذاكرتي ؛ فما زال في مقدوري أن " أرى " See رفيقي في السفر الذي صاحبنى عند ركوب الحافلة لوقت قصير من مسرح " بالاس " إلى فندق أكاديمية العلوم . وأستطيع أن " أسمع " hear صوت ذلك العجوز الذي كان يحرس مدخل الفندق وهو يطلب مني " إبراز تصريح مروري " . وأتذكر أيضا ما كنت أفكر فيه ومركزي كزائر في " الاتحاد السوفيتي " .

وقد أطلق براون وكوليك (1977) Brown & Kullik على هذا النوع الخاص من الذاكرة " الذاكرة الومضية " ، واستخدم الباحثان ذلك المصطلح للبرهنة على أن الحدث الثير الذي يدوم لفترة قصيرة يثبت في الذاكرة ، ويكون واضحاً وضوح الصورة الضوئية ، وتفاصيل الحدث والسياق الذي تم فيه إدراك هذا الحدث . وثمة ملمح آخر للذكريات الومضية هو أنها تبدو هامة من الناحية الشخصية ؛ فعلى سبيل المثال في حالتى الخاصة فقد كنت قلقاً بشأن إمكانية قيام أمريكا بانتقام ضد السوفيت وردود الفعل المعاكسة لهذا الانتقام من السوفيت . وقد أشار براون وكوليك إلى أن الذكريات الومضية تتكون

فى اللحظة التى يقع فيها الحدث ، ويعزى الباحثان هذه الظاهرة إلى تنشيط أمر "تحت الطبع" Now Print التى تثبت الحدث بطريقة دائمة . وقد أكد أولريك نيسير Ulric Neisser (1982) أن بعض الذكريات تصبح " ذكريات ومضية " - بصفة أساسية - من خلال أهمية ما يترتب عليها - بعد أن يقع الحدث : فى وقت متأخر من ذلك اليوم ، الصباح التالى ، وفى الشهور أو الأعوام القادمة.

ومنذ سنوات قليلة طلب دافيد روبين David Rubin من جامعة ديوك Duke من طلابه أن يقدروا الأحداث التى قد تعتبر " ومضية " ، وكانت النتائج كما يلى :

الهاديات */.

- ٨٥ - حادث السيارة الذى كنت طرفاً فيه أو شاهداً عليه.
- ٨٢ - أول مرة تقابل فيها رفيقك فى حجرة السكن بالمدينة الجامعية .
- ٨١ - اليوم الذى تخرجت فيه فى المدرسة الثانوية .
- ٧٨ - الليلة التى أقام فيها طلاب فرقتك فى الكلية حفلاً ترفيهياً (هل حضرت ؟)
- ٧٧ - تجربة عاطفية مبكرة .
- ٧٢ - اللحظة التى كان عليك فيها أن تتحدث أمام مستمعين .
- ٦٧ - الوقت الذى تلقيت فيه خطاب الالتحاق بالجامعة .
- ٥٢ - إطلاق الرصاص على الرئيس ريجان فى واشنطن .
- ٤١ - الليلة التى تخلى فيها الرئيس نيكسون عن منصبه .
- ٤٠ - أول مرة ركبت فيها طائرة .
- ٢٤ - اليوم الذى قمت فيه أول رحلة لمكوك الفضاء .
- ٢٣ - آخر مرة تناولت فيها العشاء فى يوم العطلة فى منزلك .
- ٢١ - أول مرة تحضر فيها محاضرة فى الجامعة .
- ٢١ - عندما سمعت نبأ إطلاق الرصاص على الرئيس السادات .
- ٢١ - عندما سمعت نبأ إطلاق الرصاص على البابا .
- ١٩ - أول مرة يتركك فيها أبواك وحيداً لبعض الوقت .
- ١٢ - عيد ميلادك الثالث عشر .

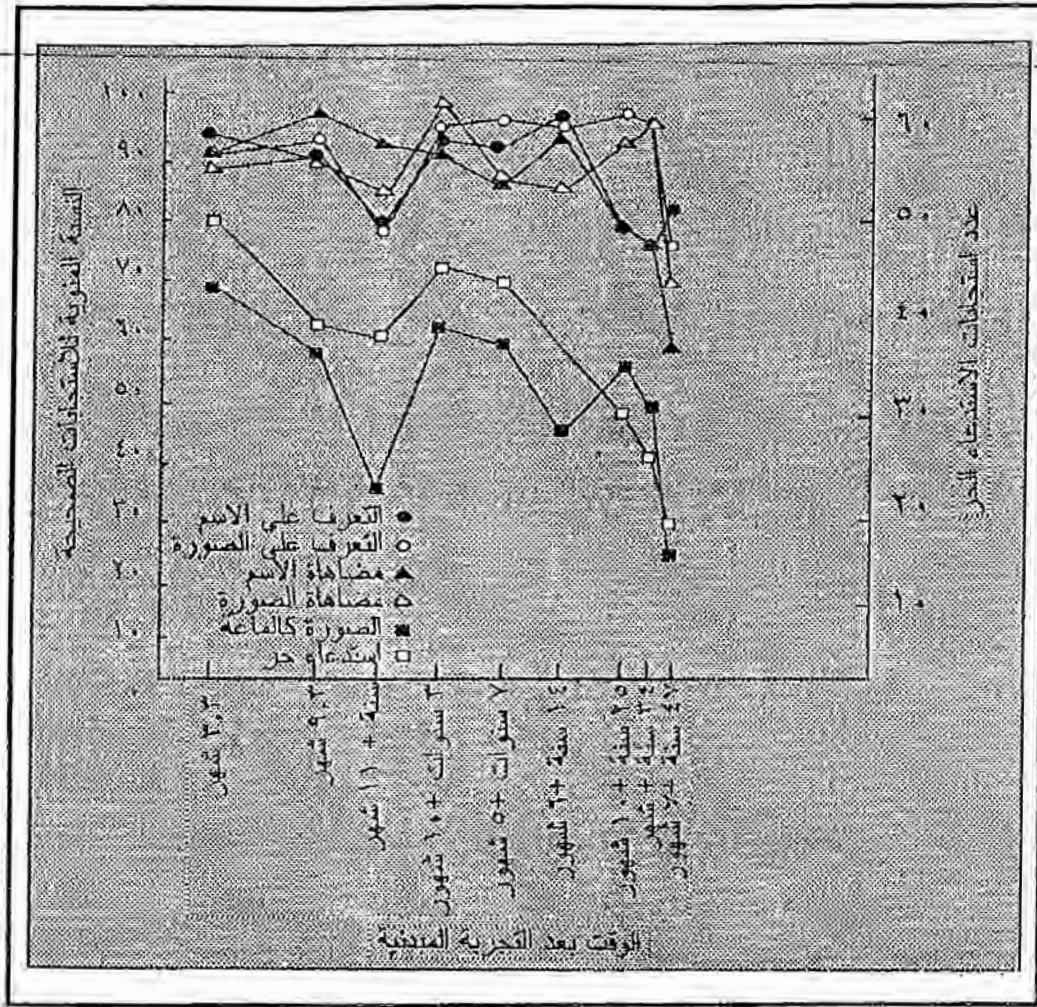
* النسبة المئوية من طلاب جامعة ديوك الذين شاركوا فى تجارب الذاكرة وقرروا أن الأحداث الواردة فى القائمة كانت ذات طبيعة ومضية . (من Rubin, 1985)

ذاكرة الأمد الطويل جداً (VLTM)

توافرت بعض البيانات الجديدة بالاهتمام عن مصير الذكريات ذات الأمد الطويل جداً very - long - term memory ، أو الذكريات التي تتجاوز فترة الاحتفاظ بها ثلاثة شهور .

زملاء حجرة الدراسة في المدرسة الثانوية : يعد البحث الذي أجراه باهرريك وآخرون (Bairick, Bairick, & Wittlinger, 1975) نقطة التحول في بحوث ذاكرة الأمد الطويل جداً ، وفي عمل طموح لدراسة أقدمية (طول عمر) الذاكرة قام هؤلاء الباحثون باختيار ٣٩٢ من الطلاب المتخرجين في المدرسة الثانوية ، من حيث قدرتهم على تذكر أسماء وصور لوجوه زملائهم في حجرة الدراسة ، تم اختيارها من حوليات قديمة . وتراوح طول الفترات التسع للتذكر التي تم اختبارها من ٣٣ شهر إلى حوالي ٤٨ سنة ! وكانت العينة ضخمة (حوالي ٥٠ مفحوصاً في كل مجموعة من المجموعات التسع) ، كما إتبع إجراءات معقدة لتطبيق الاختبار . طلب من المفحوص أن يقوم باستدعاء حر أو كتابة قائمة بأسماء كل زملائه في سنة تخرجه التي يمكنه تذكرها . ثم كلف المفحوصون بمهمة تعرف على الصور Picture recognition task إختيرت فيها صور فوتوغرافية من الكتاب السنوي الذي تصدره المدرسة التي درس فيها المفحوص ، وقدمت له بترتيب عشوائي للتعرف عليها ضمن بعض الصور الضوئية الأخرى . وكانت المهمة الثالثة (التعرف على الاسم) هي تحديد الأسماء بطريقة مشابهة . وكانت المهمتان الرابعة والخامسة هي مضاهاة الصور بالأسماء ، والأسماء بالصور . وأخيراً كلف المفحوصون بأداء مهمة : صورة - الماعة (هاد) - Picture Cueing task كان على المفحوص فيها أن يتذكر اسم أحد زملائه في الدراسة من صورته .

ويصف الشكل (٧ - ٩) النتائج الكلية . ومما هو جدير بالاهتمام أن مستوى التعرف Recognition level لوجوه الخريجين القدامى كان مرتفعاً بطريقة مثيرة للدهشة - حوالي ٩٠٪ على مدى ٣٤ عاماً بينما تدهور التعرف على الاسم و مضاهاة الاسم بعد ١٥ عاماً . وقد يعكس التدهور الحاد في بيانات التعرف والاستدعاء بعد ٣٥ عاماً من الثبات بعض عمليات الانحلال degenerative processes المصاحبة للتقدم في العمر . وظلت القدرة على مضاهاة الأسماء بالوجوه والتعرف على الصور بدون تناقص على مدى فترة طويلة جداً من الوقت - حوالي ٩٠٪ من ٣٣ شهراً حتى ٣٤ عاماً . وتؤكد البيانات التي جمعها



شكل (٧ - ٩) المتوسط المعدل لدرجات الاحتفاظ لعينات تم اختيارها من ست فئات عمرية :

(مقتبس من Bahrick , Bahrick, & Wittlinger 1975)

باهريك وآخرون Bahrick et al أن ذاكرة المدى الطويل جداً تدوم - في الواقع - لأمد طويل جداً ، وأن ثبات ذاكرة التعرف recognition memory على مدى مثل هذا الوقت الطويل تعد أمراً مثيراً للدهشة . وتقرح النتائج أن ذاكرة التعرف على الأحداث البعيدة distant events تتأثر بدرجة الترميز (التسجيل) الأولى initial encoding وتوزيع التسميع الذاتي : فالتعلم المبكر لحقائق عن رفاق الصف الدراسي كان بالغ التمكن وحدث - في معظم الأحيان - على مدى سنوات - وطوال السنوات التي انقضت بين التخرج وإجراء التجربة كان لدى المفحوصين فرصة للتفكير في المناسبات السعيدة التي دعى فيها زملاء الصف إلى لقاءات عائلية ، أو الاستغراق في ذكريات reminisce حول وجه بعيد distant ولكنه عزيز .

ذاكرة الأمد الطويل جدا للغة الأسبانية :

أدلة على ديمومة ذاكرة بعض المواد لمدة طويلة :

إلى أى مدى تظل اللغة الأجنبية التي تعلمتها في ذاكرتك ؟ لقد قام باهرىك (Bahrck (1984) (أنظر أيضا Bahrck & Phelps, 1987) بدراسة طموحة أخرى حول الاحتفاظ باللغة الأسبانية على مدى خمسين عاماً ، وتكونت عينة هذه الدراسة الضخمة من ٧٧٣ فرداً سبق أن تعلموا اللغة الأسبانية في المدرسة الثانوية ، قدموا بيانات حول مقدار التدريب الأصلي ودرجاتهم وكيف كانوا يستخدمون اللغة الأسبانية بعد الدراسة . طبقت إختبارات في فهم القراءة ، وفي استدعاء وتعريف المفردات والقواعد والمصطلحات . وقد وجد باهرىك - بوجه عام - أنه كلما كان تعلم اللغة الأسبانية قد وصل إلى مستوى التمكن mastery كلما كان الأداء أفضل على الإختبارات التالية ، وهي نتيجة لا تثير دهشة أحد . ومن ناحية أخرى فإن درجة الاحتفاظ لمدة طويلة جداً تعد سارة - إن لم تكن مثيرة للدهشة - لكل من يخطط لكي يعيش حياة مديدة (بإذن الله) . وقد تدهورت المعلومات عن اللغة الأسبانية - بوجه عام - بشكل أكثر حدة خلال الثلاث السنوات الأولى ، ثم وصلت إلى حالة من الاستقرار لمدة ثلاثين عاماً أخرى تقريبا ، ولوحظ بعض التناقص في المعلومات - وخاصة في فهم القراءة - بعد حوالي خمسة وعشرين عاماً . ومع ذلك فإن كثيرا من المعلومات التي تم تعلمها في الأصل ظلت مستخدمة بعد خمسين عاماً . ويطلق على هذه الذاكرة الدائمة Permanent : ديمومة الذاكرة Permastore * ويبدو أن المعلومات عن اللغة الأسبانية - وعن اللغات الأجنبية الأخرى افتراضا - تظل حاضرة في الذاكرة لفترة طويلة جداً .

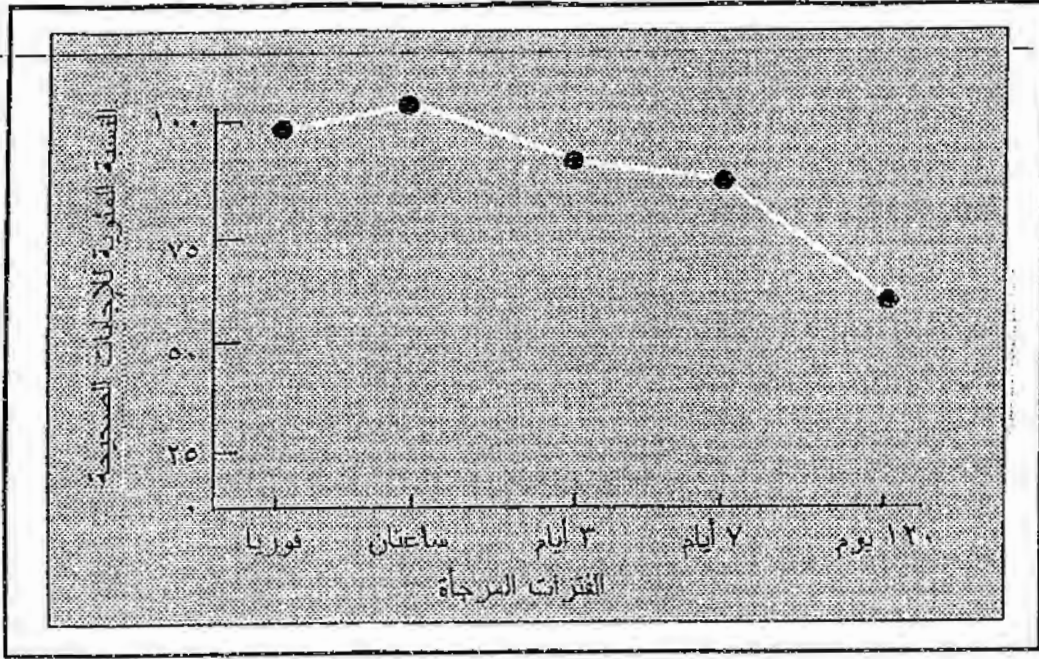
تذكر الصور :

قدم شيبيرد (1967) Shepard تفسيراً جديراً بالملاحظة للقدرة على التعرف على الصور على مدى فترة زمنية طويلة جداً ، حيث إختار ٦١٢ صورة من بين عدد كبير من الصور التي يمكن تذكرها بدرجة كبيرة (الاعلانات في المجلات على سبيل المثال) . وعرضت الصور واحدة بعد الأخرى على شاشة وفقا للمعدل الذي قدره المفحوص . وبعد أن شاهد المفحوص الـ ٦١٢ صورة واحدة تلو الأخرى طبق إختبار التعرف شمل ٦٨ صورة مما سبق

* ديمومة ذاكرة بعض المواد لمدة طويلة حين يتم تعلمها بطريقة جيدة (المترجم) .

عرضه ومع كل صورة منها صورة جديدة . وكان على المفحوص أن يشير إلى الصورة التى سبق أن شاهدها من بين أزواج هذه الصور . وكانت نتيجة مهمة التعرف الفورى هذه Immediate recognition نسبة مئوية مرتفعة من الاستجابات الصحيحة - ٩٦ و ٧ % . وبعد ساعتين - فى جزء من التجربة وثيق الصلة بمناقشتنا للذاكرة ذات المدى الطويل جدا - طلب من المفحوصين مرة ثانية الحكم على مجموعة أخرى من أزواج الصور الضوئية القديمة / الجديدة . وفى هذه المرة تم التعرف على ٩٩ و ٧ % من الصور القديمة . ثم قام المفحوصون بمهام خاصة بذاكرة التعرف من نفس النوع بعد ثلاثة أيام ، ٧ أيام ، ١٢٠ يوماً ، فاستطاع المفحوصون كما يتضح من الشكل (٧ - ١٠) التعرف على الصور القديمة على نحو جيد جدا حتى بعد أسبوع .

وقد توصل إلى نتائج مشابهة كل من نيكسون (1965,1968) Nickerson وستاندينج (1973) Standing باستخدام عشرة آلاف صورة . وقد قدم ستاندينج وآخرون (1970) Standing, Conezio, & Harber ٢٥٦٠ شريحة ملونة لمجموعة من المفحوصين فوجدوا أن مدى التعرف إمتد من ٩٧ % إلى حوالى ٦٣ % على مدى عام . ومما هو أكثر إثارة للاهتمام التدهور فى درجات التعرف بعد حوالى أربعة شهور ، فهل تتضاءل ذاكرة الصور تدريجياً أم أن صوراً أخرى Images تقحم نفسها وتريك Confuse المفحوصين ؟ وقد تشير البيانات التى جمعت بعد ثلاثة أيام وسبعة أيام إلى أن ذاكرة الصور كانت مسجلة encoded فى الذاكرة طويلة المدى للمفحوصين ، وأن تدهور ذاكرة التعرف بعد أربعة شهور قد يكون دالة للصور الدخيلة المربكة . وسوف ندرس فى الجزء التالى آثار فقدان المعلومات أو عدم القدرة على إستدعاء المعلومات من الذاكرة .



شكل (٧ - ١٠) نتائج اختبار التعرف، الذى أجراه شيبيرد

(مقتبس من (Shepard (1967)

ذكريات السيرة الذاتية :

ذكريات السيرة الذاتية Autobiographical memories هي ذكريات التاريخ الماضى للفرد . وعلى الرغم من أن موضوع الذكريات الشخصية Personal memories غالبا ما يكون موضع الاهتمام بين غير المتخصصين ، فإنها كانت موضوعاً لعدة دراسات نفسية مثيرة للإهتمام ، وأحد أسباب ذلك هو أنها تخص الفرد وتاريخه الفريد . والشخص ، أنت أو صديقك أو أنا - هو محور اهتمام ذكريات السيرة الذاتية ، والفرد هو صاحب الخبرة ولا يعرف أحد شيئا عن حياته أفضل منه هو . بالإضافة إلى أن هذه الذكريات يمكن أن تزودنا بالكثير جداً عن شخصية الفرد ومفهومه عن الحياة .

ولا تشكل محتويات الذاكرة الشخصية مجرد تجميع لانطباعات حسية Sensory impressions ، فإن ذاكرتنا طويلة الأمد لا تسجل المعلومات بطريقة غير عقلية ، بل إنها إنتقائية إلى حد كبير فى اختيار محتوياتها . فنحن نتذكر ذوبنا القريبين ، ومنظر أول سيارة امتلكتها . وإسم المدينة التى ولدنا فيها .. وألوان حوائط المدرسة التى التحقنا بها .. والأبطال والرفاق .. والأشياء البارعة التى يفعلها أولادنا .. وخريطة بيتنا .. وعلى النقيض من نياتنا الحسنة ، فنحن لا نتذكر هذه الأمسية للأبد أو لن أنساك للأبد أو أفكر فيك كل يوم فى حياتى . ونحن

نسى كثيرا من الأشياء ، وفي بعض الأحيان ننسى أشياء عزيزة جداً علينا مع نهاية اللحظة بسرعة ، بينما تبقى أشياء أخرى للأبد . .. إنها تجمع منتقى من الذكريات الهامة والنافعة أكثر من كونها تصنيفاً غير متميز من الانطباعات الحسية فى ذخيرتنا المخية Cerebral Warehouse .

إن ذكريات السيرة الذاتية مفيدة جداً بوجه عام . ومن الصعب الحصول على بيانات موضوعية فى هذا الموضوع (ومع ذلك : فمن يستطيع الارتياح فى صحة الذاكرة الشخصية ؟) ، ولكن بعض الباحثين (مثل Field, 1981) أجرى مقابلات شخصية مع أفراد مختلفين من نفس الأسرة باعتبارهم الوقائع facts الذين يمكن التحقق من تاريخهم الشخصى من خلال آراء أفراد الأسرة الآخرين . إن ذكريات مثل : أنا متأكد أننى أصبت بالتهاب اللوزتين فى الثالث من يوليو .. وكان ذلك قبل الرابع من يوليو .. حيث لم أستطع مشاهدة العرض العسكرى فى الشارع الرئيسى .. هذه الذكري يمكن التحقق منها بالرجوع إلى أفراد آخرين فى الأسرة ومراجعة السجلات الطبية . وتوضح الدراسات التى أجريت للتحقق من صدق [هذه الذكريات] وجود ارتباط موجب قدره ٨٨ وتقريباً بين استجابات أفراد الأسرة عن أسئلة تتصل بالوقائع ، كما وجد ارتباط ضئيل جداً قدرة ٤٣ ، وتقريباً بالنسبة للانفعالات emotions والاتجاهات (Field, 1981) . ومن الطبيعى أن هناك أسراً يكون الارتباط بين اتجاهات أفرادها سالباً .

الذكريات العتيقة Vintage Memories.

على مدى حياتنا نقوم بجمع انطباعات impressions لاحصر لها عن عالمنا ونحتفظ بالكثير منها بدقة باعتبارها ذخيرة من الذكريات . ويبدو أن كبار السن لديهم مخزون وافر بشكل خاص من الانطباعات الدائمة . وكما هو الحال في اكتشاف زهرة مضموظة بين صفحات كتاب باق في الذهن ، فإن الانطباعات الحية يمكن استدعاؤها من بين صفحات الذاكرة . وعندما نتحدث إلى كبار السن فكأنهم يسحبون كتابا من الذاكرة ويفتحونه ويبدأون في إعادة عرض محتوياته ، ثم ينتقلون إلى جزء آخر فيخبروننا بمحتواه ، وأخيراً يعيدون الكتاب - بعناية - إلى مكانه الاصلى بحيث يمكن العثور عليه ثانية .

ومنذ فترة قصيرة ماضية طلبت من طلابي الذين يدرسون مقرراً في علم النفس المعرفي أن يزوروا جيرانهم أو أقرباءهم المسنين ويسجلوا بعض ذكرياتهم ذات الأمد الطويل جداً . وفيما يلي عينة موجزة من احدى الأوراق التي قدمت إلى :

" لقد ولدت في عام ١٨٨٥ .. وماتت أمي حينما كنت في الثامنة من عمري ، ولذلك قضيت حياتي متنقلة بين أقاربي . والتحقت أحياناً بمدرسة في مدينة " كاهوكا - مو " التي كانت تتكون من حوالى خمس حجرات . وأحياناً كنت أذهب إلى مدرسة ريفية تسمى " النجم " وكانت مكونة من حجرة واحدة فقط يتعلم فيها تلاميذ من أكثر من صف دراسي . كان للمدرسة نوافذ من جميع جوانبها تطل على الشوارع ، وسيورة في الأمام وشرفة صغيرة وحجرة يضع فيها الداخولون قبعاتهم ومعاطفهم .. وقد أقمنا معرضاً ريفياً في احتفال مدرسي عرضت فيه كل المنتجات المحلية ، ومن بينها مركبات .. ودوامة الخيل ومركبات الخيول ، وكانوا يبيعون " آيس كريم " في أقماع من البسكويت وعصير الليمون ، وكان ثمن كل هذه الاشياء خمسة سنتات .. وأنا أذكر أن عمي " جون " قد اصطحبني إلى هذا المعرض .. واصطحبني مرة لمشاهدة عرض للتنويم المغناطيسى يقدم للجمهور ... وحينما كنا نصاب بمرض كانوا يعطوننا معلقة من Ayres sarasparilla وهو دواء مرخص ببيعه في الصيدلية .. أمل أن تساعدك هذه المعلومات في بحثك

وأن تعود لتزورنى فى اسرع وقت . جدة أمك : منيك Mneke .. شكرا (٢٤ مايو ١٩٨٧)

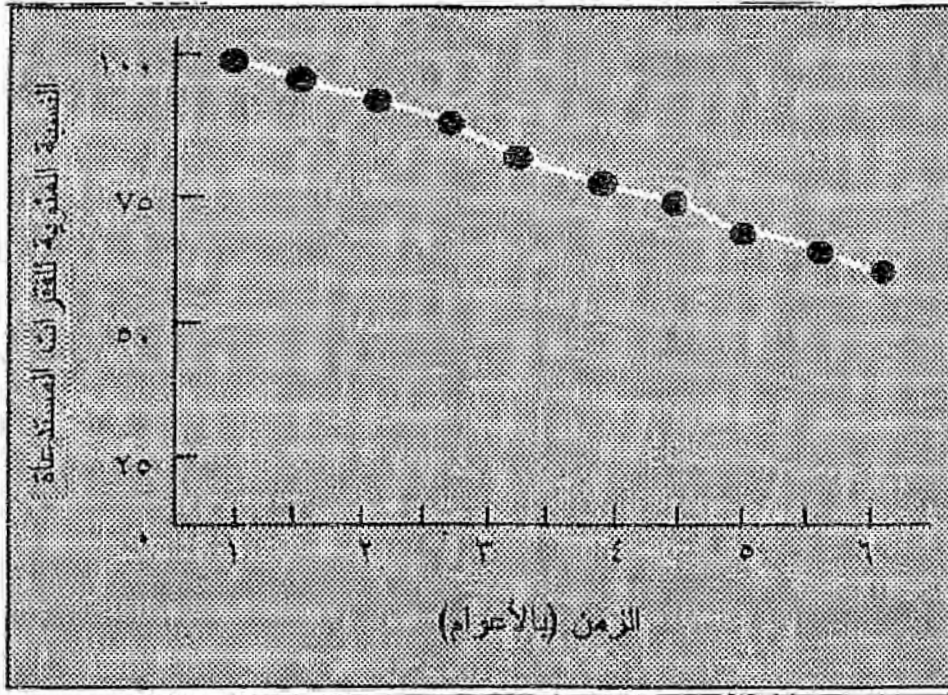
لاحظ أن جدة الأم : منيك تسرد وقائع " هامة " حدثت فى طفولتها : مركبات الخيول وأقماع بسكويت الأيس كريم وعصير الليمون ، ولكن لديها ذاكرة بصرية Visual memory قوية ، كما يتأكد من استدعائها الدقيق لتفاصيل مبنى أول مدرسة تلتحق بها .

دراسات ذاكرة يوميات السيرة الذاتية :

من حسن الحظ أن بعض علماء النفس الطموحين قاموا بمهمة بالغة الصعوبة وهى الاحتفاظ بسجل record لأنشطة حياتهم اليومية ، ثم سحبوا عينات من ذكرياتهم عن الأنشطة . وقد ركزت إحدى هذه الدراسات ، التى قامت بهالينتون Linton,1982 (أنظر أيضا Wagenar, 1986) على إعادة تجميع ذكريات تتصل بالخبرات الشخصية episodic experiences على مدى فترة ستة أعوام . كانت الباحثة تكتب كل يوم على بطاقات وصفا موجزا لحدثين على الأقل وقعا فى هذا اليوم ، وتختار كل شهر - بطريقة عشوائية - بطاقتين ثم تحاول استدعاء الأحداث المكتوبة على البطاقتين وتحديد تاريخ وقوعها ، كما أعطت تقديرات للذاكرة من حيث بروزها وأهميتها ومدى تشعبها بالانفعالية emotionality وذلك عند كل من وقت الاستدعاء ووقت كتابة البطاقة . وشملت النتائج التى توصلت إليها لينتون (أنظر الشكل ٧ - ١١) على القليل من الأمور غير المتوقعة ؛ فقد كان معدل النسيان خطيا linear وليس منحنيا curvilinear كما كان شكل منحنيات النسيان منذ زمن إينجهاوس حتى الآن . ويمكن أن نخلص من ذلك إلى استنتاج هام هو أن ذاكرة الأحداث اليومية والخبرات الشخصية على مدى فترة طويلة من الزمن تصبح بالتدريج أقل تيسيرا ، وأن القدرة على استرجاع هذه المعلومات تتدهور بمعدل مطرد . وقد لاحظت لينتون وجود نوعين من النسيان : الأول كان مرتبطا بالأحداث التى تتكرر على مدى الزمن مثل حضور اجتماعات اللجان ، فهذه الاجتماعات تندمج فى الذاكرة مع اجتماعات أخرى . والنوع الآخر من النسيان كان مرتبطا بالأحداث التى نسيته بسهولة ومن النتائج غير المتوقعة : الفشل فى ايجاد علاقة قوية بين تقديرات درجة أهمية الذكرى وتشعبها بالانفعالية وامكانية استدعائها ، وتتناقض هذه النتائج مع المعلومات العامة وبعض الدراسات

الأخرى ولكنها متسقة مع العهد بأننى سوف لا أنسى أبدا هذه الأمسية وعدم تذكر هذه الأمسية فيما بعد.

وثمة أسلوب آخر استخدم فى الوصول إلى محتويات حقيقية ذكريات الفرد هو تذكر أحداث الحياة ذات الموضوع thematic life events وقد حاول سيهولستر (1989) Schulster - فى دراسة طموحة أخرى - تذكر معلومات عن الأدوار فى مسرحية غنائية فى دار أوبرا المتيروبوليتان Metropolitan Opera تمتد زمنيا على مدى خمس وعشرين سنة،



شكل (٧ - ١١) النسبة المئوية للمعلومات التى تم نسيانها خلال ست سنوات (عن Linton , 1982)

وكان سيهولستر زبوناً دائماً للأوبرا على مدى ربع قرن ، وحاول القيام باستدعاء حر لتفاصيل حول تواريخ توزيع ٢٨٤ دوراً على الممثلين ، وكان محك التحقق من صحة ذاكرة سيهولستر هو مراجعة البرامج وعلى العكس الدراسة الذاتية التى قامت بها لينتون - وجد سيهولستر أثراً للأولية primacy والحدائة recency ؛ فالأدوار التمثيلية فى الأوبرا - على سبيل المثال - التى شوهدت فى أول وآخر فترة السنوات الخمس والعشرين كان تذكرها أفضل من تلك الأدوار التى شوهدت فى منتصف هذه الفترة . كما وجد سيهولستر أيضاً أن أهمية (أو قوة)

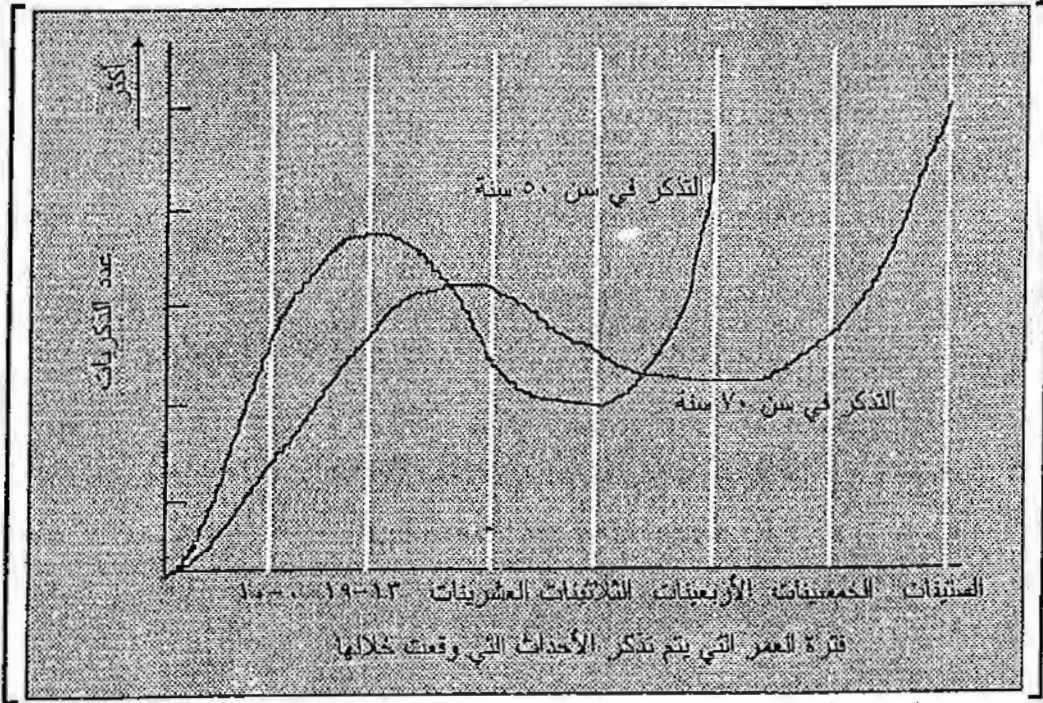
المسرحية الغنائية قد أسهمت إسهاماً ذا معنى فى امكانية إستدعائها. وقد تم تذكر الأدوار الهامة على نحو أفضل من تذكر الأدوار المبتذلة . ومع ذلك فقد برزت بعض الأدوار فى ذاكرة سيهولستر . وأخيراً فإنه كلما زاد عدد المرات التى قام فيها بالتسميع الذاتى للمعلومات - مثل سماع التسجيلات - كلما زاد احتمال قدرته على استدعائها .

لقد تركزت مناقشتنا للذكريات الشخصية حتى الآن على أهمية الخبرات الخاصة للفرد ، وقد تمت دراسة هذه الموضوعات أيضاً من زاوية البيانات المشتقة من مجموعات الأفراد . وقد أوضح دافيد روبين David Rubin فى جامعة ديوك Duke - فى سلسلة من الدراسات - أن أفراد الجمهور يتذكرون ما حدث فى فترات من حياتهم بشكل أفضل من فترات أخرى ، وأن إستدعاء الأحداث الماضية بالنسبة لمعظم الناس متشابهة إلى حد كبير . ووجد روبين ؛ (Rubin 1987) Rubin, Wetzler & Nebes,(1986) أن الأفراد الذين يصلون إلى منتصف سنوات عمرهم - الخمسينيات وما بعدها - يميلون إلى تذكر الخبرات الشخصية من سنوات شبابهم ومراهقتهم المبكرة أفضل من تذكر المزيد عن سنوات عمرهم الحديثة (شكل ٧ - ١٢) .

وقد فسر روبين ذلك بأنه يبدو أن ذكريات الاحداث الماضية -Reminis- cence تتدفق بشكل اكثر يسراً عن الفترة من الحياة التى بدأت تتحدد فيها معالم حياتك : عند أول موعد لك مع شخص من الجنس الآخر ، أول زواج لك ، أول عمل تشغله ، أول طفل ترزق به . إن عدم قدرتنا نسبياً على تذكر أحداث وقعت بين الإربعين والخامسة والخمسين من العمر قد لا تكون راجعة إلى عدم وضوح هذه السنوات ، بل إلى أن طبيعة الحياة خلال هذه الفترة تتميز بالثبات والرتابة المتزايدة . وفى فترة الرتابة من الحياة تندمج الذكريات بعضها فى البعض ، ومن ثم تقل امكانية إستدعائها . والفترة التى يبدو أنه من الصعب الوصول إليها هى حتى أول الرابعة من العمر . وبينما يؤكد بعض المحللين النفسيين أن الكبت الطفولى للرغبات الجنسية يفسر فقدانها من الذاكرة ، فإن وجهة النظر المعرفية تذهب إلى أن هذه الذكريات لم تكن مندمجة بشكل جيد فى مفهوم أوسع للتاريخ الشخصى .

النسيان :

إن القدرة الفذة والجديرة بالملاحظة على تذكر زملاء الدراسة واللغة الأسبانية ، التي سبق ذكرها في الجزء السابق قد تدفعك إلى الاعتقاد بأنه لاشيء يفقد من الذاكرة طويلة (قد يدوم هذا الوهم فحسب حتى تدرس الجزء التالي) . فالنسيان forgetting أو فقدان القدرة على إستدعاء المعلومات التي كانت متاحة منذ قليل ، قد ساد البحوث التقليدية في الذاكرة طويلة المدى ، أكثر من الدراسات التي تناولت الذاكرة في حد ذاتها .



شكل (٧ - ١٢) نزعات الذاكرة تصبح انتقائية للأحداث ولللفتات الزمنية أيضا وما هو جدير بالاهتمام بوجه خاص أن الأحداث التي وقعت في سنوات أواسط العمر أقل احتمالاً للأستدعاء . ومع الوصول إلى سن السبعين يتذكر الأفراد الكثير من وقائع حياتهم في العشرينيات ، بينما من هم في الخمسينيات يتذكرون الكثير من وقائع حياتهم في السنوات من ١٣ - ١٩ سنة. (Rubin, 1987)

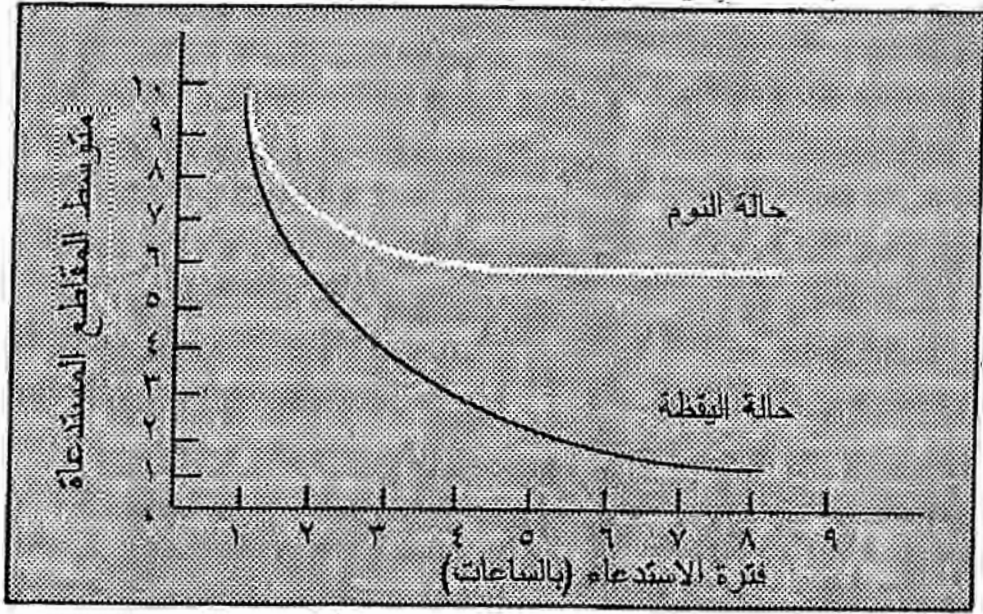
نظرية العفاء Decay Theory : إذا لم تستخدم المعلومات أو يتم إخضاعها للتسميع الذاتي ، يحدث النسيان مع مرور الوقت . وهذه بايجاز - وجهة نظرا أصحاب النظريات الذين يؤيدون نظرية العفاء في النسيان وتتضمن كل الذكريات تغيراً في الجهاز العصبي المركزي . ويعتقد أن المعلومات التي يتم معالجتها تترك أثراً Trace- أي بعض التغير في النسيج العصبي - قد يضمحل

مع عدم الاستخدام ، تماماً كما يبهت الطريق الذى كان واضحاً يوماً ما إذا لم نستخدمه . والانطباعات التى كانت قوية vivid يوماً ما (مثل رقم تليفونى منذ عشر سنوات) قد تتلاشى تقريباً بسبب عدم استخدامها . وتعانى هذه الآثار المهمة ليس فقط من الافتقار إلى التسجيل encoding أو حتى هاديات الاستدعاء retrieval cues - بل أيضاً من التجاهل neglect . ونظرية العفاء ذات جاذبية - بدهيا - فمن المعقول أن ننظر إلى بعض الأشياء التى لا تستخدم على أنها قد فقدت قوتها مع مرور الوقت .

وإحدى الاعتراضات الأساسية على نظرية العفاء هو أنها لا تفسر على نحو مناسب أثر الأنشطة التى تتدخل (تقم) بين التعلم الأسمى original learning والتذكر اللاحق ؛ فقد يتأثر النسيان - أساساً - بالأحداث التالية التى قد تعوق (أو تساعد فى بعض الأحيان) استدعاء الذكريات القديمة . وفى تجربة مبكرة طلب جينكينز ودالينباخ (1924) Jenkins & Dallenbach من مجموعتين من المفحوصين تعلم قائمة من عشر فقرات من المقاطع عديمة المعنى : إحدى القائمتين فى وقت متأخر من الليل والأخرى فى وقت مبكر من الصباح . وقد تم إيقاف مفحوصى الليل بعد ساعة ، وساعتين ، وأربع ، أو ثمانى ساعات وقيست قدرتهم على الاستدعاء ، كما سبق أن إختبروا أيضاً بعد التعلم مباشرة . أما المفحوصون الذين تعلموا فى الصباح فقد أعيدوا إلى المختبر فى نفس الفترات الزمنية التى تم فيها الإستهعاء . وإختبار المفحوصين الذين تعلموا فى الليل ، وكانوا يمارسون أنشطتهم اليومية العادية ، وكما يتضح من الشكل (7-13) فقد تدهور الإستهعاء فى كل من الحالتين مع مرور الوقت ، ومع ذلك فإن النتيجة الهامة بالنسبة لنظرية العفاء تكمن فى الفرق بين النتائج التى حققها المفحوصون الذين ناموا بعد الحفظ ومن ظلوا يقظين . فإذا كان العفاء نتيجة طبيعة لعدم الاستعمال وحده - كما هو متوقع أن يحدث عبر الزمن - فإننا نتوقع أن المفحوصين نى كلنا المجموعتين يسون نفس المقدار ، ولكن ذلك لم يحدث ؛ ففى الظروف التى سمحت بمزيد من التداخل (ظرف اليقظة) كان مقدار النسيان كبيراً ، ومن ثم فإن التجربة التى أجراها جينكينز ودالينباخ تقترح أن النسيان يرتبط بآثار التداخل أكثر من مجرد العفاء عبر الزمن .

ورغم أن بعض البيانات تشير إلى أن الانحلال العصبى يحدث مع التقدم فى العمر والمرض ، فلا توجد بيانات تجعلنا نستنتج أن السبب الرئيسى فى الفشل فى استرجاع المعلومات من الذاكرة طويلة المدى هو الوهن (التفسخ) العصبى

neurological decay. ومع ذلك فإن البحوث العصبية الراهنة قد تصل إلى مؤشرات هامة بالنسبة لبحوث الذاكرة .



شكل (٧-١٣) متوسط استدعاء المفحوصين للمقاطع عديدة المعنى بعد فترة من النوم وفترة من اليقظة (من Jenkins & Dallenbach , 1924)

التداخل interference

لم يخضع التداخل لضبط تجريبي أكثر صرامة من نماذج الذاكرة الأخرى فحسب ، بل إنه أيضا يدخل مباشرة في الاتجاه الارتباطي القوي الذي هيمن على بحوث الذاكرة والتعلم الانساني لما يقرب من قرن من الزمان . ويذهب هذا الاتجاه إلى أن صلات إرتباطية تتكون بين

دوام الذاكرة The permanence of memory

المشهد : قاعة محكمة ، أقسمت الشاهدة الرئيسية اليمين أن " تقول الحقيقة ، كل الحقيقة ولاشئ غير الحقيقة " ، ثم قدمت رسماً تخطيطياً يفسر كيف وقعت جريمة القتل المروعة . وفى اللخطة المثيرة المناسبة سئلت : " هل هذا الشخص الذى رفع السكين الحاد إلى أعلى وأغمدتها بعمق فى الجمجمة الهشة للسيدة "أبيرنا تلى"؟ العزلاء والتي رحلت عن دنيانا منذ قريب .. هل هذا الشخص موجود فى قاعة المحكمة " نعم إنه موجود " . هل تستطيعين الإشارة إليه ؟ " إنه هو ! الشخص رث الثياب الذى يجلس إلى طاولة المدعى عليه " . إنه كلام مركز ، وهذه الشهادة التى تشبه الصدمة الكهربائية فى أثرها ، ليست قاصرة على المسرحيات المسلسلة soap opera : فثمة مشاهد مماثلة تحدث كثيراً فى المحاكم الأمريكية فعلاً . إن أثر الدليل الذى يقدمه شاهد العيان فى إقناع هيئة المحلفين بأن المدعى عليه مذنب أو برىء عادة ما يكون كبيراً . وحتى الآن لاتزال مصداقية الدليل الذى يقدمه شاهد العيان معترفاً به .

ومنذ عدة سنوات مضت قدمت إليزابيث لوفتوس Elizabeth Loftus من جامعة واشنطن بعض الأدلة تشير إلى أن الذاكرة الإنسانية ليست على درجة من الدوام كما كان يظن سابقاً ، فقد طلب فى إحدى التجارب التى أجرتها من طلاب جامعيين مشاهدة شريط فيديو عن سيارة ثم الاجابة عن مجموعة من الأسئلة تعتمد على مآشاهدوه . وسئل نصف المفحوصين : " ما مقدار السرعة التى كانت تسير بها السيارات الرياضية البيضاء أثناء سيرها على الطريق المحيط بالقرية ؟ بينما سئل النصف الآخر : ما مقدار سرعة السيارة الرياضية البيضاء حينما كانت تمر أمام حظيرة الماشية أثناء رحلتها على طريق القرية ؟ " لاحظ أنه فى الحالة الثانية قدمت " حظيرة الماشية " فى السؤال ، فى حين لم يكن الفيلم - فى الواقع - يتضمن حظيرة ماشية . وبعد أسبوع سئل المفحوصون عما إذا كانوا قد شاهدوا حظيرة للماشية ، فقرر ١٧٪ من المفحوصين - فى الحالة الثانية .. أنهم رأوا حظيرة ماشية وهو ما لم يوجد بالطبع فى الفيلم ، فى مقابل ١٣٪ فقط من المفحوصين فى الحالة الأولى .

وفى تجربة مماثلة عرضت لوفتوس وآخرون Loftus, Miller, & Burn

(1978) على المفحوصين سلسلة من الشرائح رأوا فيها سيارة رياضية تتوقف في مفترق طرق ثم تستدير وتصدم أحد المشاه . شاهد نصف المفحوصين شريحة تحوى إشارة " اتجاه إجبارى " فى ركن الشريحة ، بينما شاهد النصف الآخر شريحة تحوى إشارة " قف " . وفى الأسئلة التى وجهت بعد ذلك قدمت معلومات معاكسة عن الإشارة الحاسمة : اتجاه إجبارى /قف: وبالنسبة لبعض الطلاب الذين شاهدوا إشارة : قف قدمت معلومات جديدة تتصل بإشارة اتجاه إجبارى ، وبالنسبة للآخرين الذين شاهدوا إشارة : اتجاه إجبارى قدمت لهم معلومات جديدة عن إشارة : قف . وبعد ذلك طلب من جميع المفحوصين أن يختاروا من أزواج الشرائح الشريحة التى سبق أن عرضت عليهم ، ومن بين مجموعة المفحوصين الذين لم تقدم لهم معلومات مضللة : إختار ٧٥٪ الشريحة الصحيحة ، ولكن المفحوصين الذين زدوا بمعلومات غير صحيحة إختار ٤١٪ منهم الشريحة الصحيحة . ماذا حدث للذاكرة الأصلية original memory قدمت لوفتوس Loftus (1983) فرض التصاحب فى الوجود Coexistence hypothesis الذى يشير إلى أن تقديم مادة جديدة لا يغير الذكريات السابقة ، ولكنه يقلل من امكانية الوصول إليها .

وقد أوضحت لوفتوس أنه من الممكن تكوين شيء ما كبير مثل " حظيرة الماشية " ، وهام مثل إشارة اتجاه إجبارى بدلاً من إشارة : قف (أو إشارة قف بدلاً من إشارة اتجاه إجبارى) ، وذلك لبعض المفحوصين ويبدو أنه ليس من المحتمل أن يخطئ المرء الظن فى السكين الحاد الذى إستخدم فى المسرحية الوحشية الهمجية عن المذبحة .. ولكن روايات شاهدة العيان هذه كانت مثار جدل متزايد يتناسب مع أهمية العمل الذى قامت به لوفتوس .

مذبهات معينة واستجابات معينة ، وأن هذه الصلات الارتباطية تحدث فى الذاكرة بشرط ألا تتداخل معها معلومات منافسة Competing information . فإذا تعلمت - مثلاً - أن الحقيقة (أ) ترتبط بالحقيقة (ب) ، فيمكن تمثيل هذه العلاقة الارتباطية باعتبارها أ - ب أو ترابط أزواج a paired associate . وقد تخضع القدرة على إستدعاء (ب) كاستجابة لـ (أ) للتداخل إذا ما قدمت معلومات جديدة .

كيف تدعم نظرية التداخل على نحو جيد من خلال الاختبار التجريبي ؟

تعتمد دراسات نظرية التداخل بسهولة على الاختبار المعملى (التجريبي) . وقد إنطبق تصوران أساسيان فى بحوث التداخل هما : الكف الرجعى retroactive inhibition (RI) والكف اللاحق proactive inhibition (PI) . ويعزى الكف الرجعى (RI) إلى الأثر الكاف inhibitory effect الذى تمارسه المواد الجديدة على المواد القديمة ، بينما يشير الكف اللاحق (PI) إلى الأثر الكافى للمواد القديمة على المواد الجديدة . ويوضح الشكل (٧-١٤) هذين التصورين وظروفهما التجريبية المعتادة . ويسمح كل من هذين التصورين للباحث بقدر كبير من حرية العمل والاختيار فى البحث حول طبيعة النسيان ، مع اهتمام بالغ بالمصير الذى تؤول إليه الارتباطات الدخيلة السابقة . وقد مررنا جميعا بخبرة محاولة تذكر رقم تليفون جديد متأثرين بتذكر رقم قديم (كف لاحق PI) ، أو محاولة تذكر رقم قديم يتداخل مع رقم جديد (كف رجعى RI) .

الكف الرجعى

إختبار	فترة إنتظار	مهمة (٢)	مهمة (١)	
استدعاء القائمة (أ)	فترة حفظ	تعلم القائمة (ب)	تعلم القائمة (أ)	المجموعة التجريبية
استدعاء القائمة (أ)	فترة حفظ		تعلم القائمة (أ)	المجموعة الضابطة

الكف اللاحق

إختبار	فترة إنتظار	مهمة (٢)	مهمة (١)	
استدعاء القائمة (ب)	فترة حفظ	تعلم القائمة (ب)	تعلم القائمة (أ)	المجموعة التجريبية
استدعاء القائمة (ب)	فترة حفظ	تعلم القائمة (ب)		المجموعة الضابطة

شكل (٧ - ١٤) تصور إختبار الكف الرجعى والكف اللاحق

وأحد حلول معضلة التعلم السابق الذي يتداخل مع التعلم الجديد هو افتراض وجود نوعين من نظم الذاكرة طويلة المدى . وقد ألمحنا في مناقشتنا للتصورات عن الذاكرة إلى وجهه النظر التي قدمها تولفنج Tulving وتمييزه بين الذاكرة الدلالية وذاكرة الخبرات الشخصية ، وتزودنا هذه النظرة بإجابة حول السبب في أن التداخل يظهر بشكل كبير في الدراسات المخبرية بينما لا تمارس المعلومات الجديدة - في الحياة اليومية - إلا قليلاً من الأثر على المعلومات السابقة . وتعتمد البحوث السابقة في آثار التداخل بشكل كبير - على مفحوصين من بنى الإنسان يتعلمون قوائم كلمات (أو مقاطع عديمة المعنى) تذهب - وفقاً لما أشار إليه تولفنج - إلى ذاكرة الخبرات الشخصية للمفحوص ، ولعلنا نتذكر أن ذاكرة الخبرات الشخصية تحتفظ بالمعلومات التي يتم ترميزها مؤقتاً temporally encoded ، في حين تحتفظ الذاكرة الدلالية بمعلومات عن استخدام اللغة - الكلمات والمعاني والمراجع refracts والقواعد . وفي الدراسة المخبرية لآثار التداخل على التعلم اللفظي يطلب من المفحوصين - غالباً - تعلم إرتباط بين وحدتين لفظيتين مثل Bell - WOJ . والاستجابة بالكلمة Bell لا يتم تعلمها فعلاً في المختبر - فالمفحوص يعرف معناها - ولكنها جزء من الذاكرة الدلالية للمفحوص . وما يتم تعلمه هو أن Bell هي إستجابة لـ WOJ ، وهي أحداث تعتمد على ظروف (سياق) مخبرية معينة . وهكذا فإن العلاقة تختزن في ذاكرة لحظية وفقاً لوجهة نظر تولفنج . وعلاوة على ذلك فإذا كانت التجارب النفسية التقليدية في التعلم اللفظي التي تدرس ذاكرة الخبرات الشخصية أساساً فإن قوانين التداخل تعتمد أساساً - أيضاً - على وظائف لحظية (تتصل بالخبرات الشخصية) episodic functions ، ولا تتأكد - بوجه عام على الأقل - في الذاكرة الدلالية . ومن المحتمل أن ذاكرة الخبرات الشخصية أكثر عرضه للتداخل ، من خلال مرور العديد من المعلومات فيها ومنها ، في حين قد تظل الذاكرة الدلالية في معزل - نسبياً - عن هذا التدفق من المعلومات وآثاره . ولكي تتضح هذه الأفكار فلنتأمل في محتويات الذاكرة الدلالية ؛ فقد إحتفظنا بقواعد اللغة الانجليزية وجدول الضرب ، وأن يناير هو أول شهور السنة الميلادية ، وأن شكل إيطاليا على الخريطة يشبه الساق والقدم . وأنه من المناسب أن تعتذر آسفاً حين ترتكب خطأ - غير مقصود - في حق شخص ما ، وأن مذاق العسل حلو .. وماشابه . وليس هناك مقدار من المعلومات الجديدة يمكن أن يجعلني أنسى أياً من هذه المعلومات ، ويحتمل أن التداخل ليس له إلا أثر ضئيل جداً على إستدعاء هذه الحقائق .

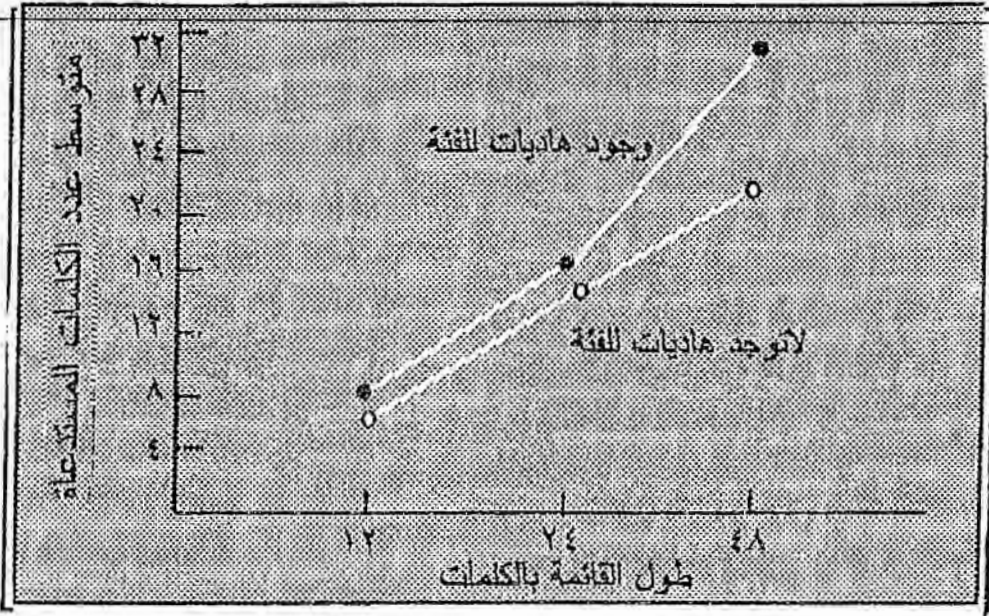
وخلاصة وجهة النظر هذه : يبدو أن ثمة جهازين مختلفين للذاكرة يعملان فى الذاكرة طويلة المدى : أحدهما لحظى يتصل بالخبرة الشخصية (epieodic) وهو عرضة لآثار التداخل ، والآخر دلالى (يتصل بالمعانى) semantic وهو لا يتأثر بالتداخل.

النسيان المعتمد على الهاديات :

درسنا فيما سبق أساسيات النسيان كما تصورتها وجهة النظر الارتباطية التقليدية . وهناك اعتبار آخر - نشأ من مجال معالجة المعلومات - هو أننا نفضل فى استرجاع شىء لا بسبب أنه قد تضاعف decayed أو أنه أعيق ، بل لأن ظروف توافر الهاديات Cueing Conditions بعيدة جداً عن الشىء الذى نحاول إستدعاءه . وهذه ليست فكرة نسيان إلى حد كبير - تعنى فقدان الذاكرة ، بل هى قى الواقع فكرة تفترض أن الذكريات غير المستدعاة ناشطة alive ومتيسرة وكائنة فى نسيج إرتباطى ، تنتظر حدوث الاستثارة الملائمة التى تطلقها . وقد أطلق تولفنج Tulving على هذا التفسير للنسيان : النسيان المعتمد على الهاديات Cue-dependent forgetting . ولهذا التفسير جذور فى نظرية تحظى بالتقبل الجيد تذهب إلى أن كل مهام التعلم تتم فى سياق وأنها نسجل encode المعلومات فى علاقتها بالسياق الذى تم فى إطاره إدراكها ، والنسيان - أو الفشل فى إستدعاء شىء ما من الذاكرة - هو الفشل فى إستدعاء هاديات تضاهى طبيعة المعلومات المسجلة فى الذاكرة . وثمة أمثلة شائعة [فى هذا المجال] : فالطلاب الذين يفشلون فى تقديم الإجابة الصحيحة عن أسئلة اختبار ما كثيراً ما يندبون حظهم قائلين : «لقد كنت أعرف الأجابة ولكنى لم أعرف ماذا كنت تريد» . وهاديات (أو إلماعات) الاسترجاع retrieval cues وهاديات التسجيل encoding cues فى هذا السياق غير متطابقين . لقد فشلت تعليماتى العامة [لطلابى] : «إذكر اسم المعلم الذى كان يدرس لك فى الصف الرابع» - فى الحصول على استجابة استدعاء سريعة لأنها تفتقر - باعتبارها هاديات استدعاء - إلى خصائص قدمت خلال ظروف التعليم الأسمى . وقد كشفت التقارير الاستبطانية التى سبق ذكرها فى هذا الفصل عن عملية بحث تعكس - فى جزء كبير منها - هاديات منبثقة من الذات self-generated cues تخص البيئة المباشرة التى حدث فيها التعلم الأسمى (على سبيل المثال : المدرسة التى التحقت بها - موقع حجرة الدراسة - تصور شكل المعلم - طويل نحيف ...) .

وقد قام تولفتج وبيرلستون (1966) Tulving & Pearlstone باختبار نظرية النسيان المعتمد على الهاديات امبيريقيا ، حيث قدما للمفحوصين قائمة من الأسماء مصنفة إلى فئات (مثلا : قبلة ومدفع في فئة الأسلحة) . وأعطى نصف المفحوصين قائمة من الأسماء الواردة في القائمة الأصلية (هاديات) ولكن أعطيت تعليمات لكل المفحوصين بأن يتعلموا الأمثلة وليس الفئات ، ثم طلب من المفحوصين بعد ذلك تذكر كل الكلمات التي يمكنهم استدعاؤها . ويوضح الشكل (٧ - ١٥) النتائج . وكما يمكن أن نلاحظ فإن وجود الهاديات المتصلة بالفئة كان له أثر هام على عدد الكلمات التي تم استدعاؤها من الذاكرة ، وخاصة في حالة القوائم الأطول التي تشمل على ٤٩ كلمة . وتوافرت أدلة مقنعة تؤيد النسيان المعتمد على الهاديات (أو الاستدعاء المعتمد على الهاديات Cue-dependent recall) من دراسة قام بها تولفتج وبوستكا Tulving & Postka ، حيث عرضا على المفحوصين أربع كلمات ، وكانت إحدى القوائم كما يلي :

كوخ	قائد (ريان)	زنك
شاليه	عريف	رصاص
خيمة	رقيب	ألومنيوم
فندق	كولونيل	برونز
جرف	نملة	مثقاب
نهر	دبور	منشار
تل	خنفساء	أزميل
بركان	بعوضة	مسمار



شكل (٧ - ١٥) متوسط عدد الكلمات المستدعاة فى وجود / عدم وجود هاديات اللفظة

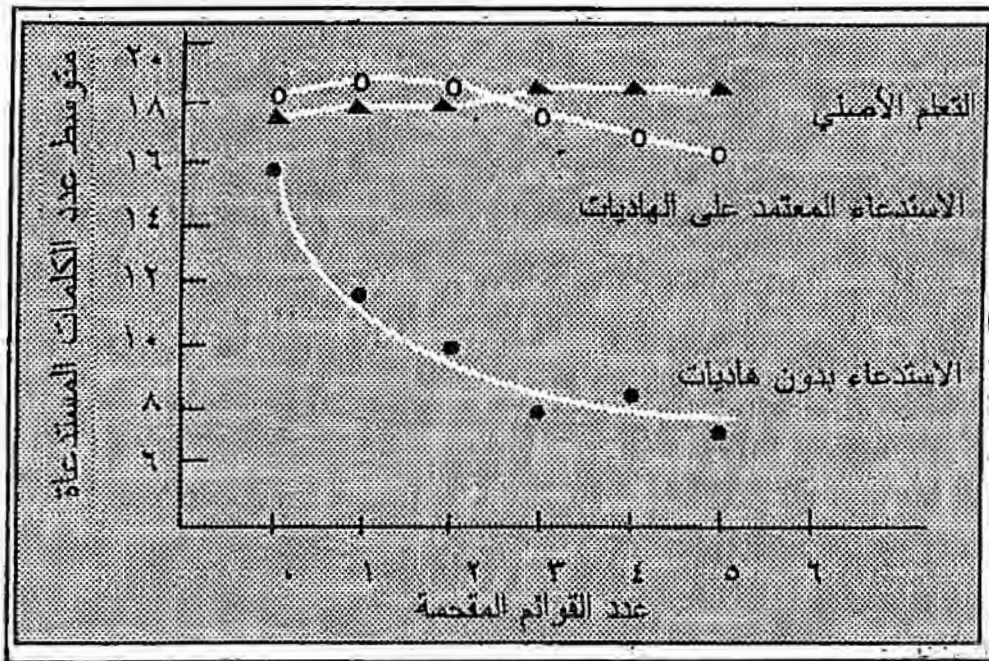
مقتبس من (Tulving & Pearlstone, 1966)

وكان واضحاً لدى المفحوصين فى هذه التجربة أن الكلمات كانت مقسمة إلى فئات . وبعد أن عرضت كل قائمة ثلاث مرات ، طلب من المفحوصين القيام بمهمة استدعاء حر، وقدمت للمجموعات قائمة أو اثنتان أو ثلاث أو أربع أو خمس قوائم . وبعد عشر دقائق من ممارسة نشاط، معناد قدم للمفحوصين أسماء كل من الفئات (على سبيل المثال : أنواع المباني ، تكوينات الأرض ..) ، ثم طلب منهم استدعاء كل الكلمات .

وتوضح النتائج (شكل ٧ - ١٦) أن الاستدعاء بدون هاديات noncued recall قد تضاعف كدالة لعدد القوائم المقحمة interpolated ، وهى نتائج متوقعة كلياً فى ضوء ما نعرفه عن خصائص الكف الرجعى (RI) ولكن مما له دلالة كبيرة ومثيرة للدهشة هو منحنى الأداء الخاص بالاستدعاء المعتمد على الهاديات؛ فقد أشارت هذه البيانات إلى أنه حين أعطى المفحوص هاد لللفظة Category Cue كان الاستدعاء على درجة من الجودة تماثل جودة الاستدعاء الأصيلى (التعلم الأصيلى) . إن التناقص الحاد فى الاستدعاء الراجع إلى الكف الرجعى (RI) لم يحدث فى حالة الاستدعاء المعتمد على الهاديات . وتدفعنا هذه النتائج إلى إعادة التفكير فى الفروض الأساسية لنظرية التداخل . وقد ذهب تولفينج Tulving (1974) إلى : إن التداخل الرجعى الذى لوحظ فى مجمل اختبار الاستدعاء بدون

هاديات يعكس تغيرات فى المعلومات المستدعاة أكثر مما يعكس فقدان المعلومات من آثار الذاكرة . وتحديث التغيرات فى المحتوى المعلوماتى للبيئة التى يمكن استدعاؤها عن طريق التعلم المقحم interpolated learning وتذكر القوائم الأخرى . إن عرض أسماء القوائم يعيد تخزين المعلومات المفقودة فى البيئة المعرفية Cognitive environment للمتعلم فى وقت إجراء الاختبار الثالث ، وعن طريق ذلك أمكن استعادة المعلومات التى كان محتفظاً بها فى مخزن الذاكرة فى وقت التعلم الأولى .

وفى ضوء الأدلة التى قدمها تولفينج التى تقصر إمكانية الاسترجاع على الأحداث (الظروف) المسجلة encoding circumstances برز السؤال الآتى : إلى أى حد ينبغي أن ترتبط الهاديات المسجلة encoding بهاديات الاسترجاع retrieval cues حتى تمارس عملها كهاديات استدعاء فعالة ؟ يجيب تولفينج : ، ثمة هاديات استدعاء معينة تسهل الاستدعاء فقط إذا كانت المعلومات عنها وعن علاقتها بالكلمات المطلوب تذكرها [إن كنت تذكر] قد تم تخزينها فى نفس الوقت الذى تم فيه تخزين المعلومات عن قضية



شكل (٧ - ١٦) الاستدعاء لقائمة من ٢٤ كلمة ثلاث اختبارات متعاقبة (التعليم الأصيل . وجود هاديات استدعاء .

عن (Tulving & Postka , 1971) .

الكلمات المطلوب تذكرها في قائمة معينة (2) ، (Tulving & Osler, 1968, P. 599)

1968, P. 599) لاشك أن هذه القاعدة التي يطلق عليها ، قاعدة نوعية التسجيل (ESP) Encoding Specificity Principle تعنى أن إلماعة الاسترجاع يمكن أن تكون فعالة إذا ما تم تسجيلها في الوقت الذي تتم فيه الدراسة فقط . ويبدو أن هذه القاعدة الواضحة تختلف مع ما توصلت إليه البحوث التي أوضحت أن ذاكرة التعرف (التعرف على فقرة سبق تعلمها - كما في حالة اختبار الاختيار من متعدد أو التعرف على وجه صديق) ، تكون أفضل في بعض الظروف من ذاكرة الاستدعاء (استدعاء فقرة متعلمة - كما في حالة الاستجابة للسؤال : أين يقع قصر باكنجهام ؟) . ويمكننا أن ندرك ذلك جيدا حين نحاول التفكير في أسماء شخصيات مشهورة تبدأ بالحروف C. C. * . وأحد البراهين على تفوق ذاكرة التعرف هو أن الاستدعاء ، يتضمن ، التعرف . وإذا طفت خلال الذاكرة طويلة المدى بحثا عن حقيقة - اسم شخص ما مثلاً - يتعين عليك ألا تبحث عن الاسم فقط ، بل أن تكون قادراً أيضا على التعرف عليه بمجرد أن تجده .

ملخص :

- ١ - الذاكرة قصيرة المدى ذات سعة محدودة بحوالي سبع فقرات ، ولكن كثافة أو مقدار المعلومات في الفقرة يمكن أن تزيد عن طريق الجزل Chanking (إعادة تجميع الحروف في كلمات ، على سبيل المثال) .
- ٢ - تتطلب إجراءات الجزل (التقسيم إلى وحدات كبيرة) في الذاكرة قصيرة المدى وصول معلومات من الذاكرة طويلة المدى .
- ٣ - يتضمن الترميز (صياغة المعلومات في شكل رموز Coding) في الذاكرة قصيرة المدى رموزا بصرية وصوتية ودلالية طويلة المدى .
- ٤ - يبدو أن السرعة العالية في الاسترجاع من الذاكرة قصيرة المدى تتم من خلال عملية شاملة أكثر منها عملية ذات النهاية self - terminating
- ٥ - يفترض أن الترميز في الذاكرة طويلة المدى متعدد الأبعاد - multidimensional ، وأكثر احتمالاً لأن يتضمن رموزاً دلالية semantic code ، بالإضافة إلى رموز تعتمد على كل الأجهزة الحسية . وقد ركزت البحوث السابقة على الترميز الدلالي semantic coding .

(*) منها مثلاً : Charlie Chaplin, Christopher Columbus

٦ - إن سعة وديمومة (أمد) duration الذاكرة طويلة المدى غير محدودة على وجه الخصوص .

٧ - النسيان هو عدم القدرة على استدعاء معلومات كانت متاحة يوماً ما . والتفسيرات الأساسية للنسيان هي : العفاء ، والتداخل ، والافتقار إلى توافر الهاديات الملائمة .

٨ - يفترض عفاء الذاكرة أن النسيان يحدث بسبب عدم استخدام المعلومات التي سبق تعلمها .

٩ - تنظر نظرية التداخل إلى النسيان باعتباره نتيجة للأحداث التي تتدخل (أو تقحم) بين التعلم الأصلي والاستدعاء اللاحق . والتصوران اللذان شاع استخدامهما في دراسات التداخل هما : الكف الرجعي (المواد الجديدة تتداخل مع التعلم السابق) ، والكف اللاحق (المواد القديمة تتداخل مع التعلم الجديد) .

١٠ - يفترض النسيان المعتمد على الهاديات أن الفشل في الاستدعاء لا يعنى بالضرورة أن الذكريات قد فقدت ، بل إنه يصعب الوصول إليها فحسب ، بسبب عدم التطابق incongruenc بين هاديات التسجيل وهاديات الاستدعاء .

مفاهيم أساسية :

طريقة براون - بيترسون في أثر التداخل على التذكر .

- Brown- Peterson Technique

- Chunking

الجزل : التقسيم إلى وحدات كبيرة

النسيان الراجع إلى عدم وجود الهاديات المساعدة على التذكر .

- Cue - dependent forgetting

- encoding specificity principle

قاعدة نوعية التسجيل

- flashbulb memory

الذاكرة الوميضية

- forgetting

النسيان

- Proactive inhibition

الكف الرجعي

- retrative inhibition

الكف اللاحق

نموذج ستيرنبرج : لتقدير الوسائل المستخدمة في الوصول إلى المعلومات
في الذاكرة قصيرة المدى .

- Sternberg Paradingm

قراءات مقترحة:

- من الكتب واسعة الانتشار التي تشمل مناقشات حية حول الذاكرة قصيرة المدى

- Klatzky : Human Memory;

- Baddeley : The Psychology of Memory ;

- Lindsay & Norman : Human Information Processing;

- Norman : Memory and Attention.

- وفي المستوى المتقدم : الفصل الذي كتبه تولفينج Tulving بعنوان :
Epiodic and semantic Memory في :

- Tulving : organization of Memory;

- Melton & Martin, (eds .) Coding Processing in Human Memory;

- Kennedy & Wikes (eds.) Studies in Long - Term Memory

- ويوصى بالحرص على قراءة :

- Neisser : Memory Observed;

- Tulving : Elents Of Episodic Memory;

- ومن الكتب التي تقدم تفسيرات لبحوث الذاكرة من زاوية معالجة المعلومات :

- Katzky : Memory and A wareness.

- ثمة بعض الفصول الجديدة بالاهتمام في الكتب الآتية :

- Gruneberg, Moris, & Sykes : Practical Aspects of Memory;

- Neisser : Memory Observed,

- ونوصى بقراءة الكتاب المثير في الذاكرة وعنوانه :

- Cohen : Memory in the Real World.

الفصل الثامن

تمثيل المعلومات

- التنظيم الدلالي .
 - تصور التصنيف .
 - تصور المجموعة النظرى .
 - تصور مقارنة المعالم الدلالية .
 - تصورات الشبكة .
- المنحى الترابطى : نظرة تطويرية .
 - المتغيرات التنظيمية (باور) .
- الذاكرة الدلالية : تصورات معرفية .
 - تصور المجموعة النظرى .
 - تصور مقارنة المعالم الدلالية .
 - تصورات الشبكة .
 - الشبكات الافتراضية .
- تمثيل المعلومات : عتبات المعرفة العصبية .
 - البحث عن التغيرات المخية المحيرة الناتجة عن الذاكرة .
 - لماذا يخبرنا مرضى فقدان الذاكرة عندما يتعرضون للنسيان ؟
 - المعلومات التقريرية والمعلومات الإجرائية .
 - تصنيف بنية الذاكرة .
- الترابطية وتمثيل المعرفة .



" إنك تكون بقدر ماتعرف " - ألبرت أينشتاين

يدور هذا الفصل حول تمثيل المعلومات ، ذلك المفهوم الذي يعد أكثر المفاهيم أهمية في مجال علم النفس المعرفي ، ويذهب البعض إلى أبعد من هذا حينما يؤكدون أن العلم هو المعرفة المنظمة Spencer, 1864-1881 وقبل أن نبدأ في مناقشة قضية المعرفة، تلك القضية المفضلة لدى الفلاسفة، وعلماء الدين ، والشعراء - فإنه من الضروري أن نقدم تعريفاً وتحديداً نفسياً لهذا المفهوم الغامض غالباً. إننا نعلم بالمعرفة عملية تخزين وتنظيم المعلومات داخل الذاكرة. والمعلومات - كما رأينا في الفصول السابقة - تستمد من الإحساسات ولكنها لاتمثل المعرفة ، فالمعرفة هي المعلومات المنظمة ، إنها جزء من نسق أو شبكة من المعلومات ذات البنية.

وسوف يتركز إهتمامنا على عملية تمثيل المعلومات الدلالية حيث أنها ماتزال هي القضية الرئيسية في هذا المجال . وبالإضافة إلى ذلك ، فإننا سوف نضع في الاعتبار العديد من آراء الراد الأوائل في هذا المجال ، والذين توقعوا تغيير الطريقة التي نفكر بها حول كيفية تمثيل المعرفة وتخزينها في الذاكرة. وتتضمن هذه الموضوعات : المعرفة العصبية و النظرية الترابطية . ولتبدأ أولاً بالإستخدام التقليدي للكلمات كوسائل لفهم المعلومات.

إن الأدوات التقليدية التي إستخدمت لشرح وتوضيح المعرفة البشرية هي المصطلحات المعجمية Lexical units أو الكلمات ، المقاطع الصماء (عديمة المعنى) ، وأجزاء الكلمات. ومنذ عهد إبنجهاوس - مروراً بأحدث البحوث في المجالات العلمية - حظيت الكلمات بقدر كبير من الشئوع بين علماء النفس المعرفيين : الكلمات وحدها أو الكلمات بعضها مع البعض ، أجزاء من الكلمات ، الكلمات المعروضة بصرياً ، الكلمات الشاذة ، الكلمات الشائعة ، الكلمات في جمل ، الكلمات المترادفة ، والكلمات المختلفة .

ولكن ، لم هذا الإفتتان بالكلمات ؟ إن أحد الأسباب الأساسية لذلك هو أن درجة الإرتقاء اللفظي لدى الإنسان قد فاقت بكثير مثيلاتها لدى الكائنات الأخرى ، ومن ثم فإن هذه الخاصية تعد إحدى العلامات البارزة في التطور النوعي . وهناك سبب آخر - أكثر أهمية لعلم النفس المعرفي - هو أن البناء الدلالي يسمح لنا أن نحدد ماذا يختزن في العقل ، وكيف أن هذا الشئ المختزن يرتبط بوحدات أخرى داخل العقل .

وبالطبع - فيما يخص علماء النفس المعرفيين - فإن الكلمات فى حد ذاتها

ليست مثيرة للإهتمام فى دراستها - تماماً مثل الإشارات التى تظهر على جهاز رسم الذبذبات... وإنما يوجه علماء النفس المعرفيين نشاطهم نحو المفاهيم والعلاقات التى تعكسها هذه الكلمات والتى تكسب الحقائق وبنى المعلمات حيوية ومعنى . وعن طريق دراسة الأساليب التى يتم بها تمثيل الكلمات داخل الذاكرة ، فإننا نستطيع أن نعلم شيئاً عن المكونات الثلاثة للتمثيل المعرفى وهى: المحتوى ، والبناء ، والعملية المتضمنة .

التنظيم الدلالى :

التنظيم الدلالى - عموماً - هو مفهوم يشير إلى عملية تجميع grouping أو تصنيف العناصر المتشابهة من حيث المعنى . فعلى سبيل المثال يمكن القول : ريجان و كارتر ، بوش ، نيكسون ، جونسون ، كيندى (رؤساء) أو : كارتر ، جونسون ، كيندى (رؤساء ديمقراطيون) وكذا : ريجان ، نيكسون ، بوش (رؤساء جمهوريون) . وهناك بعض النماذج الدلالية الأكثر تعقيداً والتى تتعامل مع العلاقات بين المفاهيم بعضها مع البعض (فمثلاً : بوش كان نائباً للرئيس ، بوش رئيس جمهورى ، بوش له أنف) . وسوف نبدأ مناقشتنا بعرض للنظريات الدلالية، ثم نناقش كل نظرية بشئ من التفصيل .

تصور التصنيف Clustering :

وطبقاً لهذا التصور ، فإن تنظيم المعرفة - الذى يتم تمثيلة عن طريق الكلمات - يختزن فى الذاكرة على شكل تصنيف للوحدات المتشابهة . فعلى سبيل المثال ، نجد أن الذاكرة الخاصة بنوع محدد من الطيور تختزن ضمن الذاكرة الخاصة بنوعيات الطيور الأخرى ، كما أن أسماء الرؤساء تختزن ضمن الذاكرة الخاصة بغيرها من الرؤساء ، أسماء الجامعات مع غيرها من الجامعات ... وهكذا، وقد أكدت التجارب المبكرة فى مجال تنظيم الذاكرة على حقيقة أن المفاهيم يتم تصنيفها ، ولكن مع إهتمام أقل بالطريقة التى ترتبط بها الوحدات بعضها ببعض داخل الذاكرة .

تصور المجموعة النظرى Set-theoretical :

ويشترك هذا التصور - فى أحد ملامحه - مع فرض التصنيف : فالمفاهيم (أى الكلمات) يتم تمثيلها فى الذاكرة على شكل مجموعات (أى تصنيفات) . إلا أن هناك سمة مميزة لهذا التصور وهى خاصية المجموعة . فالكلمات تصنف فى

الذاكرة ليس فقط طبقا لبعض الفئات (مثل : عصفور ، حمامة ، غراب ، نسر ، هدهد ... كلها تصنف كطيور) ، بل يتم التصنيف أيضا وفقا للصفات المميزة للمجموعة (مثل : أنها ذوات أجنحة ، إنها تطير ، أنها ذات ريش ... وكلها من الصفات المميزة للطيور) .

تصور مقارنة المعالم الدلالية Sematic feature comparison

على الرغم من تشابهه مع تصور المجموعة النظرى ، فإن نموذج مقارنة المعالم الدلالية يختلف فى جانب مهم عن النموذج السابق ، حيث يؤكد هذا النموذج على نمطين من المعالم يتم إختزالها فى الذاكرة الدلالية : الملامح المرتبطة بالتعريف وتشير إلى تلك الجوانب الأساسية لمعنى الكلمة ، والتي لا يمكن بدونها أن تكون المفردة جزء من الفئة . أما النمط الثانى فهو الملامح المرتبطة بالخصائص وهو تلك الجوانب الوصفية لمفردة ما ، وهى ليست ضرورية فى تحديد عضوية المفردة داخل الفئة .

إن نظرة مبسطة إلى التصورات النظرية الثلاثة السابقة للذاكرة الدلالية التى ناقشناها لتونا - يمكن أن تلخص لنا هذه التصورات على النحو التالى : فطبقا لوجهه نظر فرض التصنيف نجد أن كلمة أبو الحناء * تنضم داخل الذاكرة الدلالية مع أسماء الطيور الأخرى مثل حمامة ، عصفورة ، هدهد .. وهكذا . أما وفقا لنموذج المجموعة النظرى ، فإن هذه الكلمة ليست فقط جزءا من المجموعة الأكبر للطيور ولكنها أيضا ذات خواص مثل : أن له ريش ، وجناحين ، وأن صدره أحمر يميل للصفرة ، أما نموذج مقارنة المعالم الدلالية فإنه سوف يصنف هذه الكلمة (أبو الحناء) على أن لها ملامح خاصة بالتعريف : فله جناحان ، وله ريشا ، وصدره أحمر اللون ، كما أن للكلمة ملامح مرتبطة بالخصائص مثل : أنه يعيش على الأشجار ، وأنه لا يستأنس ، وأنه غير مؤذ... وهكذا . وعلى الرغم من أن هناك بعض الوحدات فى هذه المكونات الفرعية لنموذج المجموعة النظرى ونموذج مقارنة المعالم الدلالية متماثلة ، فإن كلا النموذجين يختلف عن الآخر فى أن الأخير يتضمن كلا من المعالم المرتبطة بالتعريف والمعالم المرتبطة بالخصائص .

(*) أبو الحناء Robin : طائر صغير صدره أحمر ضارب إلى الصفرة . (المترجم) .

تفتقر بعض التصورات الشبكية أن الكلمات التي تخزن في الذاكرة الدلالية ترتبط بعضها ببعض عن طريق روابط أو إفتراضات في نظام شبكى معقد ، ففي شكلها الأساسى تكون العلاقة على شكل : س هي ص ، وحين نطبق ذلك على مثالنا السابق نقول : أبو الحناء طائر (س تكون ص) . وبالطبع فإن هذه الشبكة - فى شكلها الأكثر تضمنا - تحتوى العديد من الإفتراضات التي من الضروري أن تكون شديدة التعقيد. وسوف نتناول بعض هذه القضايا فيما بعد - فى هذا الفصل .

إن هذه التصورات النظرية الأربعة سوف تكون عوناً ودليلاً لنا عند التعرض للنظريات المعاصرة التي تهتم بكيفية بناء الذاكرة الدلالية ، وكيفية معالجة المعلومات داخلها . ولكنها - كغيرها من الأدلة - يجب إستخدامها بشئ من الحذر، إن تقسيم نظريات الذاكرة الدلالية ليس تقسيماً قاطعاً كما ترى هذه النماذج ، فكل النظريات - فى النهاية - تتداخل بدرجة ما . ونجد أيضاً أن بعض هذه التصورات قد عزلت من سياقها التاريخى ، مثل بعض التصورات المبكرة التي بنيت على أساسها نماذج لاحقة . (فعلى سبيل المثال : نجد أن بعض نماذج المجموعة النظرية قد تطورت من خلال ظهور بعض النماذج الشبكية) .

المنحى الترابطى وتطوره :

فى التاريخ المبكر لعلم النفس ، كانت الكلمات تخضع بسهولة للإستخدام فى التصميمات التجريبية السائدة فى ذلك الوقت ، وقد إعتمدت هذه التصميمات على الإرتباط بين منبه ما وإستجابة . والكلمات يمكن إستخدامها ليس فقط فى تعلم الترابط الثنائى لإختبار سرعة تولد مفاهيم التعلم كوظيفة لتكرار التدايعات ، بل يمكن إستخدامها أيضاً كمتغيرات مستقلة ذات خصائص مستقلة فى حد ذاتها . إن المفردات المعجمية (الكلمات ، والمقاطع الصماء ، وأجزاء الكلمات) يمكن أن تتباين وتختلف وفقاً لمفاهيم معينة مثل : التشابه ، المعنى ، السياق ، الهجاء ، كغيرها من الأبعاد الأخرى ، وقد أمدت هذه المفردات المعجمية الباحثين الأوائل فى مجال التعلم اللفظى بكم هائل من التحليلات التي أعانتهم على مواجهة المشكلات .

ولقد أهملت - في خضم بحوث المفردات اللغوية - تلك الصورة الأشمل لكيفية قيام العقل البشرى بتحويل المفردات اللفظية إلى شبكة منظمة ذات بنية وعلى ذلك فإنه - كما رأينا في أجزاء أخرى من هذا الكتاب - فإن منشأ فكرة البناء التنظيمي في الذاكرة يمكن تتبع بداياتها على مدى فترة مبكرة جدا. فبعد أربع سنوات من نشر وليم جيمس W. James لكتابه الشهير مبادئ علم النفس كتب كيركباتريك Kirkpatrick. (١٨٩٤) مانصه: إن الأداء التام للذاكرة يتطلب أن يتم الاحتفاظ بالأفكار أو الإنطباعات، واستدعاؤها، وتنظيمها وفقا لمدى الألفة بها وحسب إنتمائها وإنطباعات أخرى. (٦٠٢)

تمثيل المعلومات :

يمكن تلخيص النماذج الخمسة للتمثيل المعرفي على النحو التالي :

- نموذج التصنيف :

المفاهيم قبيل لأن تنتظم في تصنيفات أو فئات . ويؤكد الإستدعاء الحر لكلمات غير مرتبطة أن الكلمات المتشابهة من حيث إنتمائها إلى فئة واحدة يتم استدعاؤها معا.. مثل كلمات : جمل - حمار - حصان...، أو كلمات : حسين ، مصطفى ، علي .. أو كلمات : أرز ، قمح ، فول . { ويجدر بالذكر هنا أعمال " بوسفيلد ، Bousfield و " باور" (Bower

- نموذج المجموعة النظرى:

فالمفاهيم يتم تمثيلها في الذاكرة كمجموعات أو كتجمعات للمعلومات. ويمكن أن تتضمن المجموعة أمثلة من فئة ما (مثل : فئة " طائر " يمكن أن تشمل أمثلة من قبيل : أبوالخناء ، العصفور ، النسر ، الحمامة .. وهكذا) كما تتضمن أيضا الصفات المميزة أو الخصائص التي تميز هذه الفئة (مثل : الطائر يتميز بالأجنحة ، الريش ، أنه يطير .. وهكذا). {يجدر بالذكر هنا ما قام به " ماير" Meyer

- نموذج مقارنة المعالم الدلالية :

حيث أن المفاهيم يتم تمثيلها في الذاكرة كمجموعة من المعالم أو الخصائص الدلالية. وهناك إثنان من المعالم البارزة ترتبط بمعنى أى مفردة : (١) المعالم المرتبطة بالتعريف ، وهى المكونات الأساسية للمفردة. (٢) والمعالم المرتبطة بالصفات أو الخصائص (تجدر الإشارة إلى أعمال: Smith & Rosch).

.. النموذج الشبكي :

فالمعرفة تبقى وتستمر داخل الذاكرة كوحدة مستقلة ترتبط أو تتصل ببعضها البعض فى شكل شبكى . ويرتبط مخزن المعلومات بشبكة معقدة من العلاقات ، مثل : كلمة " طائر" وكلمة " عصفور" يتم تخزينها وفقا لما بينهما من علاقة وهى أن " العصفور طائر" ، وهناك نماذج فرعية لهذا النموذج الشبكي سوف نتعرض لها فيما بعد مثل : نموذج TLC (كوليان) ونموذج HAM (أندرسون وباور) ونموذج ACT التحكم التكيفى فى التفكير (أندرسون).

- النموذج العصبى المعرفى :

فالمعرفة يتم تمثيلها وفقا لنظام من الشبكات العصبية. فقد أجريت دراسات على أنماط مرضية مثل مرضى فقدان الذاكرة (مثل دراسات : Squire) والمعرفة توجد فى الروابط بين الوحدات. (Rumelhart & Mac Clelland)

والأسلوب الذى استخدمه كيركباتريك - الذى يستخدم الآن للتحقق من تنظيم المفحوص لثروته اللفظية - كان يتمثل فى السماح للمفحوصين بالإستدعاء الحر لقائمة من الكلمات فى السياق الذى يختارونه . وهذا الأسلوب الذى أصبح شائعا اليوم فى التراث المعرفى - قد اجتذب قلة من فروع العلم فى وقت مبكر^(١) ، ولكن الإهتمام بالإستدعاء الحر - كأسلوب بحثى - فى مجال الذاكرة - سرعان ما إنتهى وطواه النسيان حتى الخمسينيات. والسبب : أن هذا الإبتعاد المؤقت للباحثين عن إستخدام أسلوب الإستدعاء الحر هو دليل على ذلك العمل القوى والمقنع الذى قام به إينجهاوس فى مجال التعلم اللفظى ، Kausler, 1974, PP. 332-333 هذه الضربة الهائلة ، بالإضافة إلى تطور السلوكية - ذلك الإتجاه المعادى لفكرة اللاشعور - قد دامت و سادت فى التراث النفسى حوالى نصف قرن ، حتى أدت الضرورة إلى تطوير أساليب تمكن من كشف الطريقة التى يقوم بها العقل لتنظيم وفرض بنيته على المعلومات التى نستقبلها ، مما اضطر الباحثين إلى العودة إلى طريقة كيركباتريك) فى الإستدعاء الحر.

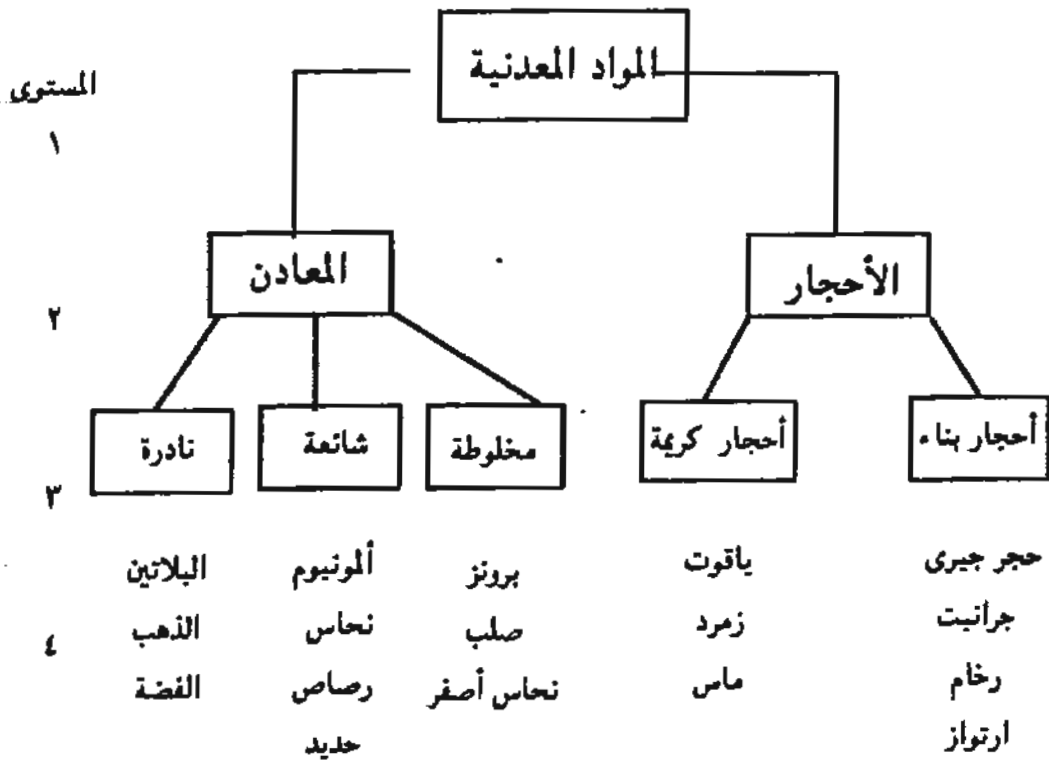
المتغيرات التنظيمية عند "باور"

لقد تأثرت العوامل التنظيمية فى الذاكرة - بسلسلة من الدراسات أجراها جوردون باور وزملاؤه (Bower, 1970 ab; Lesold & Bower, 1970; and

(١) أنظر : Kausler (1974) للتعرف على عرض تاريخى متميز فى هذا المجال .

(Bower, Dark, Lesgold & Winzeng, 1969) ، وطبقا للإجراء الذي تبناه بوسفيلد - ولكن في سياق علم النفس المعرفى الحديث استخدم باور (1969) العوامل التنظيمية لكل من الطريقة التقليدية والمعاصرة. وقد حاول باور - كما هو الحال في البحوث السابقة أن يوضح تأثير التنظيم ذى البنية على الإستدعاء الحر. وإعتقد باور أن تنظيم الوحدات الدلالية في الذاكرة له تأثير أقوى في الذاكرة والإستدعاء أكثر مما كان في السابق. وفي إحدى التجارب نظر باور وزملاؤه إلى التأثير الممكن للمتغيرات التنظيمية على الإستدعاء ، وذلك ببناء العديد من التنظيمات الهرمية التصورية ويوضح شكل (8-1) التنظيم الهرمى لكلمة المواد المعدنية أحد الأمثلة على هذه التنظيمات الهرمية التصورية .

وقد وفرت هذه التجارب وغيرها من التجارب الأخرى العديدة حلقة وصل بين تلك النظرة البسيطة للوظائف العقلية الإنسانية ، وبين ذلك التصور لشبكة الإرتباطات المرتبطة بغيرها ، وغيرها من الإرتباطات ... وهكذا.



شكل (8-1) التنظيم الهرمى لمفهوم المواد المعدنية

عن (Bower et al, 1969)

الذاكرة الدلالية : " نماذج معرفية "

إن وجهات النظر الخاصة بالتنظيم الدلالي - والتي عرضنا لها فى الجزء السابق - قد أدت إلى سيادة اعتقاد لدى الترابطيين مؤاده أن هناك علاقات وظيفية بين الظواهر النفسية . وكانت الظواهر الدوعية التى نوقشت هى الكلمات وقد ثبت صلاحية هذا المنحى فى تحديد الخواص الأساسية لتصنيف الدلالي ، وأهمية التنظيم الدلالي فى مجال التعلم .

وعلى الرغم من هذه التطورات المهمة ، فلم تنشأ أى نظرية مستقاة فى الذاكرة الدلالية . وقد تحول منحى دراسة الذاكرة الدلالية - فى الوقت الراهن - من وجهة النظر الترابطية إلى وجهة النظر المعرفية . وعلى الرغم من وجود قدر كبير من التشابه بين وجهتى النظر، إلا أن الأخيرة تؤكد على وصف الأبنية المعرفية التفصيلية التى تمثل طريقة تنظيم المعلومات الدلالية بالذاكرة . ولتحقيق ذلك ، فإن البيانات يجب أن تستمد من مختلف التجارب فى سياق يصبح معه نموذج الذاكرة الدلالي شديد التعقيد . وفى الجزء التالى سوف نعرض لبعض هذه النماذج الحديثة - والمعقدة أحيانا .

نموذج المجموعة النظرية :

فى نموذج المجموعة النظرية ، يتم تمثيل المفاهيم الدلالية عن طريق مجموعات من العناصر ، أو تجمعات للمعلومات . وفى هذا النموذج - على عكس الحال فى المفاهيم المصنفة- فإن الكلمة التى تتضمن مفهوما قد يتم تمثيلها فى الذاكرة طويلة المدى ، ليس فقط عن طريق أمثلة للمفهوم معها، بل أيضا عن طريق خواص تلك الكلمة . وعلى ذلك فإن مفهوم الطيور قد يتضمن أسماء أنواع من الطيور مثل : الكنارى ، أبو الحناء ، الصقر ، الحمامة ... وغير ذلك - بالإضافة إلى خصائص المفهوم مثل : أنها تغرد ، وأنها تطير ، وأنها ذوات أجنحة . فالذاكرة - إذن- فى نموذج المجموعة النظرية تتكون من مجموعات متعددة من الخصائص ، أو بالأحرى - من مجموعة من الأحداث والخصائص والترابطات ممثلة لكل مفردة ، وأن عملية الاستدعاء تتضمن التحقق-Verifica- tion : أى البحث خلال مجموعتين أو أكثر من المعلومات لتحديد الأمثلة المتداخلة .

إن عملية التمهيص فى أبسط أشكالها - (مثال : أبو الحناء طائر) - تتم عن طريق مقارنة خواص مجموعة واحدة فقط (طائر) بخصائص مجموعة

أخرى (أبو الحناء). إن درجة تداخل الخصائص (شكل ٨-٢) تشكل الأساس لإتخاذ قرار حول صدق هذا الافتراض. وكلما أصبحت المسافة بين المجموعات أكبر، كلما زاد زمن المرجع المستغرق لإتخاذ القرار - وتتسق هذه الفكرة مع الافتراض البحثي المتأصل في بعض النماذج الشبكية.

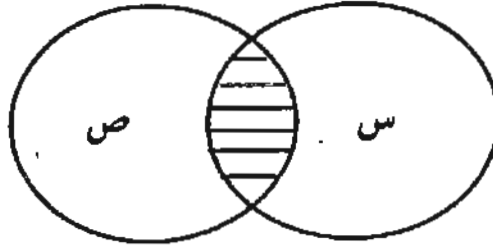
أبو الحناء	الطيور
كائن عضوي	كائن عضوي
كائن حي	كائن حي
كائن حيواني	كائن حيواني
ذو ريش	ذو ريش
أحمر الصدر	

شكل (٨-٢) خصائص مجموعتين: (طائر - أبو الحناء)
يتميزان بدرجة عالية من التشابك.

وقد تم فحص نوعين من العلاقات المنطقية بين الفئات الدلالية في هذا النموذج: القضية العامة الموجبة (UA) Universal affirmative و القضية الخاصة الموجبة (PA) Particular affirmative ففي حالة القضية العامة الموجبة تكون كل أجزاء الفئة مندرجة في فئة أخرى والتي تتمثل في، كل أ هوب. (مثل: كل العصافير طيور، أما في حالة القضية الخاصة الموجبة، فإن هناك جزءا واحدا فقط من عناصر الفئة هو الذي يشكل الفئة الأخرى، وهو ما يتمثل في بعض أ هوب) مثل بعض الحيوانات طيور. وصدق القضايا محكوم بالعلاقات المحكمة للفئات الدلالية. والعلاقات المحكمة، أو الشائعة يمكن الحكم عليها عن طريق عدد من الأمثلة تشترك فيها كلتا الفئتين. فمثلا الافتراض الذي يقول: بعض النساء أديبات يمكن تمثيله على النحو التالي:

بعض س هو ص

حيث س تمثل النساء ، ص الأدباء



(وربما نذكر أن هذا الشكل بوصفه مطابقا لتخطيط فن الذي استخدم لتوضيح القضايا الافتراضية * إن درجة صدق القضية المنطقية القائلة بأن كل س هو ص (عامة موجبة) أو بعض س هو ص يكون متوقفا على كم التداخل (المنطقة المظلة بالشكل) ، أو حسب الأمثلة التي تحتويها بصفة عامة .

ومن أجل مزيد من الفهم لهذا النموذج ، نعرض لأحد التصميمات التجريبية التقليدية حيث يجلس المفحوص أمام ستارة يظهر عليها عبارة من قبيل كل العملات قروش أو بعض العملات قروش . ثم يسأل المفحوص عما إذا كانت هذه القضية صحيحة أم خاطئة . إن القضايا من نوع بعض العملات أي الفئة قروش تتطلب زمن رجح أقل من تلك القضايا من نوع كل العملات قروش الفئة (وقد يستنتج البعض أن التحقق من صحة القضية بعض القروش عملات سوف يستلزم أن نبحث في ذاكرتنا فقط حتى نجد مثلا واحدا فقط يؤكد أن هناك قرشا ينتمي إلى فئة العملات - بمعنى أننا لانحتاج إلى فحص كل القروش) .

وقد اقترح ماير (Mayer, 1970) عملية ذات مرحلتين لتفسير النتيجة القائلة بأن القضايا الجزئية يتم التحقق منها بسرعة أكبر ، فخلال المرحلة الأولى يقرر المفحوص إذا ما كان س ، ص يتقاطعان - أي أن هناك خاصية مشتركة بينهما - فإذا لم يكن هناك تقاطع بينهما فمعنى ذلك أن هناك خطأ في

(* تخطيط فن : طريقه للتعبير عن علاقة تضمين الفئة Class inclusim بين فئات مختلفة، حيث يتم تمثيل كل فئة بدائرة . فالقضية " كل أ هو ب" يمكن تمثيلها برسم دائرة (أ) متضمنة بالكامل في دائرة أخرى (ب) ، أما القضية " بعض أ هو ب" فتمثلها دائرة (أ) متداخلة مع دائرة أخرى (ب) ... وهلم جر . ويمكن استخدام الرسوم البيانية من نوع فن - مع عناية كافية - للمساعدة في التحقق من صدق الأقيسة المنطقية. (الترجم).

المضاهاة قد حدث ، الأمر الذي يؤدي إلى قرار سلبي . لنأخذ على سبيل المثال القضية التالية كل الأعاصير قمع . في هذه الحالة سيتم تنفيذ المرحلة الأولى فقط ، وذلك أن : الأعاصير و القمح لا يتقاطعان . ولكن لنفترض أن المرحلة الأولى أدت إلى قرار إيجابي ، أي أن س ، ص يتقاطعان (أي أنهما يشتركان في خاصية معينة) ، في هذه الحالة سوف يتم الانتقال إلى المرحلة الثانية ، وفي هذه المرحلة نجد أن المعلومات التي يتم إسترجاعها - والتي سوف تحدد ما إذا كان تقاطع س ، ص مؤداه أن س مجموعة فرعية من ص . وإذا كان الأمر كذلك فإنه يمكن التوصل إلى قرار إيجابي . فعلى سبيل المثال القضية القائلة بأن (كل الأحجار ياقوت) تقتضى تنفيذ كلتا المرحلتين فهي تؤدي إلى قرار إيجابي في المرحلة الأولى ، وهو أن هناك علاقة بين الأحجار والياقوت . وفي المرحلة الثانية تشير المعلومات المستدعاة إلى أن الأحجار ليست فئة فرعية داخل فئة الياقوت وبالتالي يتم الحكم على القضية بأنها خاطئة .

إذن فمن بين القضايا الفرعية ، نجد أن القضية التي تحمل كلمة بعض تتطلب مرحلة واحدة فقط ، بينما القضية المسبوقة بكلمة كل تتطلب المرحلتين . ومن ذلك يمكننا أن نستنتج أن القضايا الجزئية (بعض) يتم التحقق من صدقها بشكل أسرع مما يحدث في القضايا الكلية (كل) ، وتؤكد النتائج التي توصل إليها ماير صدق هذا التوقع فيما يتعلق بالقضايا المفصلة ، فإننا نحتاج إلى إستخدام المرحلة الأولى فقط ، ومع ذلك فإنه في قضية مثل طائر أبو الحناء من الأثاث يكون البحث أكثر شمولاً من الحال في القضية القائلة طائر أبو الحناء من الكراسي ، وذلك أن الأثاث بإعتباره فئة أشمل من فئة الكراسي يمكن أن يشتمل على فئات متداخلة أكثر . وقد أكدت بحوث ماير أيضاً هذا التنبؤ بحجم الفئة . وفي القضايا الجزئية التي تحمل كلمة بعض يمكننا الإفتراض بأن القضية بعض الكناري من الحيوانات سوف تستغرق قدراً من البحث أكبر من الحالة في القضية بعض الطيور حيوانات وذلك لأن هناك إختلاف بين فئات الكناري والحيوانات أكثر من ذلك الإختلاف بين فئات الطيور والحيوانات ونقول مرة أخرى أن نتائج ماير قد أثبتت صحة هذا التنبؤ .

نموذج مقارنة الملامح الدلالية :

حاول نموذج مقارنة المعالم الدلالية الذي قدمه (سميث Smith ، وشوبين Shobin ، وريس Rips 1974) ، (ريس ، شوبين ، وسميث 1973) حسم التصاريح

الذى تضمنته التنبؤات فى النماذج الأخرى ، ويشترك هذا النموذج - فى بعض خصائصه - مع نموذج المجموعة النظرى ، ولكنه يختلف عنه فى عدة افتراضات مهمة ، أولها أن معنى كلمة ما لا يعد وحدة غير قابلة للتحليل ، بل بالأحرى يمكن تمثله كمجموعة من الملامح الدلالية . إن مجموعة كبيرة من المظاهر المرتبطة بأى كلمة ، تتباين على بعد متصل ما بين مهم جدا ——— عديم الأهمية ، فعلى سبيل المثال يمكن وصف طائر أبو الحناء طبقا للمظاهر (المعالم) التالية :

له جناحان ، ورجلان ، وصدرة أحمر ، يعيش فوق الأشجار ، يحب الديدان ، غير أليف ، وأنه من علامات قدوم الربيع . إن بعض هذه المعالم تعد من المعالم الحاسمة المرتبطة بالتعريف (كالأجنحة ، والأرجل ، والصدر الأحمر) ، بينما هناك معالم أخرى تعد فقط من المعالم المرتبطة بالخصائص المميزة لطائر أبو الحناء (مثل كونه يعيش فوق الأشجار ، يأكل الديدان ، غير أليف ، وأنه من علامات قدوم الربيع) . وهكذا ، فأن سميث وزملاءه يفترضون أن معنى وحده معجمية ما يمكن تمثيله عن طريق معالم قد تكون جوهرية ، أو معالم متصلة بالتعريف (المعالم المرتبطة بالتعريف) ، ومظاهر أخرى تعد فقط جوانب عرضية أو خصائص مميزة (المعالم المرتبطة بالخصائص) .

لننظر إلى المثال الخفاش طائر ، فعلى الرغم من أن أحد معالم التعريف الخاصة بالطيور هى : أنها ذوات أجنحة ، إلا أننا إذا شئنا الدقه فى التعبير فإن الخفاش ليس بطائر . ولكن مع ذلك يظل الخفاش محتفظا بخصائص معينه تتمثل فى : أنه يطير ، وأنه له جناحين ، وأنه يتشابه إلى حد ما مع الطيور ولذلك فإن الخفاش يعد من الطيور ، إن مصطلحات من قبيل «بعبارة غير محكمة ، أو «بعبارة فنية» أو يبدو أنه ، كلها أمثلة لحدود لغوية ، والتي عن طريق استخدامها نقوم عموما بتوسيع عملية تمثيل المفاهيم . وكما يتضح من جدول (٨-١) فإن القضية الحقيقية ، بالتعريف قد يتم تحديدها على أساس كل من المعالم الخاصة بالتعريف وتلك المعالم المرتبطة بالخصائص ، أما عبارة «بتعبير فنى» فيتم تحديدها على أساس المعالم المرتبطة بالتعريف وليس على أساس المعالم المرتبطة بالخصائص . أما عبارة «بعبارة غير محكمة ، أو قضاضاة فقد يتم تحديدها على أساس المعالم المرتبطة بالخصائص وليس على أساس المعالم المرتبطة

جدول رقم (٨-١) أمثلة من الحدود اللغوية.

معالم متمثلة عن طريق الاسم الخبري		القضية	الحد اللغوي
التعريف	الخاصية		
+	+	"أبو الحناء طائر"	قضية حقيقية
+	+	"العصفور طائر"	
+	+	"الببغاء طائر"	
-	+	"الدجاجة طائر"	
-	+	"البطة طائر"	
-	+	"الأوزة طائر"	تعبيرات فنية
+	-	"الخفاش طائر"	
+	-	"الفراشه طائر"	
+	-	"البعوضه طائر"	تعبيرات غير محكمه

بالتعريف. (٢) إن صدق قضية مثل أبو الحناء طائر - في سياق نوعين من المعالم - يركز على المعالم المهمة (المرتبطة بالتعريف) أكثر من تركيزه على المعالم الأقل أهمية (المرتبطة بالخصائص).

وتتضمن المرحلة الأولى من صدق القضية مقارنة كل من المعالم المرتبطة بالتعريف وتلك المرتبطة بالخصائص لكلا الفئتين اللفظيتين (أبو الحناء والطائر) ، وإذا كان هناك تداخل جدير بالإعتبار ، فإن القضية تكون صادقة ، أما إذا لم يكن هناك أي تداخل (أو تداخل بسيط) فإنه يتم الحكم على القضية بأنها غير صادقة. وإذا كان هناك بعض التداخل فإن ذلك يستدعي بحثاً من الدرجة الثانية والذي تعقد فيه مقارنات محددة بين الوجدتين اللفظيتين على أساس المعالم المشتركة بينهما والمرتبطة بالتعريف.

(٢) سميث وآخرون (1974) Smith et al

وقد قام روس ببحث يعتمد أيضا على منطق مؤاده أن بعض أعضاء الفئة ما ، تنطبق عليهم خصائص تلك الفئة أكثر من غيرهم من الأعضاء. فعلى سبيل المثال : نجد أن كلمتى سكين و بندقية تنطبق عليهما خصائص فئة الأسلحة تماماً ، بينما نجد أن كلمتى مدفع و هراوة أو عصا رغم إنتمائهما إلى نفس الفئة - إلا أنهما لا تنطبق عليهما خاصية أسلحة بنفس الدرجة ، أما كلمتا قبضة ، و «قيد حديدى» فرغم أنهما ضمن الفئة نفسها ، إلا أنهما أقل درجة من المثالين السابقين (قبضة وقيد حديدى) من حيث إنطباق خاصية أسلحة عليهما. وقد افترض روش أنه نظراً لأن الأشياء تتباين من حيث إنطباق خصائص الفئة عليها ، فقد يكون هناك ميل إلى تكوين فئات من نماذج أصلية Proto types. لتأمل - مثلاً- فئة الطيور : فمعظم الناس يوافقون على أن أبو الحناء يعد نموذجاً جيداً للطيور ، إلا أن النعامة والدجاجة ليستا كذلك . فعندما نستخدم كلمة طائر، فإننا نعنى - بوجه عام - شيئاً أقرب إلى النموذج الأصلي للطائر ، وفى هذه الحالة شيئاً مثل أبو الحناء ومن أجل إختبار صدق هذا الافتراض ، قدم روش (١٩٧٧) لمجموعة المفحوصين جملاً تحتوى على أسماء فئات (مثل : طيور ، فاكهة) ومن أمثلة هذه الجمل :

- رأيت طائراً يطير نحو الجنوب.

- الطيور تأكل الديدان

- يوجد طائر فوق الشجرة

- سمعت طائراً يزقزق على عتبة نافذتى

وبعد ذلك قام روش باستبدال اسم الفئة بأحد أعضاء تلك الفئة (فمثلاً قام باستبدال كلمة طائر - كمسمى للفئة - بأحد أعضاء الفئة (كأبى الحناء ، أو النسر أو النعامة أو الدجاجة) ، ثم طلب من المفحوصين أن يقدروا مدى معقولية تلك الجمل. وفى كل جملة كان أبو الحناء يميل لأن يحدث انطباعاً جيداً ، بينما كان الإنطباع الذى أحدثه كل من النسر أو الدجاجة والنعامة أقل حساسية ولذلك ، فإنه من المقبول ظاهرياً أن العضو الذى تنطبق عليه كل خصائص الفئة يكون شبيهاً بالنموذج الأصلي لتلك الفئة.

ويبدو أن نموذج مقارنة المعالم الدلالية يفسر بعض القضايا المعقدة فى نموذج المجموعة النظرى إلا إنه فى الوقت نفسه ينطوى على عيوبه الخاصة به. فقد وجه كولينز Collins و لوفتس Loftus (١٩٧٥) انتقاداً إلى

استخدام المعالم المرتبطة بالتعريف بوصفها تحمل خواصاً مطلقة . إذ إنه ليس هناك مظهر بمفرده يعد ضرورياً بشكل مطلق من أجل تعريف شيء ما ، (فمثلاً : حاول أن تعرف فيلم بذئى blue- movie بمصطلحات قانونية - مستخدماً معطماً حاسماً واحداً...) وسيظل الكنارى عضواً فى فئة الطيور حتى لو كان لونه أزرق ، أو فقد أجدخته ، أو فقد القدرة على الطيران - أى أنه لا يوجد نوع محدد من المعالم (بمفرده) يمكن أن يميز الكنارى- ويبدو أن المفحوصين قد واجهوا صعوبة فى الحكم عما إذا كان أحد المعالم يعد مرتبطاً بالتعريف أو بالخصائص .

وعلى الرغم من هذا الصراع المحتوم بين نموذج المجموعة النظرية ونموذج مقارنة المعالم الدلالية ، إلا أن كليهما قد أسهم فى إثراء فهمنا للذاكرة الدلالية من نواح مهمة ومتعددة منها :

أولاً : أن النموذجين قد أمدانا بمعلومات محددة حول الأبعاد المتعددة للذاكرة الدلالية .

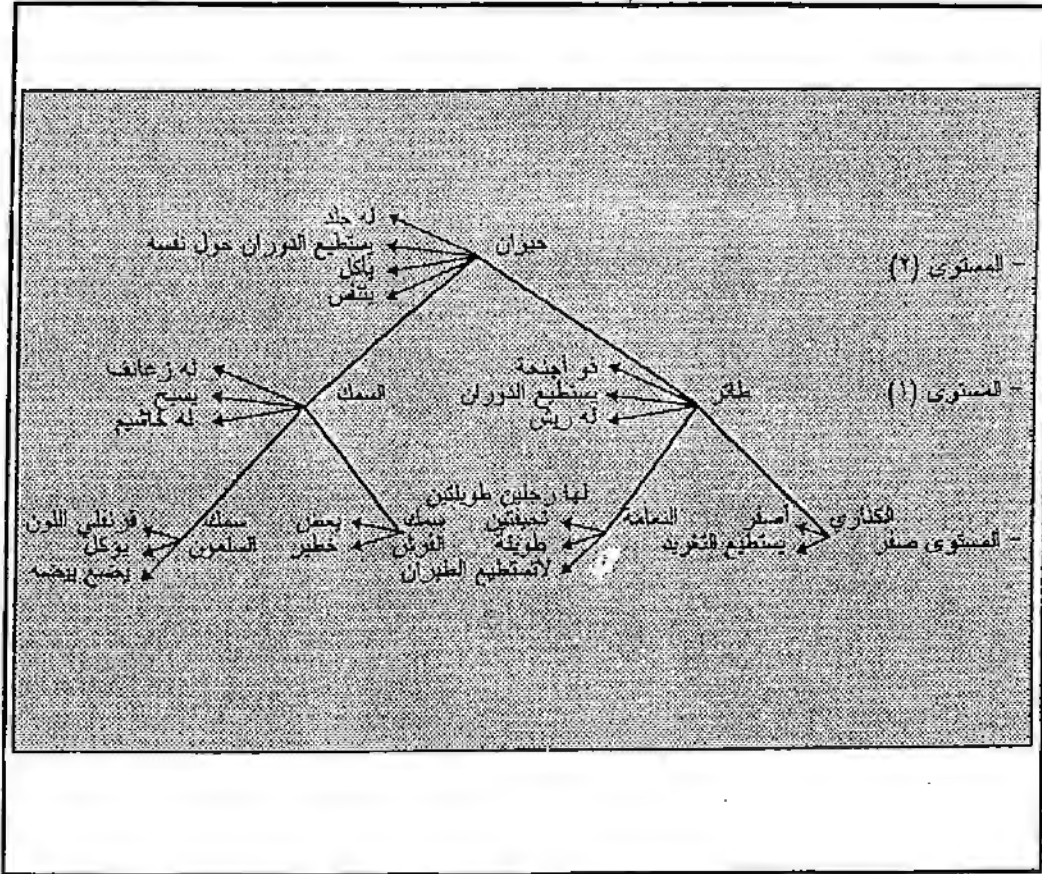
ثانياً : أن كلا النموذجين قد استخدم معلومات دلالية مصنفة فى فئات كنقطة انطلاق نحو نظرية كلية للذاكرة الدلالية التى تتضمن الشبكة الواسعة لوظائف الذاكرة .

ثالثاً : لأن تلك النظريات تشتمل على العمليات المعقدة التى تقوم بها الذاكرة . فأنها تمس القضية الأكبر المتعلقة بطبيعة تمثيلنا للمعلومات ، وهو الجزء الأساسى فى مسألة تخزين الرموز الدلالية ، وكذلك القوانين التى تحكم عملية استدعاء هذه الرموز .

وعلى الرغم من القضايا الرئيسية المتضمنة فى التحليل السابق للذاكرة الدلالية فإننى قد اقتصررت على التنظير لموضوع الذاكرة الدلالية ، مع مجرد التأمل العابر حول الجوانب الأكثر شمولاً للمشكلة المتصلة بنظرية المعرفة . وفى الجزء القادم سوف نتبنى منحى مختلفاً ، فبدلاً من التعمق فى المشكلة المعقدة لبنية الذاكرة ، والتى تعد موضوعات فرعية فى الذاكرة الدلالية ، فإننا سوف نعالج مع بعض النظريات شديدة العمومية للمكونات الدلالية . وهذه النظريات تصنف على أنها نظريات شبكية ، حيث أن المعرفة قد صار ينظر إليها على أنها تختزن فى الذاكرة وتترابط فيما بينها بروابط داخل شبكة واسعة .

النماذج الشبكية : (كولينز ، كويليان)

إن أفضل النماذج الشبكية المعروفة - والتي قدمها إلين كولينز Col-lins و روس كويليان Quillian قد نشأت من خلال تصور مفاهيمى مبكر لتنظيم الذاكرة فى برنامج الحاسوب (Quillian, 1968, 1969). ويصف هذا النموذج كل كلمة فى وضعها النسبى فى علاقتها بغيرها من الكلمات داخل الذاكرة ، فمعنى أى كلمة يمكن تمثيله فى علاقته بمجموعة أخرى من الكلمات (أنظر شكل (٣-٨).



شكل (٣-٨) بناء افتراضى للذاكرة يتكون من ثلاثة مستويات هرمية (متدرجة)

(عن : (Collins and Quillian (1969)))

ففى هذا المثال نجد أن المعلومات المخزنة مع كلمة كنانارى هي : طائر أصفر اللون ، يستطيع أن يغرد . فالكنارى عضو فى فئة أو مجموعة أكبر هي الطيور (ويتضح ذلك عن طريق السهم الذى يصل بين كلمة الكنانارى وكلمة طائر) ، كما أنه طائر يتصف بخاصية القدرة على التغريد ، وأنه أيضا أصفر اللون (لاحظ الأسهم المتجهة من كلمة الكنانارى إلى هاتين الخاصيتين (يغرد -

أصفر). وفي نقطة أخرى نجد أن هناك خصائص عامة عن الطيور تتجمع معا (إنها ذات أجنحة - تطير - لها ريش) . وهذه المعلومات ليست في حاجة إلى أن تحتزن مع كل نوع من الطيور بذاته ، بينما المعلومات عن السمك (على سبيل المثال : أنه يعوم^(٢)) فإنها تحتزن في موقع آخر من التنظيم . ويمكن التحقق من صدق قضية أن الكناري يستطيع أن يطير عن طريق استرجاع المعلومات الآتية:

١- أن الكناري عضو في فئة الطيور .

٢- أن الطائر له خاصية أنه يستطيع الطيران

إن هذا النسق للذاكرة الدلالية - بعناصره المفردة أكثر من العناصر المتعددة - يقلل إلى أدنى حد الحيز اللازم لتخزين المعلومات . ولذلك ، فإن نمودجا من هذا النوع يعتبر نمودجا اقتصاديا في تصميم عمليات التخزين في الحاسوب .

إن أحد الملامح الواضحة في نمودج كولينز و كويليان يتمثل في أنه يبرز بوضوح الأساليب التي يتم عن طريقها استدعاء المعلومات من الذاكرة الدلالية . إننا عندما نقدر ذاكرتنا من أجل التحقق من صدق افتراض معين - مثل : القرش يستطيع أن يتحرك بشكل دائري - فيجب علينا أولا أن نقرر ما إذا كان القرش ينتمي إلى فئة الأسماك ، وأن القرش نوع من الحيوانات ، وأن الحيوان يمتلك خاصية أنه يتحرك دائريا ، إن هذا يعد طريقا غير مباشر . وهناك افتراض آخر في هذا النمودج هو أن كل هذه الرحلة داخل البناء تستغرق وقتا . وقام كل من كولينز و كويليان باختبار هذا النمودج على نحو ملائم عندما طلبا من مجموعة من المفحوصين أن يحكموا على بعض العبارات هل هي صحيحة أم خاطئة . وقد تمثل المتغير التابع الرئيسي في الزمن المستغرق من قبل المفحوصين ، أما المتغير المستقل فقد تمثل في مدى تقارب البلود أو الوحدات في الذاكرة الدلالية .

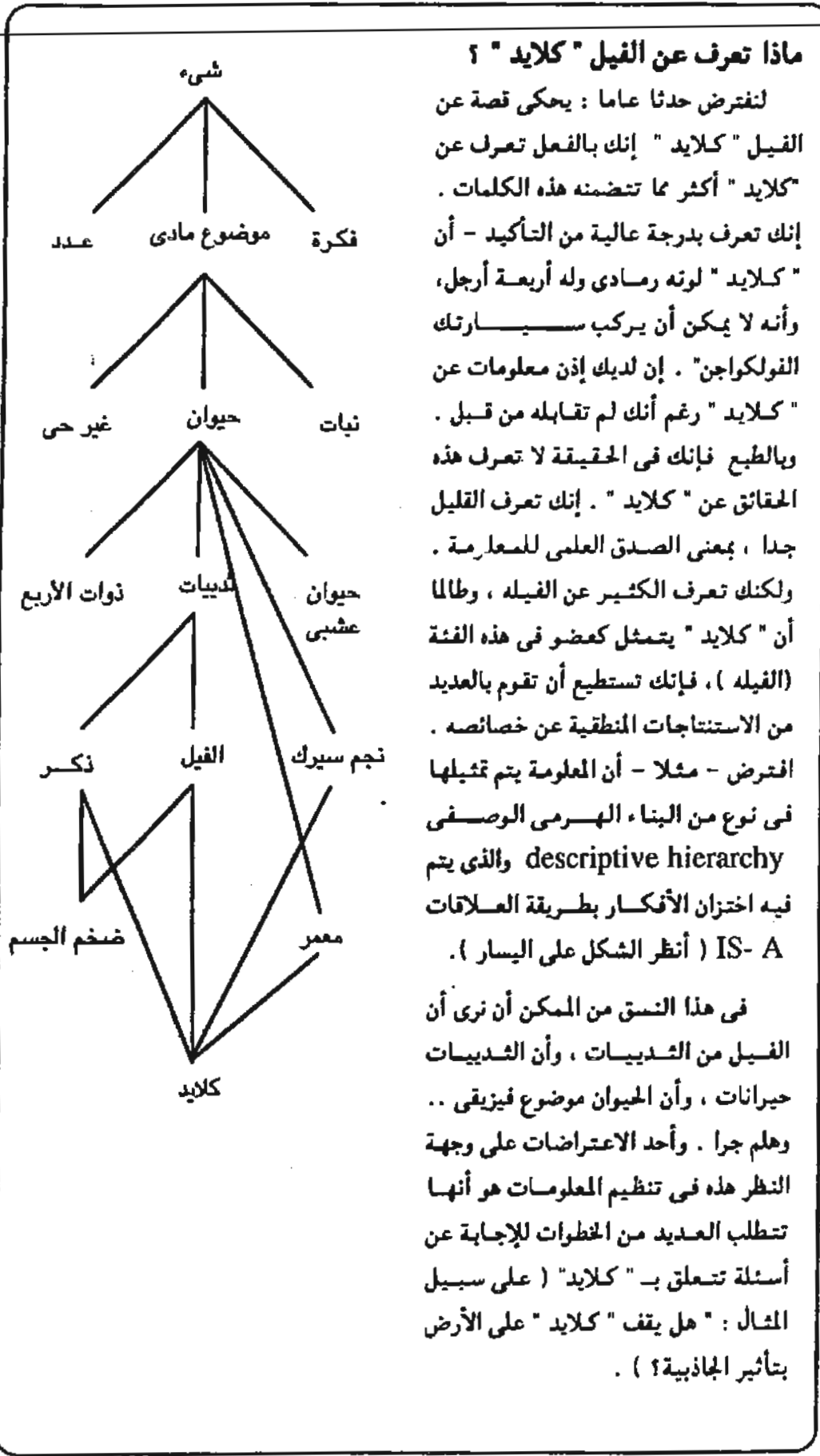
وفي إختبار تجريبي لهذا النمودج قام به كولينز و كويليان ، وضع المفحوصون كل أصبع من أصابعهم على مفتاح خاص بالإستجابة الصحيحة ، وآخر خاص بالإستجابة الخاطئة . وكان يتم عرض العبارة عن طريق جهاز

As any Jerome Kern fan Knours " Fish gotta swim, birds gotta fly". (٢)

عرض (فيديو) ، وعلى المفحوصين أن يضغطوا على أحد المفتاحين طبقاً لحكمهم على العبارة هل هي صحيحة أم خاطئة . فعلى سبيل المثال عندما تظهر عبارة الكنارى الطائر فإنه يجب على المفحوص أن يستجيب لها بالضغط على المفتاح الخاص بالعبارة الصحيحة ، بينما تستلزم عبارة : الكنارى لعبة أن يضغط المفحوص على مفتاح الاستجابة الدال على أن العبارة خاطئة . وفى المستوى الثانى ، ثم المستوى الثالث يتم اختبار فروض أخرى فى التنظيم الهرمى الدلالى . والنتائج العامة يوضحها شكل (٨-٤) . إن زمن البحث الذى يتطلبه الانتقال من قضية إلى أخرى فى هذا التنظيم الهرمى يبدو أنه يزداد طبقاً لعدد المستويات التى هى فى حاجة إلى أن توضع فى الإعتبار . وهذه النتائج فسرها كولينز ، وكويليان كتدعيم لمخطط الذاكرة الدلالية الذى يوضحه شكل (٨-٣) .

وقد يكون هناك قليل من الشك فى أن الكلمات تختزن داخل الذاكرة فيما يشبه التنظيم الهرمى . (فعلى سبيل المثال ، نجد أن الحصان أكثر قابلية للانتماء إلى الحيوانات بالمقارنة بحيوان المدرع ، armadillo) . إلا أن مبدأ الاقتصاد المعرفى Cognitive economy - ، الذى يقرر أن هذه الخصائص التى لا تحدد الكلمات بشكل عام ، تختزن فقط فى وضع نسبي غير عادى (على سبيل المثال : لكى نتوصل إلى أن الكنارى له أجنحة فلا بد أن نتحرك تجاه كلمة طائر) - نقول أن هذا المبدأ كان موضع شك .

وقد لاحظ كل من شيفر Shaeffer وولاس Wallace بعض نقاط الضعف فى موضوع الذاكرة الدلالية . ففى نموذج كولينز و كويليان نجد أن صدق خاصية دلالية كلمتى الأسد و الفيل تتطلب رحلة قصيرة عبر كلمة حيوان ، بينما تتطلب المعلومات عن كلمتى الفيل وزهرة الربيع رحلة غير مباشرة من الفيل إلى كائنات حية إلى نباتات إلى زهرة الربيع . وبذلك فإن ما يبدو أنه اقتصادى فى عملية التخزين قد يكون على حساب البحث داخل الذاكرة . قد قام كل من شيفر و ولاس باختبار هذا النموذج حيث عرضا على المفحوصين كلمتين ثم طلبا منهم الحكم عما إذا كانت الكلمتان تنتميان إلى نفس الفئة أم لا . وقد كانت إجراءاتهم مشابهة لما قام به كولينز وكويليان ، حيث الوقت المتطلب لإصدار الحكم ، والضغط على مفتاح هى المتغير التابع . وقد استخدمت أزواج من الكلمات تتشابه من حيث الانتماء إلى فئة . من هذه الأزواج مثلا



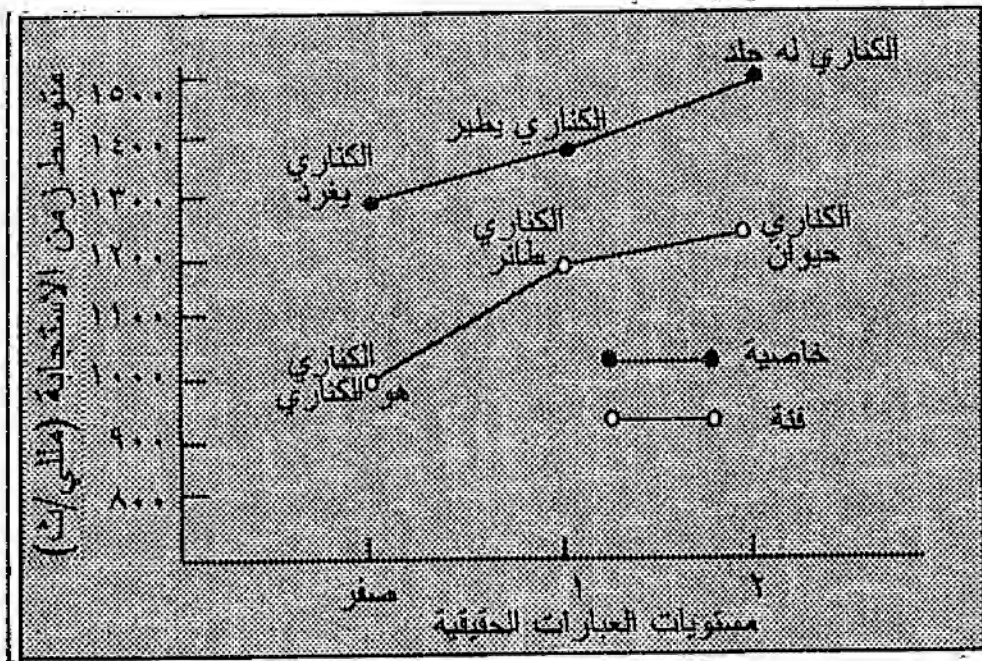
ماذا تعرف عن الفيل " كلايد " ؟

لنفترض حدثا عاما : يحكى قصة عن الفيل " كلايد " إنك بالفعل تعرف عن "كلايد " أكثر مما تتضمنه هذه الكلمات . إنك تعرف بدرجة عالية من التأكيد - أن " كلايد " لونه رمادي وله أربعة أرجل، وأنه لا يمكن أن يركب سيارتك الفولكواجن" . إن لديك إذن معلومات عن " كلايد " رغم أنك لم تقابله من قبل . وبالطبع فإنك فى الحقيقة لا تعرف هذه الحقائق عن " كلايد " . إنك تعرف القليل جدا ، بمعنى الصدق العلمى للمعلمة . ولكنك تعرف الكثير عن الفيله ، وطالما أن " كلايد " يتمثل كعضو فى هذه الفئة (الفيله) ، فإنك تستطيع أن تقوم بالعديد من الاستنتاجات المنطقية عن خصائصه . افترض - مثلا - أن المعلومة يتم تمثيلها فى نوع من البناء الهرمى الوصفى descriptive hierarchy والذي يتم فيه اختزان الأفكار بطريقة العلاقات IS- A (أنظر الشكل على اليسار) .

فى هذا النسق من الممكن أن نرى أن الفيل من الثدييات ، وأن الثدييات حيرانات ، وأن الحيوان موضوع فيزيقى .. وهلم جرا . وأحد الاعتراضات على وجهة النظر هذه فى تنظيم المعلومات هو أنها تتطلب العديد من الخطوات للإجابة عن أسئلة تتعلق بـ " كلايد " (على سبيل المثال : " هل يقف " كلايد " على الأرض بتأثير الجاذبية ؟) .

كلمتا نبات الشوكران * زهرة الربيع ، وهما كلمتان تنتميان إلى فئة أعلى هي فئة النبات . ووفقا لهذا النموذج ، فإنه من المتوقع أنه لكي تحدد العلاقة الفئوية بين الكلمتين ، فإنه يكفي أن تنتقل سريعا إلى كلمة نبات ومن ناحية أخرى ، فإنه إذا ما واجه المفحوص بحثا عن العلاقة بين كلمتي نبات الشوكران و البيغاء فإن ذلك سيتطلب منه رحلة معرفية مكثفة . وقد جاءت النتائج مناقضة لما توقعه كولنز وكويليان في نموذجها ، حيث أنه كلما كانت كلمتان مشابهان تنتميان إلى نفس الفئة (مثل : الشوكران - زهرة الربيع) استغرقت وقتاً أطول مما استغرقت كلمتان غير متشابهتين مثل (الشوكران - البيغاء) .

ونستنتج من هذا أن العالم الدلالي Semantic world لا يتشابه بعضه مع البعض بطريقة جامدة rigidly في : شبكة ذات مدخل واحد single entry network ، ولكن ممرات متعددة ذات وسع مخلف ، تؤدي من مخزن دلالي إلى آخر .



شكل (٨ - ٤) يوضح أزمنة البحث الدلالي عن عبارات ذات مستويين وثلاث

مستويات من التنظيم الهرمي الدلالي . عن : Collins and Quillion, 1969.

وهناك نقد آخر للنموذج كولينز - و كويليان أعالته كونراد Conrad (١٩٧٢) ، ويتعلق بمفهوم الاقتصاد المعرفي Cognitive economy أو الترميز

(*) الشوكران : نبات يستخرج من ثمرة شراب سام . (المترجم) .

غير الكافي للخواص المميزة . ففي نموذج كولينز - كوليان نجد أن كلمة يطير قد لا يتم تخزينها مع كلمة كئاري ولكنها تخزن بوصفها خاصية مميزة لفئة أعلى وهي فئة الطيور . ولكي نتوصل إلى ما إذا كان الكئاري يطير أم لا ، فإن ذلك يتطلب رحلة إلى «الطيور» ، (أنظر شكل ٨ - ٣) .

ويجادل كونراد في أن الخواص المميزة لكلمات (مثال : الكئاري أصفر - بغنى) تختلف من حيث القوة وأن زمن الرجوع - الذي يفترض أنه يعتمد على البحث عن العلاقة بين كلمتين - فإنه قد يكون راجعا إلى تكرار ظهور بعض الكلمات معا ، بصرف النظر عن المستويات الدلالية .

وقد قدمت كونراد نوعين من التواتر لكل مستوى ، فهناك جمل ذات تواتر مرتفع وأخرى ذات تواتر منخفض . فالجملة ذات التواتر المرتفع في تجربتها كانت السلمون يستطيع أن يتحرك ، بينما الجملة ذات التواتر المنخفض مثل : السلمون لها فم . فكلا الجملتين تتطلب نفس المستويات من المعالجة للتحقق منها كقضية حقيقية ، ولكنها تختلف من حيث تواتر تجاور كلماتها . وتشير نتائج كونراد إلى أن الوقت اللازم لاتخاذ قرار يتعلق بصدق القضايا الدلالية كان مستقلا عن المستويات تقريبا . ولم تجد الباحثة أية زيادة ذات دلالة في زمن الرجوع كدالة لعدد المستويات - بين الصفات الثانوية والخصائص المميزة سواء في الجمل ذات التواتر المرتفع أو ذات التواتر المنخفض .

إن فشل نموذج كولينز - كوليان في تفسير كل التنبؤات الشرطية conditioned predictions المتضمنة في النظرية ، قد يؤدي بنا إلى تجاهل النسق بوصفه غير مفيد . ومع ذلك ، فإننا يجب أن نكون حذرين فيما يتعلق بالغرض من نماذج الذاكرة الدلالية وهو توفير توجهات مفيدة تصف بدقة مكونات الذاكرة الدلالية والعلاقات فيما بينها . ويفترض نموذج كولينز - كوليان أن الذاكرة الدلالية تتكون من شبكة واسعة من المفاهيم ، وأن هذه المفاهيم تتكون من وحدات وخصائص مميزة ترتبط بسلسلة من النقاط الترابطية المتزاملة (العقلانية) . وحقيقة أن القوة الترابطية associationistic strength تختلف داخل الشبكة (مثال ذلك : فإن الفئة الفرعية المصارعة أسهل في التعرف عليها كرياضة بالمقارنة بفئة البيسبول أو أن بعض الترابط ينتهك خاصية الاقتصاد المعرفي للنسق . هذه الحقيقة تنم عن

تعديل النسق وليس التخلي عنه أو رفضه . وقد قدم هذا النموذج - فى بعض تعديلاته - نقطة انطلاق فعالة للنماذج التالية عليه .

وكما رأينا ، فإن تنظيم المعرفة داخل الذاكرة قد اقترب من عدة نقاط مهمة أولها أننا نستطيع تفسير السرعة التى نستطيع بها الإجابة عن الأسئلة التى تتضمنها القائمة التالية :

- أين يقع فك حيوان الموظ ؟ Moose

- هل للسمة عينان ؟

- ما هو الجذر التربيعى للرقم (٥٠) ؟

- من هو رئيس الوزراء الذى عرف بحمل وردة ؟

- ما هو رقم تليفون بيتهوفن ؟

- ما هو اسم ابنة ميك جاجر ؟ Mick jaggar

- لماذا ترتدى بعض النساء أحذية ذات كعب مرتفع ؟

كم من هذه الأسئلة يمكنك الإجابة عليها ؟ وكيف تكون سرعة إجابتك على كل منها ؟ وما هى العوامل التى تؤثر فى إجابتك هذه ؟ . وإذا كان مدخلك إلى المعلومات شبيهة بالآخرين ، فمن المحتمل الوصول إلى بعض الإجابات بسرعة ، وبعضها الآخر سوف يستغرق وقتاً أطول ، بينما البعض الآخر يستحيل معرفته أو أنه سيكون مضحكا وسخيفا . إن الشيء الجدير بالملاحظة هو أن الكثيرين منا يستطيعون الإجابة على العديد من هذه الأسئلة - مثلها مثل كثير غيرها - بشكل أسرع . إذن : فما هو نموذج تمثيل المعلومات الذى يفسر هذه الاختلافات ... ؟

نظرية التنشيط الانتشارى : Collins Loftus

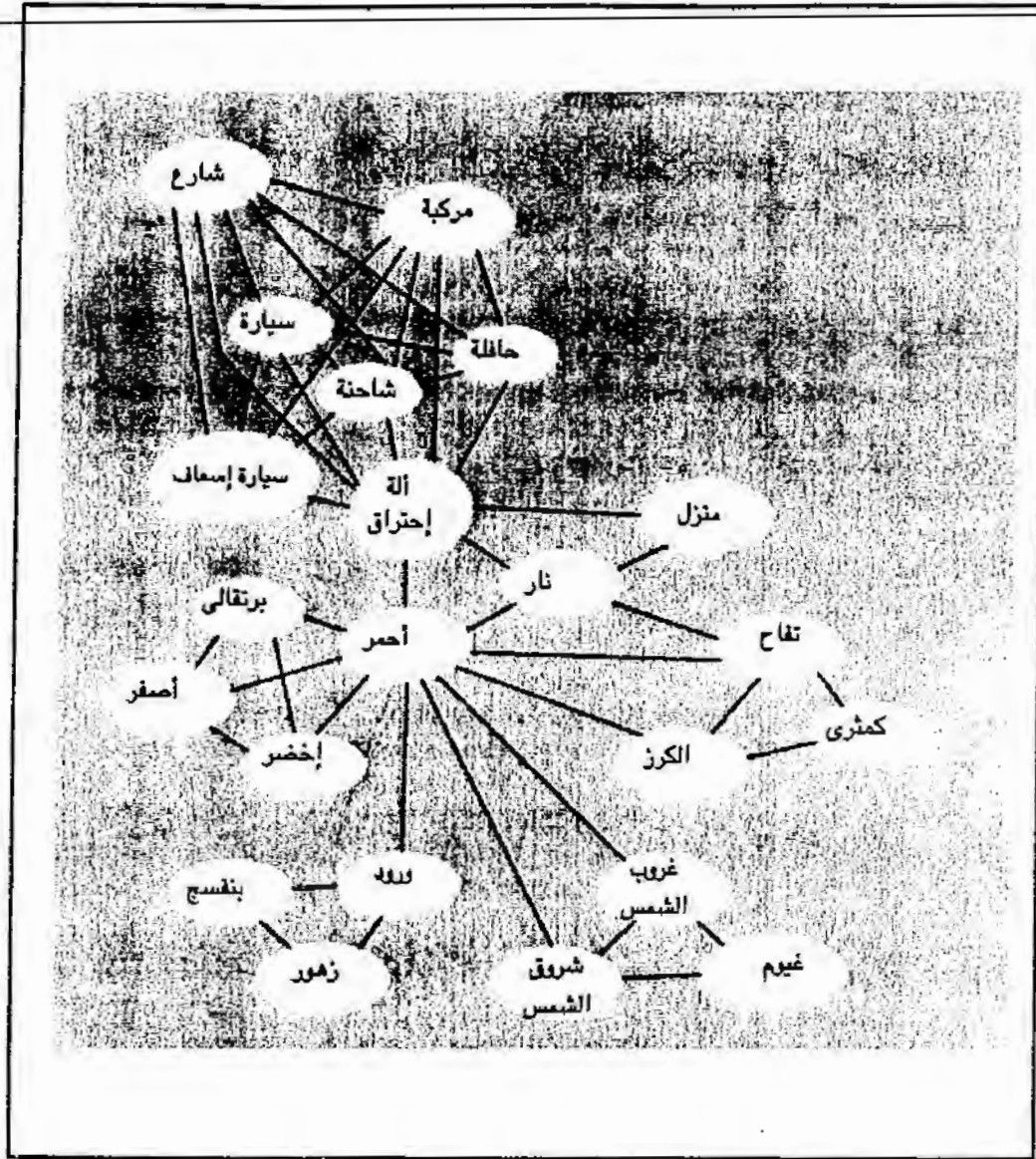
إن أحد الأنساق التى أصبحت على درجة متزايدة من الأهمية - خاصة بين الترابطيين - يطلق عليه نظرية انتشار النشاط أو التنشيط للمعالجة الدلالية " Spreading activation theory of semantic processing " والتى قام ببنائها . آلان كولينز - Allen Collins و إليزابيث لوفتس Elizabeth Loftus

(1975) * وقد بنى هذا النموذج - كما يتضح في شكل (٨ - ٥) - على أساس شبكة من الترابطات المعقدة التي تتوزع خلالها أنماط الذاكرة المختلفة في حيز إدراكي من المفاهيم المرتبطة التي تتصل معا بمجموعة من الارتباطات . ويوضح شكل (٨ - ٥) فكرة هذا النموذج من خلال بعض الترابطات لمجموعة من الكلمات المرتبطة بكلمة أو مفهوم أحمر . إن قوة الترابطات بين المفاهيم يوضحها طول خطوط الربط - فالخطوط الأطول - كتلك التي تصل بين أحمر و شروق الشمس تشير إلى ارتباط أكثر بعدا remote associate ، بينما تشير الخطوط الأكثر قصراً - كتلك التي تحصل بين أحمر و النار إلى ارتباط أقرب "Close associate" . تتضمن العديد من نماذج تمثيل المعلومات فكرة مؤداها أن المفاهيم تتربط بالشكل الذي رأيناه في نموذج كولينز - لوفتس . ونستطيع أيضا - بقدر قليل من التخيل - أن نتصور نظاما من الشبكات العصبية neuronetwork يجسد بعض ملامح هذا النموذج .

ويتضمن نموذج كولينز - لوفتس تنشيطا منتشرًا بين المفاهيم ، وهو ما قد يفسر نتائج تجارب تيسير الارتباط أو الاستجابة ** (فإن استدعاء كلمة أو مفهوم ما يكون ميسورا بتقديم كلمة مرتبطة به أو رمز يدل عليه) . فعلى سبيل المثال ، إذا عرض عليك اللون الأحمر فمن المحتمل أنك ستكون قادرا على تذكر كلمة أحمر بشكل أسرع مما إذا تم ذلك بدون الكلمة المساعدة . وعلاوة على ذلك (أنظر: Solso & Short , 1979) فإنك إذا رأيت اللون الأحمر فإن تذكر ما يرتبط به (مثل الدم) يكون أيضا أمرا مؤكدا . ومن المحتمل أن يحدث نوع من التنشيط لترابطات بعيدة المدى ، فعلى سبيل المثال قد يمتد انتشار التنشيط إلى روابط الروابط associates of associates أو تداعيات

(*) أنظر أيضا : J. Anderson(1983)

(**) Priming experiments : في مجال علم النفس تعنى "تسهيل الارتباط أو الاستجابة" فهو ارتباط أو استجابة معينة عن طريق تقديم كلمة مساعدة prompt مثل تقديم كلمة "فاكهة" قد يساعد على استدعاء أو تذكر استجابة تالية مثل : يرتقال أو "موز" . وفي مجال علم فسيولوجيا الجهاز العصبي neurophysiology يشير المصطلح إلى تفجير الاستثارة الكهربائية في مركز السرور pleasure centre في المخ في بداية الجلسة ، مما يسهل الاستجابة ذاتية الاستثارة Self stimulation respowse ، وعادة ما يكون الحيوان بطيئا في إصدار هذه الاستجابة بدون هذه المساعدة .



شكل (٨ - ٥) نظرية انتشار التنشيط للمعالجة الدلالية . حيث تمثل الأشكال البيضاوية المفاهيم ، بينما تمثل الخطوط العلاقات . وتمثل قوة العلاقة بين المفاهيم بمدى امتداد أو طول الخط . إن الافتراض القائل بأن المعرفة يمكن تمثيلها عن طريق شبكة واسعة معقدة من العلاقات إنما هو جزء محورى فى تنظيم النماذج الشبكة العصبية للمعرفة .

عن : (Collins and Loftus (1975)

التداعيات . ففي المثال السابق نجد أن اللون الأحمر يرمز إلى الدم ، إلا أن الدم قد يرمز - البلازما ، وحينئذ تكون الرابطة أو العلاقة الوحيدة بين اللون الأحمر والبلازما من خلال الدم .

البلازما يرمز - الدم يرمز - (اللون الأحمر)

في مثل هذه الشبكة التنشيطية الممتدة والموزعة ، ينظر إلى تقدير قدرة اللون الأحمر كمساعد على استدعاء البلازما من خلال الدم ، باعتباره دالة للمجموع الجبري لكل الروابط المتنافسة competing associates . وقد وجهت بعض الجهود البحثية للوصول إلى هذه النتيجة . أنظر : (Kao , 1990 ; Solso , 1988 ; and Solso & Kao , 1989)

فنيات التخيل العصبى وتنشيط المسار :

بالإضافة إلى الدراسة السلوكية الإجرائية لمسارات التنشيط ، فإن الدراسات المعاصرة قد أفادت من استخدام التكنولوجيا المتقدمة فى التخيل العصبى لتوضيح أن الرموز الفيزيقية والصوتية والدلالية للكلمات تقوم بتنشيط مناطق عصبية منفصلة تماما

(Posner , Paterson , Fox , and Raichle , 1988 ; Posner & Rothbart , 1989 . ويميز بوسنر Posner وتلاميذه بين التيسير المتكرر للارتباط repetition priming الذى يحدث نتيجة لتكرار الوحدة نفسها مرتين (مثال : أن نعرض على المفحوص اللون الأحمر كميسر لاستدعاء اللون نفسه) ، و التيسير الدلالي Semantic priming الذى يحدث نتيجة لتقديم ميسر مرتبط دلاليا مع هدفه target (مثال : عرض اللون الأحمر متبوعا بكلمة دم) . وقد أوضحت الدراسات السلوكية أن آثار كل من نوعى التيسير يودى إلى بيانات موثوق بها ، كما أنه يبدو أنها تحدث بشكل تلقائى ، أى خارج نطاق تحكم الشعور أو الوعى . فهل تتم هذه العمليات عن طريق أجزاء مختلفة من المخ ...؟

عن طريق استخدام صور الأشعة المقطعية (PET) scans ، قام كل من بيتوسون Peterson ، فوكس Fox ، بوسنر Posner ، منتون Menton ، وريشل Raichle ، (١٩٨٨) - (أنظر الفصل الثانى للتفصيل) - قام هؤلاء الباحثون بتقدير تدفق الدم فى مناطق القشرة المخية كمقياس للنشاط العصبى المرتبط بمهام دلالية مختلفة . وقد توصلوا إلى أن الأشكال البصرية للكلمات قد ظهرت فى الفص المؤخرى Ventral occipital Lobe ، بينما كانت المهام الدلالية متضمنة فى الجانب الأيسر من المخ . إن مناطق تكوين الكلمات يبدو أنها تنشط حتى عندما يكون المفحوص سلبيا ، أى عندما يطلب من المفحوص أن ينظر ببساطة إلى كلمة من الكلمات . أما المنطقة الدلالية فتتنشط فقط عندما يطلب من المفحوص أن يقوم بمعالجة الكلمة بشكل نشط ، أى عندما يطلب من المفحوص أن

يسمى الكلمة أو يصنفها في صحت . إن هذه الدراسات تؤكد أن تكوين الكلمة بصريا هو عملية تلقائية ، كما أنها مستقلة تماما عن عملية الانتباه ويبدو أن ، التيسير الدلالى Semantic priming يعمل بشكل مرتبط جدا بعوامل الانتباه سواء من الناحية السلوكية أو من الناحية العصبية أيضا مع الاكتشافات الحديثة لتدفق الدم بمناطق المخ . وبالإضافة إلى الاهتمام بالتحقق من الأساس العصبى للمعرفة ، فإن هذه الدراسات تخبرنا بالمزيد عن العلاقات الممكنة بين عوامل الانتباه وتمثل المعرفة .

الشبكات الافتراضية: Propositional Networks

إن تمثيل المعلومات الدلالية في مصطلحات افتراضية هو مسألة قديمة وحديثة في نفس الوقت . حيث أن قضية الأفكار المركبة التي يمكن التعبير عنها في مصطلحات تتضمن علاقات بسيطة كانت أمراً أساسياً في الفكر اليونانى القديم ، فقد كانت هي المقدمة المنطقية الأساسية للمدرسة الترابطية في القرن الثامن عشر ، كما أنها قد حظيت بقبول غير معتاد بين أصحاب النظريات المعرفية الحديثة . والافتراض Proposition - كما عرفه أندرسون Anderson (1985) - هو أصغر وحدة معلومات يمكن اعتبارها بمثابة توكيد منفصل ، والافتراضات هي أصغر الوحدات ذات المعنى . ويميل عديد من المنظرين إلى استخدام مفهوم التمثيل الافتراضى للمعلومات ، Anderson, 1973 ; Anderson & Bower, (أنظر Norman&Rumelhart, 1975; Kintsch, 1974; and Anderson & Bower, 1976, 1983 وذلك رغم أن كلا منهم يفسر هذا المفهوم بشكل مختلف إلى حد ما .

الذاكرة الترابطية للإنسان وتمثيل المعلومات :

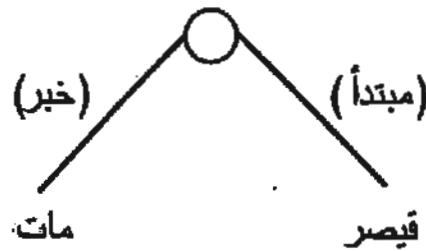
لقد نظّر أندرسون و باور (1973) إلى عملية تمثيل المعلومات في إطار شبكة من الترابطات الدلالية أطلقا عليها اسم أو Human Associative Memory (HAM) أى الذاكرة الترابطية للإنسان ، كأحد القضايا الأساسية في علم النفس المعرفى :

إن المشكلة الأساسية التي تواجه علم النفس المعرفى اليوم هي التوصل إلى الكيفية التي يتم بها التمثيل النظرى للمعلومات التي يمتلكها الإنسان : ماهى الرموز أو المفاهيم الأصلية ، وكيف تترايط معا ، كيف يتم تسلسلها وإدراجها في أبنية معلوماتية أكبر ، ويمكن الوصول إلى ملف المعلومات information file

وإستخدامه ، وبحثه والإستفادة به فى حل ما يواجه الفرد فى حياته اليومية . . (P . .
151)

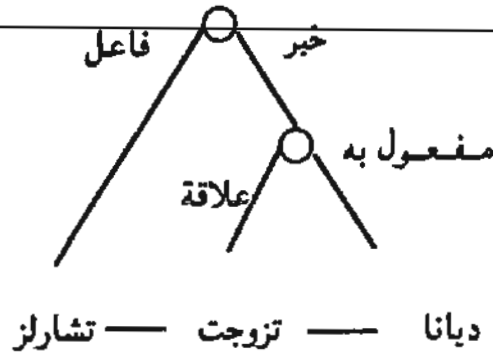
ومن أجل التوصل إلى الرابطة بين مشكلات الحياة اليومية وبين تمثيل المعلومات فقد استخدم أندرسون و باور مفهوم الافتراضات propositions أى القضايا statements أو التأكيدات assertions عن طبيعة العالم . والافتراض هو نوع من التجريد يشبه جملة - أو نوع من البناء البعيد remote structure الذى يربط الأفكار أو المفاهيم بعضها ببعض . والافتراضات يمكن أن تتضح جيداً بأمثله دلالية semantic examples إلا أن هناك بعض أشكال من المعلومات - على سبيل المثال التمثيل البصرى visual representation - يمكن أيضاً أن يوصف فى الذاكرة عن طريق الافتراض .

إن الغرض من الذاكرة طويلة المدى (LTM) هو تسجيل المعلومات عن العالم وتسهيل الوصول إلى المعلومات المختزنة . وفى التمثيلات الافتراضية propositional representation فإن البناء الأساسى لتسجيل المعلومات هو تكوين المبتدأ - الخبر subject - predicate construction . ويمكن توضيح هذه النقطة عن طريق بعض الجمل التقريرية البسيطة :



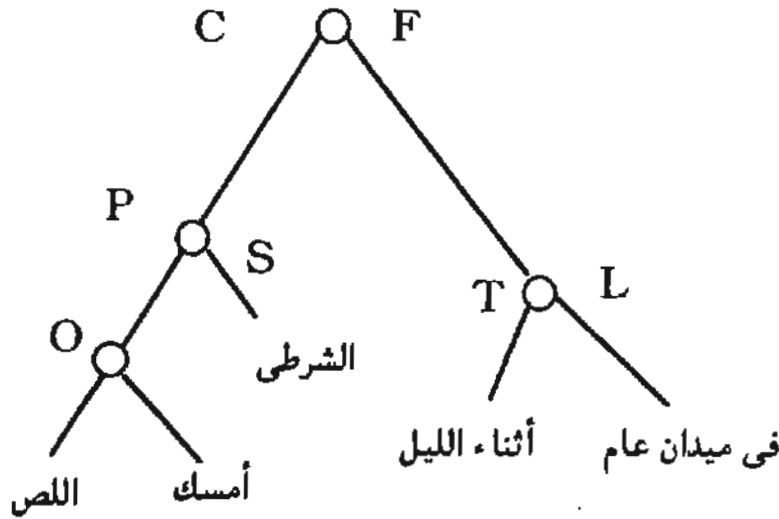
فالجملة قيصر مات يتم تمثيلها بوصفها تحتوى على مكونين هما : المبتدأ subject(s) والخبر (p) Predicate وكلاهما ينبثق من نقطة التقاء حقيقية تمثل الفكرة التى نريد التأكيد عليها .

وهناك جمل أكثر تضميناً وأيضاً لها لهذه النقطة : فالجملة ديانا تزوجت تشارلز تحتوى على فاعل (مبتدأ) Subject(s) ، وفعل (v) verb ومفعول object وعلاقة (R) relation ومثل هذه الجملة يتم تمثيلها فى الذاكرة الترابطية للإنسان (HAM) بالطريقة الآتية :



وهناك العديد من الجمل التي تتضمن سياقات - فعلى سبيل المثال (عن أندرسون و باور) * :

أثناء الليل أمسك الشرطي باللص في ميدان عام .



في المثال السابق نجد قضية مكونة من : الوقت (T) ، الموقع (L) والسياق (C) ، هذا بالإضافة إلى الفكرة الحقيقية - idea (F) ونجد في هذا المثال أن بنى الشجرة tree structures ترتبط فيما بينها بعلاقات تصورية ، يفترض أنها موجودة في الذاكرة قبل إعادة فك رموز الجملة . وهذه العلاقات تمثل الأفكار والرابطة الخطية بين الأفكار ، ولهذا فإن فهم حقيقة معينة يكون محتملا ، اعتمادا على العلاقات بين هذه الحقيقة وبين الحقائق التصورية الأخرى .

(*) المثال الأصلي تم استبداله بتصريف من المترجم حيث أن المثال الأساسي «في النسخة الانجليزية» لا يتناسب مع الثقافة العربية .

إن المحتوى الأساسي يرتبط بعضه مع البعض في نسيج ترابطي من البنى الأكثر تعقيدا ، ولكن كل هذا قد ينقسم إلى مجموعات مكونة من اثنتين أو أقل من الفقرات تنبثق من نقطة التقاء واحدة .

نموذج الضبط التكيفي للأفكار : ACT

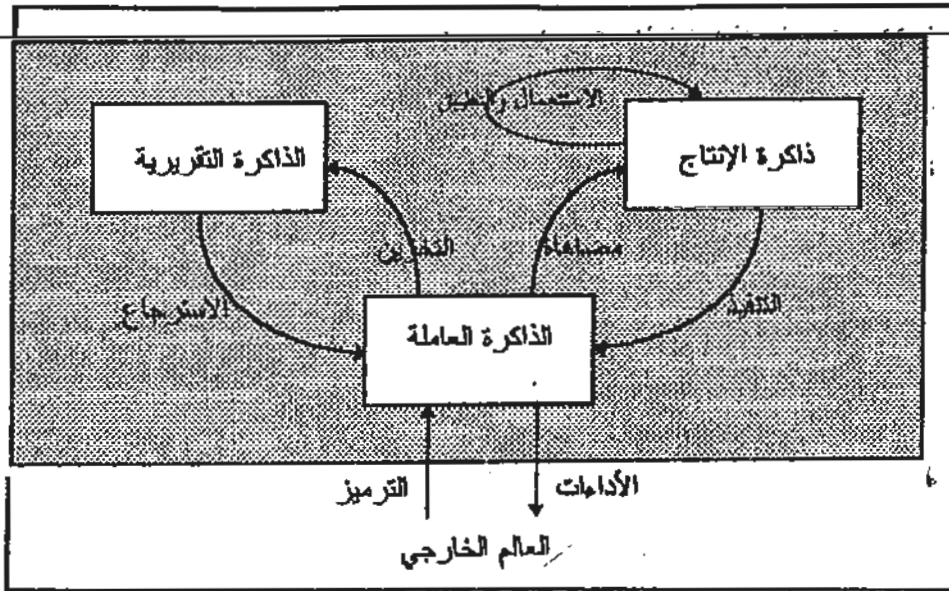
إن نموذج (HAM) كان هو النموذج الترابطي الأساسي الذي قام ببنائه أندرسون و باور (١٩٧٣) . وقد وضع أندرسون نموذجا شاملا أطلق عليه (ACT) ، وهو النموذج الذي أدى مؤخرا إلى ظهور نموذج مطور بنفس المسمى أطلق عليه ("act star") (ACT*) ، والذي يركز على الضبط التكيفي للأفكار adaptive control of thought ، وهو النموذج الأخير في سلسلة النماذج التي يطلق عليها (ACT) . وسوف نبدأ مناقشتنا لهذه النظرية المؤثرة بوصف إطارها العام (شكل ٨ - ٦) ، فالمنبهات التي تتحول إلى رموز في الذاكرة العاملة working memory وتنتشر على مدى النسق وتعبّر المخرجات - في شكل أداءات performances - تعبّر عن نفسها في صورة بعض الأفعال actions . وفي هذا الإطار هناك ثلاثة أنواع من الذاكرة : العاملة working ، والتقريرية declarative ، والانتاجية productive . وفيما يلي تعريف بهذه الأنواع :

- الذاكرة العاملة : وهي نوع من الذاكرة قصيرة المدى STM تحتوي المعلومات التي يمكن للنسق الوصول إليها فوراً ، متضمنة المعلومات المستدعاه من الذاكرة التقريرية طويلة المدى long - term declarative memory وتشير الذاكرة العاملة - بشكل أساسي - إلى الذاكرة النشطة - كما يتضح من شكل (٨ - ٦) إنها مركز معظم العمليات المستخدمة .

- الذاكرة التقريرية * ، أو التمثيل التقريري declarative representation فهو المعلومات التي نمتلكها عن العالم (مثل معرفة أن المنسوجات الجيدة تصنع في المحلة الكبرى) . ويبدو طبقاً لوجهة نظر أندرسون - أن المعلومات الدلالية semantic والعرضية episodic تكون متضمنة في المعرفة التقريرية . إن التمثيل التقريري للمعلومات يأتي إلى النسق في شكل جزل chunks أو وحدات معرفية مشكلة أشياء من قبيل الافتراضات (مثل أحمد يحب سارة) أو سلاسل مثل (١ ، ٢ ، ٣) أو حتى في شكل صور مكانية (دائرة فوق مربع) .

(*) والمصطلح مرادف للمعلومات / الذاكرة الاجرائية Procedural Knowledge

- memory (المترجم)



شكل (٨-٦) إطار عام للنموذج الإنتاجي *ACT يوضح المكونات الأساسية
وعمليات الترابط بينها (عن Anderson, 1983)

ومن خلال هذه العناصر الأساسية يتم اختزان معلومات جديدة في الذاكرة التقريرية عن طريق الذاكرة العاملة . وعندما يتم استدعاء المعلومات من الذاكرة التقريرية ، فإنها تشبه استدعاء المعلومات من الذاكرة الدائمة permanent memory (مثل ما يتم اختزانه على قرص معدني Hard disk في الحاسوب) ويحتفظ بها - بصفة مؤقتة - لمعالجتها في الذاكرة العاملة .

- الذاكرة الانتاجية : وهي المكون الأساسي الأخير في النسق . والذاكرة الانتاجية ترتبط ارتباطاً شديداً بالمعلومات الاجرائية procedural knowledge والتي تعنى - ببساطة - المعلومات اللازمة لعمل الأشياء ، مثل ربط أحذيتنا ، حل مسائل حسابية ، أو طلب الطعام في مطعم . والفرق بين المعلومات الاجرائية . والمعلومات التقريرية هو الفرق بين معرفة كيف Knowing how ومعرفة ماذا knowing what (إن مفهومي التمثيلات الاجرائية والتقريرية كلاهما - بصفة عامة - يستخدم الأفكار في مناقشة للمعلومات وسوف نفصل الحديث عن هذه المفاهيم فيما بعد في هذا الفصل) .

إن القاعدة الأساسية في نموذج *ACT هي مفهوم أنساق الانتاج production systems ، أو فكرة أن المعرفة الانسانية ، هي مجموعة أزواج من الأفعال الشرطية conditional action pairs يطلق عليها الانتاجات productions . فعلى أبسط مستوى فإن الانتاج production هو زوج من

(* أى أن حدوث الجزء الأول من الإدارة شرط لحدوث الجزء الثاني . (الترجم)

العبارات مكون من (إذا - فإن) IF - THEN حيث يمثل الشق الأول منها (إذا IF) بعض الحالات التي يجب أن تكون متفقة مع الشق الثاني أو مناسبة له ، حيث يتم تنفيذ الشق الثاني* (إذن THEN) وإنجازه وعندما يكون الانتاج تطبيقيا فإن أفعاله actions تتم في ذاكرة عامة . ويمكن أن

نوضح نوعا من قاعدة الانتاج هذه في المثال التالي :

إذا كان أ والد ب وكان ب والد جـ

إذن فإن أ جد جـ

إن هذا النوع من الانتاج قد يؤدي وظيفته لو أننا استبدلنا الأسماء بالحروف . وهكذا نجد أنه لو كانت الافتراضات الآتية فعالة أو نشطة في الذاكرة العاملة - إذا كان مصطفى والد محمد وكان محمد والد علي - فإن الاستنتاج التالي يكون ممكنا : إذن ، فإن مصطفى هو جد علي .**

ورثة أشكال أخرى من الانتاج أكثر تعقيدا إلى حد ما تتضح من المثال الإضافي التالي :

٦٧

٣٩

٧٢

ففي هذا المثال قد يكون تطبيق سلسلة من الأهداف الفرعية التي نقوم بها على هذا العمود هي :

المعلومات التقريرية : declarative

والمعلومات الإجرائية procedural

سبق أن تناولنا " المعلومات " knowledge كما لو كانت تختص فقط بالمعارف حول العالم وخواصه المميزة . ويطلق الفلاسفة على هذه المعارف المعلومات التقريرية حيث أن لدينا معلومات عن صدق الجمل التقريرية . وحين أسالك عن معنى الجملة الآتية : " لقد وضعت معطف المطر الخاص بي في حوض الاستحمام (البانيو) لأنه كان مهتلا " . فانك تعرف - أي أن لديك معلومات - أن الضمير " لأنه " في الجملة يعزى إلى معطف المطر

(**) تم استبدال الأسماء في المثال بأسماء عربية بتصريف من المترجم .

وليس إلى حوض الاستحمام . والسبب فى أنك تعرف إلى ماذا يعود الضمير فى " أنه " هو أن لديك معلومات مكثفة عن المعاطف الميتلة ، و أحواض الاستحمام ، والسلوك الانسانى ، وربما عن أناس معينين لا يريدون أن تسبب معاطف المطر الميتلة الخاصة بهم - بللأ لأتائم التنظيف " ومن ناحية أخرى إذا كنت فى مبنى يحترق وتستعد للقيام باندفاع سريعة هانجة خلال اللهب الغنيف للنجاة ، فإن الضمير قد يعزى إلى حوض الاستحمام . وعموماً فإن النظرية التقليدية للمعرفة traditional epistemology - وهو فرع من الفلسفة يبحث فى طبيعة وأصل وحدود المعلومات الانسانية - هذه النظرية تفرق بين معرفة أن knowing that (المعلومات التقريرية) ومعرفة كيف knowing what (المعلومات الأجرائية) . ويبدو أن بعض أشكال الدعاية تعتمد على " خداع " الناس الذين يخدعون لتصديق شىء ما ، ثم يفاجأون بالقصد الحقيقى . ومن أفضل الأمثلة المعروفة ما أورده جروشو ماركس Groucho Marx ، الذى قال ذات مرة : " لقد أطلقت النار على فيل فى ثيابى .. ماذا كان يفعل فى ثيابى .. لا أعرف مطلقاً! " . ولقد عرفنا - فى مثال حوض الاستحمام - أن الضمير "هـ" يستخدم للاغتسال و - أحيانا - لتجفيف معاطف المطر ، ولكننا نعرف أيضا كيف نغتسل . وهذا الشكل من المعلومات (الاجرائية) جد مختلف عن المعلومات التقريرية . ومن المهم فى أى نظرية شاملة لتمثيل المعلومات أن تتضمن كلاً من هذين الشكلين من المعلومات .

إذا: كان الهدف هو مشكلة جمع (إضافة) addition

إذن: يكون الهدف الفرعى هو المرور عبر أعمدة المشكلة .

وإذا: كان الهدف هو المرور عبر أعمدة مشكلة جمع ولم يتم معالجة العمود الموجود بأقصى اليمين .

إذن : فإن الهدف الفرعى هو المرور عبر صفوف العمود الموجود بأقصى اليمين ... وهلم جرا .

وفى أمثلة شبيهة .. قدم أندرسون قائمة مكونة من ١٢ خطوة متضمنة فى نظام الانتاج . ويزداد تعقيد هذه الخطوات كلما ازداد تعقيد المشكلة ، مثل :
مشكلة قسمة ٥٦ ÷ ٤ = ٠٠٠٠

(٥) تم استبدال الاسماء باسماء عربية أيضا .

تمثيل المعرفة في نموذج ACT*

إن تمثيل المعلومات في نموذج ACT* مفهوم أساسي في النظرية . ويقترح أندرسون نظرية أطلق عليها نظرية الرمز الثلاثي " Tri - Code theory لتمثيل المعلومات وتتضمن الرموز الثلاثة :

١ - التتابع الزمني (أو السلسلة الزمنية) temporal string الذي يقوم بتشفير الأمر order الخاص بمجموعة من الفقرات مثل : واحد ، اثنان ، ثلاثة .. وهلم جرا .

٢ - التصور المكاني spatial image الذي يقوم بفك شفرة التمثيلات المكانية مثل ترميز مربع ، أو مثلث .

٣ - الرمز المجرد abstract code وهو المسئول عن فك شفرة المعنى أو المعلومات الدلالية مثل : أحمد ، علي ، يضرب .

ويوضح الجدول ٨-٢ الخصائص المميزة لهذه التمثيلات الثلاث والعمليات المتضمنة فيها وأول هذه الشفرات- التسلسل الزمني - تسجل البنية الزمنية للأحداث . فإنه من الممكن استدعاء تتابع الأحداث في خبرتنا اليومية . فلحن نستطيع استدعاء تتابع الأحداث في شريط سينمائي شاهدناه حديثا ، أو تتابع الأحداث في مباراة لكرة القدم . ولكن قدرتنا أقل على أن ننتبه من حدوث تلك الأحداث في وقت محدد .

ويبدو أن التمثيلات المكانية قد تمثل مشكلة عند أندرسون (٤) . ومع ذلك فإن هذا النوع من التمثيلات في نموذج ACT* قد عولجت على أنها إحدى الطرق الأساسية لترميز المعلومات . إن المعلومات البصرية Configural information - ذلك النوع من المعلومات الذي يبدو في أشكال أوصور ، أو حتى في شكل حروف - نعتقد أنه يتم ترميزها في الذاكرة ، ولكن حجم الصورة أقل أهمية . وعلى هذا فإننا قد نقوم بترميز الحرف Z في إتجاهه الصحيح ، ولكن ليس بنفس حجمه . وقد نتعرف على الحرف Z في نصف حجمه أو ضعف حجمه . ولكن إذا ما تم إدارة هذا الحرف ٩٠ درجة فإنه قد يشابه الحرف N .

(*) ذهب أندرسون وباور Anderson & Bower (١٩٧٣) . وأندرسون Anderson (١٩٧٦) إلى أن النوع الوحيد من تمثيل المعلومات هو الافتراضي .

جدول ٨ - ٢ الخواص المميزة للتمثيلات الثلاث

الصورة المكانية	الصورة المكانية	التتابع الزمنى	العلمية
الإحتفاظ بالعلاقات الدلالية	الإحتفاظ بالمعلومات المصوره	الإحتفاظ بالتتابع الزمنى	عملية التشفير
الكل أو لا شئ للإفتراضات	الكل أو لا شئ لوحداث الصورة	الكل أو لا شئ لوحداث التعبير	عملية التخزين
الكل أو لا شئ للإفتراضات	الكل أو لا شئ لوحداث الصورة	الكل أو لا شئ لوحداث التعبير	عملية الإسترجاع
وظيفة تداخل المجموعة	وظيفة البعد والأشكال	تحديد الهدف فى البداية	عملية المضاهاه أ- درجة المضاهاه
درجة الترابطية	البعد ، الإتجاه ، التداخل	ترتيب أى عنصرين ، العنصر التالى	ب- الخواص المميزه البارزة التنفيذ :
إدخال الأشياء فى مجازات وسد المجازات المتروكة	تركيب الصور الموجودة وإداراتها	تجميع أشياء فى سلاسل خطية وإدخالها	تكوين بنى جديدة

عن: Anderson (1983 P. 47)

إن ترميز التمثيلات الافتراضية هو أكثر تجريدا من الأنواع الأخرى من الرموز بوصفه مستقلا عن تتابع المعلومات. فالافتراض القائل (أحمد ، على ، يضرب) لايفك شفرة من هو الضارب ومن هو المضروب . وماتم فك شفرته فقط هو أن القضايا (أحمد ، على) * متضمنة فى العلاقة المجردة (للضرب) .

(*) تم إستبدال الأسماء بأسماء عربية أيضا (المترجم) .

إن التمثيل الافتراضي للمعلومات إنما هو شبيه بمناقشتنا المبكرة لنموذج الذاكرة الارتباطية لدى الانسان HAM . ولننظر الآن كيف أن الجملة التالية يمكن تمثيلها عن طريق نموذج ACT* :

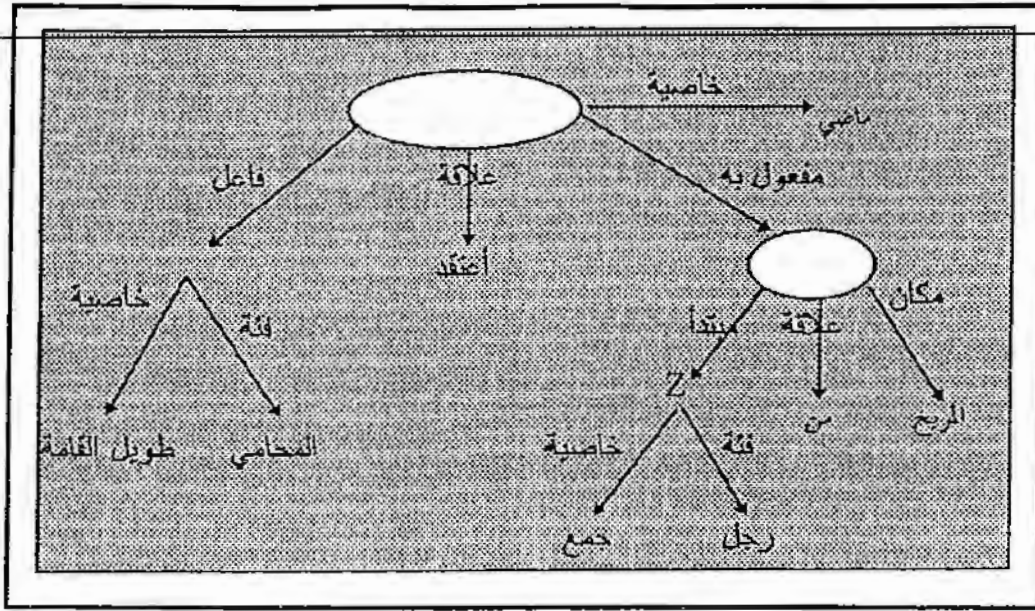
اعتقد المحامي طويل القامة أن الناس أتوا من المريخ . (أنظر شكل ٨ - ٧) ، ففي هذا الشكل نجد أن التمثيلات الافتراضية تتضمن : البناء structure ، والفئة category ، والمعلومات النعتية attribute information . وترتكز نقطة الالتقاء الرئيسية على البناء الافتراضي وتشير الروابط التي تنبثق منها إلى عناصر متعددة مثل : العلاقة (اعتقد) ، والمفعول (رجل من المريخ) والفاعل (المحامي طويل القامة) .

وبالإضافة إلى هذه الملامح العامة لنموذج ACT* التي تم وصفها في هذا الجزء ، قد قام أندرسون بتطبيق هذا النموذج على مدى واسع من حالات أخرى وفي مهام معرفية تتضمن التحكم في المعرفة ، وتذكر الحقائق ، واكتساب اللغة ، وانتشار التنشيط . وهذه الموضوعات المهمة كلها لا يتسع المجال لشرحها أو عرضها . (ومع ذلك فلا مانع من قراءة المصادر الأصلية) .

تمثيل المعلومات - اعتبارات عصبية / معرفية :

ليس من الغريب أن نقول أن الناس يتعلمون من خلال الخبرة . ولكن الأمر الأقل وضوحاً هو أن تلك الخبرات تحدث تعديلاً في الجهاز العصبي ، وأن الطرق التي يتم من خلالها تعديل الجهاز العصبي بالخبرة تشكل الأساس العصبي لتمثيل المعلومات . إن أحد المناحي المستخدمة في دراسة الأساس العصبي للذاكرة إنما تعتمد على دراسة البيولوجيا

الجزئية والخلوية للخلايا العصبية للفرد وعلى نقط الاشتباك العصبي لهذه الخلايا، (Squire , 1986) . وعلى الرغم من أن هذه الجهود قد أمدتنا بالكثير عن فسيولوجيا الخلايا العصبية ، إلا أنها تستثير السؤال الأكبر عن : كيفية ارتباط هذه الجزئيات الميكروسكوبية بعملية تمثيل المعلومات . وقد حاولت دراسات حديثة في مجال المعرفة العصبية إيجاد التكامل بين النتائج في مجال فسيولوجيا الأعصاب وبين النظريات السائدة في مجال علم النفس المعرفي . وأحد الاتجاهات التي اتخذتها هذه الدراسات هو البحث عن مركز الذاكرة .



(شكل ٨ - ٧) تشفير افتراضى فى نموذج ACT* لعبارة " اعتقد المحامى طويل القامة أن الرجال أتوا من المريج " عن : (Anderson , 1983)

البحث عن التغيرات المخية المحيرة الناتجة عن الذاكرة :

لقد ناقشنا فى الفصل الثانى الجدل الدائر حول مركز الذاكرة فى المخ . ويمكن القول أن نقطة الخلاف الأساسية - تقليديا - تتمثل فيما إذا كانت الذاكرة والمعلومات تتوزع أو تتمركز فى القشرة المخية . وأحد العناصر الرئيسية بالنسبة لهذه المناقشة هى البحث فى التغيرات المحيرة التى تحدثها الذاكرة فى المخ The Elusive Engram . إن بعض مناطق المخ ترتبط بوظائف نوعية specific functions - مثل الابصار - ويبدو أن هناك وظائف مثل الذاكرة تشغل مراكز متعددة قد يعمل كل منها - فى وقت واحد أو بشكل متواتر - مع المراكز الأخرى . وقد افترض لارى سكوير (Squire , 1986) - حديثا - أن اختزان المعلومات قد يكون أكثر تمركزا عما كان يعتقد فيما قبل ، وأن الذكريات قد يتم تخزينها كتغيرات فى نفس الأنساق العصبية التى تشارك فى عملية الإدراك . وقد يبدو هذا الفرض مناقض للنتائج التى توصل إليها لاشلى Lashly (أنظر الفصل الثانى) ، الذى توصل إلى أن الذاكرة تتوزع بشكل واسع خلال المخ . إلا أن سكوير يجادل فى أن وجهة نظر لاشلى متسقة مع وجهة نظرة الخاصة ، إذا ما وضعنا فى الاعتبار التعلم المعقد - على سبيل المثال ، تعلم فأر تخطى مائة - كمعالجة العديد من أنواع المعلومات ، مثل المعلومات البصرية والمكانية ، والشمية ، التى يعتبر كل نوع منها منفصلا من حيث المعالجة والتمركز . وهكذا

فإن الذاكرة تتركز ، بمعنى أن أنساقاً معينة في المخ تمثل مظاهر معينة لكل حدث وأنها تتوزع ، بمعنى أن كثيراً من الأنساق العصبية تشارك في تمثيل الحدث الكلي (Squire , 1986 , P . 1613)

بماذا يخبرنا مرضى فقدان الذاكرة عندما يتعرضون للنسيان :

إن بعض نظريات التمثيل المعرفي يمكن التحقق منها على المستوى العصبى المعرفي من خلال دراسة أنماط مرضية . فوجد أن بعض الدراسات التي أجريت على مرضى فقدان الذاكرة amnesic patients قد قدمت دليلاً قوياً على الذاكرة القصيرة والبعيدة المدى (مثل : Baddeley & Warrington) (Baddeley & Warrington , 1970 ; Milner , 1972 ; and Squire , 1986) فقدان الذاكرة الرجعي retrograde amnesia - وهو عدم القدرة على استدعاء المعلومات التي تم اكتسابها قبل بداية حدوث الاضطراب . وهناك أيضاً . فقدان الذاكرة اللاحق anterograde amnesia ، ويعنى فقدان المعلومات المقدمة بعد بداية حدوث الاضطراب في الذاكرة . وفقدان الذاكرة الرجعي : هو اضطراب في استعادة المعلومات ، أما فقدان الذاكرة اللاحق فهو اضطراب في ترميز المعلومات . وبالإضافة إلى ذلك ، فإن كلا النوعين من فقدان الذاكرة يمكن أن يكون مؤقتاً ، أو دائماً .

وفقدان الذاكرة الرجعي المؤقت قد ينشأ عندما يصاب الشخص بصدمة في رأسه ، مثل لاعب الكرة الذي تصطدم رأسه أثناء اللعب (أنظر الفصل السابع حيث مناقشة حالة لاعب كرة القدم التي ذكرت في دراسة لينش Lynch و يارنل Yarnell) . وفي بعض الأحيان تتسبب قرعة على الرأس في حدوث فقدان للذاكرة الرجعي ، حيث يغيب الشخص عن وعيه لثوان أو دقائق قليلة يفقد خلالها الذاكرة . وهناك شكل آخر من فقدان الذاكرة المؤقت يحدث عندما يكون المريض تحت العلاج بالصدمات الكهربائية (ECT) أو يعاني من صدمة خطيرة في رأسه ، مثلما قد يحدث عند وقوع حوادث السيارات الخطيرة . في مثل تلك الحالات ، فإن محتويات الذاكرة التي تم تحصيلها على مدى أسابيع أو حتى شهور ماضية قد يصبح من غير المتاح الحصول عليها أي (تذكرها) .

وفقدان الذاكرة قد يكون دائماً (مزمناً) . وبعض الأسباب التي تؤدي إلى فقدان الذاكرة الدائم تتضمن الاستخدام طويل المدى للصدمات الكهربائية (ECT) ، والصدمات الشديدة ، والسكتة الدماغية Stroke ، أو التمزقات الوعائية الأخرى

- مثل التهابات الدماغ وغيرها من الأمراض . ويمكن أن يحدث فقدان الذاكرة الدائم أيضا فى حالة الإدمان الشديد على الكحوليات و يطلق على هذا العرض : عرض كورساكوف Korsakoff's Syndrome ، وهو ذلك الاضطراب الذى ينتج عن التعاطى المفرط للكحوليات ويؤدى إلى إصابة ثنائية للدماغ المتوسط diencephalon . ومرضى كورساكوف قد يكونون مرتبكين ويعانون من صعوبات فى الحركة والرؤية . وفى أغلب الأوقات ينتج ذلك عن الضربة الكحولية الأخيرة التى يشرب فيها المريض حتى الثمالة وإذا لم ينته هذا المرح الصاخب ، فإن الشفاء واستعادة المريض لحالته الطبيعية يكون أمراً ممكناً ، باستثناء ذلك الشكل الدائم من فقدان الذاكرة الذى يجد فيه المريض صعوبة فى تعلم أى شيء جديد . وقد تمت دراسة كلا الشكلين من فقدان الذاكرة (المؤقت والدائم) من حيث علاقة كل منهما بالأسس العصبية للمعرفة .

المهام المعرفية وفقدان الذاكرة :

إن مرضى فقدان الذاكرة الرجعى المؤقت (أى أولئك المرضى الذين يفقدون ذاكرتهم مؤقتاً كنتيجة للصدمة الكهربائية ECT) يمكنهم الاحتفاظ بقائمة قصيرة من الأرقام فى الذاكرة لعدة دقائق مع التسميع الذاتى لها ، ولكنهم لا يقدرّون على استدعاء المعلومات بعد فترة تتخلل الاضطراب العقلى . وعلى ما يبدو فإن المعلومات المؤقتة temporal يتم اختزانها داخل منطقة فى المخ لا تتأثر بهذا الشكل من فقدان الذاكرة ، إلا أن القدرة على التذكر طويل المدى قد تتطلب عمل مناطق أخرى أصابها التلف بسبب الاضطراب .

وهناك طرق بحثية أخرى استخدمت عينات من مرضى فقدان الذاكرة للتوصل إلى أساس عصبى للذاكرة قصيرة وبعيدة المدى . ففى عدة دراسات مبكرة هامة (مثل : Milner , Corkin , & Teuler , 1968) تبين أن مريض فقدان الذاكرة الشديد - والمعروف فى التراث باسم H.M. - قد أظهر قدراً معقولاً من القدرة على التعلم واسترجاع المهارات الحركية الإدراكية . وهكذا يمكن القول أن بعض القدرات المعرفية المعقدة تظل سليمة عند مرضى H.M. ، بينما وجد أن المهام الأخرى التى تتطلب استدعاء الأحداث العرضية episodic يصيبها تلف خطير .

إن هذه الدراسات ذات النظرة المستقبلية قد أدت بباحثين آخرين إلى أن يضعوا فى اعتبارهم مهاماً معرفية إضافية عند دراسة مرضى فقدان الذاكرة ،

مثل عمليات التذكر . ففي إحدى هذه الدراسات وجد كوهين Cohen ، وسكوير Squire (١٩٨٠) أن مرضى فقدان الذاكرة يمكنهم اكتساب المهارة المتضمنة في قراءة الكلمات من خلال جهاز المرآة المعكوسة mirror - reversed display ولكن هؤلاء المرضى عندما سئلوا - فيما بعد - عن هذه المهمة فإنهم لم يستطيعوا تذكر الكلمات ولاتذكر المهمة التي شاركوا فيها ، (أنظر أيضا حالة ك . س . K.C في الفصل السادس) .

وبالمثل ، فإن مرضى فقدان الذاكرة يمكنهم تعلم الحل الأمثل للألغاز مثل لغز برج هانوى الشهى* Tower of Hanoi (أنظر : Cohen & Corkin 1981) . ولكي يستطيع المفحوص حل هذا اللغز ، فإن الأمر يستلزم سلامة الأجزاء المهمة من الجهاز المعرفى cognitive system وقدرتها على العمل . وبصفة خاصة ، فإن ذلك يتطلب أن تكون كل من مهارة التعلم والقدرة على تعلم الاجراءات سليمتين ، وهذه تمثل أحد أنماط التمثيل العقلى mental representation .

ومن ناحية أخرى ، فإن مرضى فقدان الذاكرة تنقصهم القدرة على تذكر الحقائق والأحداث الشخصية . وهى نوع آخر من التمثيل العقلى . وطالما أن السبب الجذرى لفقدان الذاكرة يكمن فى الاضطرابات النيورولوجية (العصبية) ، فإنه بإمكاننا أن نستنتج أن الأبنية العصبية neurological structures المتضمنة تدعم نوعين من المهام المعرفية : تلك التى تتضمن تعلم المهارة ، والتي تتضمن استدعاء الأحداث الشخصية .

وطبقا للافتراض السابق ، هل من الممكن أن يتم تمثيل المعلومات فى المخ فى شكل : معرفة كيف ؟ "knowing how" - كما يحدث فى تعلم المهارة ، و معرفة ماذا؟ "knowing what" - كما هو الحال فى استدعاء الأحداث الشخصية؟ (سوف نعرف إجابات كثيرة عن هذا السؤال فى الجزء التالى عن المعلومات التقريرية والمعلومات التمثيلية) .

(*) لغز "برج هانوى" هو أحد الأجهزة المستخدمة فى تجارب التعلم داخل مختبرات علم النفس. وهو عبارة عن قاعدة خشبية مربعة الشكل مثبت عليها ثلاثة أعمدة خشبية يحتوى إحداها على سبعة قطع خشبية متدرجة من حيث الحجم . وتتطلب المهمة تحريك مجموعة القطع كاملة إلى أحد الأعمدة الخالية - مع مراعاة بعض الشروط منها : استخدام الأعمدة الثلاثة أثناء النقل ، وعدم وضع قطعة فوق قطعة أصغر منها ويزداد تعقد المهمة مع زيادة الشروط التى يجب على المفحوص مراعاتها . (المترجم) .

وفى النهاية ، فإن بعض الدراسات قد تعرضت لبحث أثر تيسير الرابطة The priming effect أو تأثير الهاديات cues على الأداء اللاحق عند مرضى فقدان الذاكرة . وفى أحد هذه البحوث - والذى أجراه جاكوبى Jacoby و ويزيرون Witherspoon (١٩٨٢) - سأل الباحثان عدة مرضى ممن يعانون من مرض كورساكوف أسئلة مثل : أذكر مثالا لمنتجات القصب reed؟ وبعدئذ طلب من المفحوصين أن يقوموا بتهجى كلمة read / reed . ومن الطبيعى أن نتوقع أن تكون تهجئتهم للكلمة "read" بوصفها أكثر الكلمات تواترا ، ولكن فى هذه التجربة وجد أن كلا من عينة مرضى فقدان الذاكرة ، وأفراد العينة الضابطة قاموا بتهجى الكلمة هكذا "reed" وذلك بسبب ورود هذه الكلمة فى السؤال قبل ذلك . ومع ذلك فإنه عندما أعطى مرضى كورساكوف اختبارا للتعرف على كلمات سبق لهم سماعها ، فإنهم كانوا غير قادرين على التعرف على الكلمات التى سبق أن سمعوها ، (بينما كان أفراد العينة الضابطة قادرين على التعرف على هذه الكلمات) . وتقترح هذه النتائج أن عملية التنشيط activation - كما ظهرت فى تأثير تسهيل الرابطة - لا تتأثر بفقدان الذاكرة ، بينما القدرة على التعرف على كلمات سبق سماعها تتأثر بهذا المرض . وهذه القدرة الأخيرة قد تتطلب معالجة إضافية للمعلومات وعمل الوظائف الدماغية . وعلاوة على ذلك ، فإن هذه النتائج تدعم قضية أن هناك تمييزا مهما فى الطريقة التى يتم بها تمثيل المعلومات ، قد يكون فى شكل تنشيط المسارات العصبية neural pathways والوصول إلى ذكريات الأحداث الشخصية .

المعلومات التقريرية والمعلومات الاجرائية :

مازلنا نتبع مع الأساس العصبى المعرفى لعملية تمثيل المعلومات وذلك بتتبع الدراسات عن المعلومات التقريرية declarative ، والمعلومات الإجرائية (غير التقريرية) procedural . وكما سبق أن ذكرنا ، فإن المعلومات التقريرية واضحة وتتضمن الحقائق والأحداث الشخصية ، بينما المعلومات الإجرائية (غير التقريرية) هى معلومات ضمنية ويمكن الوصول إليها من خلال الأداء . فقد أعرف مثلا أن الدراجة لها إطاران ، ومقود للقيادة ، وهيكلا (معلومات تقريرية) ، ولكننى أستطيع فقط أن أبرهن على أننى أعرف كيف أقودها عن طريق عمل ذلك فعلا (معلومات إجرائية) . إن أحد الطرق لاختبار المعلومات التقريرية والمعلومات الإجرائية هو إجراء تجارب عن التعرف recognition وتيسير الرابط (الاستجابة) preming وهو - كما نعرف - هو اختبار يعطى فيه المفحوص هاديا

cue - عادة ما يكون كلمة - يكون بشكل ما مرتبطاً بالهدف target وعادة ما يكون كلمة مرتبطة بالهدف . وتؤدي هذه الكلمة المرتبطة إلى تسهيل التعرف على الهدف . فعلى سبيل المثال إذا أعطيتك كلمة منضدة (هاد) ، فإن تعرفك على كلمة كرسى كهدف target سيكون أمراً ميسوراً . ومن المعتقد أن تسهيل الرابطة هو فكرة تناسب منها المعلومات الإجرائية كلما كانت الاستجابة متضمنة وكان هناك تنشيط تلقائي للمسارات الموجودة - بدرجة أكثر وأقل . وعلى ذلك فإنه إذا ما قدم مرضى فقدان الذاكرة أداء إيجابياً لمهام تسهيل الرابطة ، فإننا نستطيع استنتاج أن معلوماتهم الإجرائية سوف تظل سليمة ، وإذا ما كان أداؤهم ضعيفاً في مهمة استدعاء الكلمة ، فيمكننا أن نستنتج أن معلوماتهم التقريرية قد أصابها اضطراب . وهناك العديد من التجارب التي أثبتت صحة هذا الفرض (مثل : Shimamura & Squire , 1984)

تصنيف علمي لبناء الذاكرة :

أشارت الدراسات إلى أن المعلومات التقريرية وغير التقريرية يمكن عزلها عن طريق فحص أنواع من الحالات المرضية . ولكن يبقى السؤال الآتي مطروحاً: هل هذه الأنواع من المعلومات هي - فقط - جزء من نظام أشمل لتمثيل المعلومات في الذاكرة ؟ وإذا كان الأمر هكذا ، فما هو هذا النظام الأشمل ؟ . إن أحد مناحي تناول هذه المشكلة يتمثل في محاولة ملاءمة أو مطابقة المعلومات الموجودة عن المعلومات التي تم تمثيلها - لتصنيف علمي ، أو مخطط منظم . وهناك تصنيف علمي مثير للاهتمام اقترحه سكوير (Squire) (١٩٨٦) ، وسوير Squire ، ومورجان Morgan ، وكاف Cave ، وهست Haist ، وموسين Musen ، و سوزوكي Suzuki (١٩٩٠) ، وفي هذا التصنيف يعتقد أن الذاكرة التقريرية وغير التقريرية هما بمثابة النوعين الأساسيين للذاكرة (شكل ٨-٨) .

وطبقاً لما يراه سكوير فإن الأدلة التجريبية تدعم فكرة أن المخ ينتظم حول نظم تخزين المعلومات الأساسية المختلفة ، كما هو موضح في شكل (٨-٨) . حيث نرى أن المعلومات التقريرية تتضمن الذكريات العرضية والذاكرة الدلالية ، وأن المعلومات غير التقريرية تتضمن المهارات ، وتيسير الارتباط (الاستجابة) ، والميول ، وغيرها من أنواع التمثيلات غير الترابطية الأخرى .

إن أحد معالم هذا النظام هو أنه يتقبل كلا من الذاكرة الشعورية وغير الشعورية كموضوعات هامة للبحث . وبالإضافة إلى ذلك فإن المعلومات يمكنها

أن تقوم بتنشيط كلا النوعين من المعلومات (الشعورى وغير الشعورى) . ولنأخذ - مثلا - إدراك كلمة كرسى بعد ا رؤية كلمة منضدة . فمن خلال الدراسات السابقة فى تيسير الرابطة ، عرفنا أن إدراك كلمة كرسى يتدعم إذا ما سبقه كلمة منضدة ، وأن التأثير يكون غير شعورى وإجرائى بشكل أساسى . ومن المرجح أيضا أن يشرك المعلومات التقريرية لدى المفحوصين الأسوياء . وقد يتمثل ذلك فى اختزان كلمة منضدة فى ذاكرة الأحداث العرضية وجعلها جزءا من خبرة الشخص الشعورية .

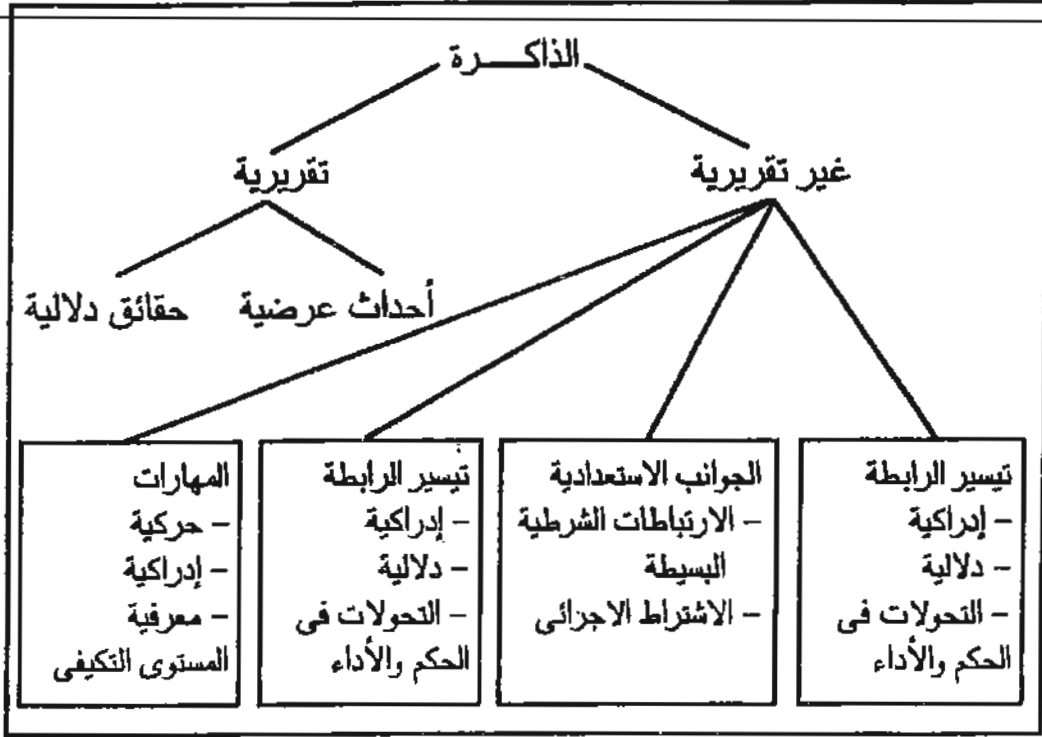
إن هناك دليلاً يدعم هذا النموذج مستمدا من الدراسات التى أجريت على الحيوان ، وفحص مناطق البنية النسيجية Histological sections وتجارب المعرفة الانسانية ، والدراسات التى تناولت سلوك مرضى فقدان الذاكرة .

إن أهمية التجارب والنظريات التى تم عرضها فيما سبق تتمثل فى مجالين: أولهما : أنها تركز على قضية بنية المعلومات ، بما يعنى أنها تحدث تكاملا أو توفيقا بين مختلف أنواع الذكريات فى مخطط منظم ، يفسر المعلومات التقريرية ، وغير التقريرية ، والعمليات الشعورية وغير الشعورية . وثانيا : فإنها قد أمدتنا ببعض الأمثلة البليغة عن وحدة علم المخ وعلم النفس المعرفى ، وخاصة فى ارتباطها بالموضوع الأساسى لتنظيم المعلومات .

الترابطية وتمثيل المعلومات :

الترابطية connectionism - أو المعالجة التوزيعية المتوازية (PDP)* يمكن تعريفها بوصفها نظرية للعقل تفترض مجموعة كبيرة من الوحدات البسيطة المترابطة داخل شبكة توزيعية متوازية . فالعمليات العقلية ، كالذكر ، والإدراك ، والتفكير وغيرها ، يفترض أنها موزعة خلال شبكة عصبية neuronetwork شديدة التعقيد تعمل على التوازي in parallel . وتقوم النظرية على افتراض مؤداه أن الوحدات تستثير أو تكف كل منها الأخرى خلال النظام فى نفس الوقت

(*) الترابطية connectionism : هذا الاصطلاح أصبح مرادفا فى الوقت الحالى PDP وتعنى Parallel Distributed Processing بمعنى " المعالجة التوزيعية المتوازية " وهى معالجة تتم من خلال شبكة من نقط الارتباط ، ترتبط كل منها بالنقطة الأخرى - بطريقة استثنائية أو كفية - بروابط مختلفة القوة . وسرعان ما أصبح اصطلاح PDP هو المفضل فى هذا المجال . ويعتبر " ثورنديك " هو أول من استخدم مصطلح connectionism ليصف به الارتباطات المكونة بين المثريات والاستجابات . (المترجم)



شكل (8-8) : تصنيف مؤقت لتمثيل أنواع الذاكرة . فالذاكرة التقريرية تتضمن الذاكرة العرضية والذاكرة الدلالية ، بينما الذاكرة غير التقريرية تتضمن المهارات ، وتسهيل الرابطة والنزعات وغيرها من أنواع الذاكرة (عن : Squire , Zola - Morgan , Cave , Haist , Musen , and , Suzuki , 1990)

أو على التوازي ، وذلك في مقابل نظريات المعالجة المتتابعة serial processing- التي تفترض أن المعالجة بين الوحدات تتم بشكل متعاقب in sequence ، فإن عدد أزواج الوحدات المتضمنة - حتى في أبسط المهام - مثل نسخ كلمة - قد يكون موضع اعتباره . ويتم توزيع المعلومات خلال النظام من خلال الارتباطات بين أزواج الوحدات . والآن نتساءل : كيف يتم التعبير عن المعلومات - وهي أكثر الموضوعات التي نواجهها تعقيدا - في شكل المعلومات - نقاط اتصال استثارية excitatory وكفية inhibitory بسيطة بين الوحدات ؟ وسوف نحاول الإجابة على هذا السؤال فيما يلي .

في العديد من النماذج السابقة لتمثيل المعلومات ، كانت المعلومات تختزن بوصفها نسخة ثابتة من نمط pattern . وهذا الأمر شبيه بمفهوم التشاكلية isomorphism الذي ناقشناه في الفصل الأول . حيث يتم تخزين شيء ، صورة أو فكرة ، وخواصها المميزة في الذاكرة ، والارتباطات مع أشياء وصور وأفكار أخرى وعندما يستدعى الأمر التعرف على فقرة ما (مثل : هل تعرف الفيل

كلايد ؟) تحدث مضاهاة a match بين العناصر المكونة للسؤال وبين المعلومات المخزنة في الذاكرة . وأيضاً فإن متعلقات هذه العناصر (مثل : أن الأفيال لونها رمادى) يتم تنشيطها ، وذلك على الرغم من أن مستوى التنشيط يبدو أنه بعيد عن الفقرات الأساسية كلايد و الفيل . وتظل الطريقة التى يتم بها تمثيل المعلومات على درجة أكبر أو أقل من الجمود وتكون الوسائل المستخدمة للوصول إلى المعلومات من خلال مضاهاة المعلومات المخزنة بالهاديات cues .

إن تمثيل المعلومات فى النماذج الترابطية للمعرفة يختلف اختلافاً كبيراً عن تلك النماذج التى تعتمد على تخزين أشياء وصور ... الخ وتمثل نواحي الاختلاف فى : أولاً : فى النماذج الترابطية نجد أن الأنماط نفسها لا تختزن ، ولكن ما يتم اختزانه هو قوة الترابط بين الوحدات units وهذا الترابط هو الذى يسمح بإعادة إنتاج هذه الأنماط . إن الفرق بين نماذج PDP والنماذج التقليدية [لتمثيل المعلومات] له تضمينات عديدة لكل من

الترابطية فى القرن التاسع عشر :

يمكن القول أن " الترابطية " ترجع فى نشأتها إلى أفكار " وليم جيمس William James " حيث يصف تلك العملية فى مقال بعنوان " علم النفس : المقرر المختصر (١٨٩٢) بقوله : " إنها الطريقة التى تتحرك بها سلسلة التصورات العقلية واحدة تلو الأخرى خلال تفكيرنا ، إنها الاندفاع المتواصل لفكرة قبل الأخرى ، إنها الانتقالات التى يقوم بها العقل بين أشياء لارباط بينها ، إنها الانتقالات التى تفرغنا مواجهتها إلا أننا ندرك بعد تأملها أنها غالباً ما تكشف عن ارتباطات وسيطة لها من الخصائص والصفات ما هو طبيعى جداً ، أى أنها كل هذا الهيام السحري الذى لا يعرف الاتزان أو التعقل فى أى زمان . والذى أثار إعجاب كل من سقط اهتمامه فريسة لهذا اللغز الذى حطم كل قيد زمانى أو مكانى . لذلك وجب علينا أن نعترف بوجود الأفكار التى تؤكد - واحدة من خلال أخرى - أسس هذا الإرتباط .. "

وإضافة إلى ذلك فقد تنبأ " جيمس " بظهور قاعدة " ميكانيزمات الانتقال الجينى " التى قدمها عالم النفس " دونالد هب " Donald Hebb ، وذلك بعد ظهور نظرية " جيمس " بخمسين عاماً ، حيث عرض فى مقالته " المقرر المختصر : " مسلمة مؤداها : دعونا نفترض هذا القانون كأساس لكل تبرير عقلانى : عندما تنشط عمليتان ذهنيان أساسيتان معا أو فى تتابع متقارب جداً ، فقد يؤدي إعادة حدوث واحدة إلى انتقال تأثيرها مباشرة إلى الأخرى .

كما نجد في وصف " جيسس " لميكانيزم الإرتباط والذي يشبه بدرجة غريبة الشبكات العصبية . فمثلا تتكون الفكرة (أ) عن حفلة غداء من عدة تفاصيل هي أ ب ج د هـ ، أما الفكرة (ب) عن السير إلى المنزل بعد حفلة الغداء مباشرة فتتكون من تفاصيل لها ترتيب مشابه لتفاصيل أ وتتكون من عناصر ز ح ط ي ك . إذ أن كل التفاصيل ترتبط بعضها بالأخرى أي أنها " تحمل بعضها في بعض " وذلك وفقا لما قاله " جيسس " . ومن ثم يجب أن توقظ الفكرة أ الفكرة ب لأن ، ب ج د هـ سوف تحمل بدورها جملة وتفصيلا في ز ح ط ي ك . وأخيرا تحمل ز - من ناحيتها - في ح ط ي ك وذلك عن طريق علاقة التناغم بين مكونات الفكرة ب .

عن : Finkbener (1988)

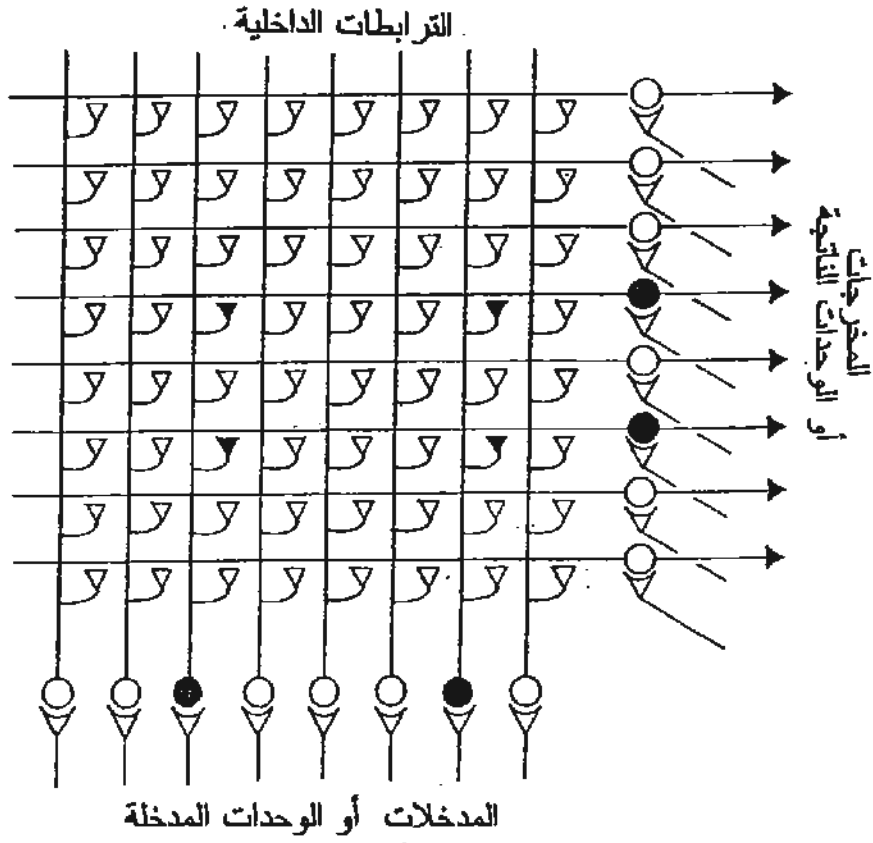
المعالجة Processing والتعلم Learning ... فقد يتم تمثيل المعلومات بطريقة معينة ، حيث أن المعلومات تؤثر بالضرورة في خطوات المعالجة . إن استخدام المعلومات في المعالجة لم يعد موضوعا قاصرا على تحديد المعلومات ذات الصلة في الذاكرة ، وإظهارها إلى حيز الوجود ، بل إنه جزء لا يتجزأ من عملية المعالجة ذاتها (McClelland , Rumelhart , & Hinton , 1985 , P.32).

ثانيا : إن النماذج الترابطية تنظر إلى عملية التعلم بطريقة مختلفة . ففي النماذج التمثيلية التقليدية ، نجد أن هدف التعلم هو تكوين القواعد المتضمنة التي تسمح باستعادة المعلومات وتعميم الهاديات . إننا نعلم أن كلايد هو فيل ، وأنه - كغيره من معظم القبيلة الأخرى - ذولون رمادي ، وأنه لا يمكن أن يركب سيارتك الفولكس بسهولة . إننا نعلم هذه الأشياء لأننا قد تعلمنا القواعد . وتسلم نماذج المعالجة التوزيعية المتوازية - فقط - أن التعلم يتكون من اكتساب قوى الارتباط التي تسمح لشبكة من وحدات بسيطة أن تعمل إذا كانت تعرف القواعد . والقواعد لا يتم تعلمها ولكن يتم تعلم الروابط بين الوحدات البسيطة . ومهما كان سلوكنا يبدو أنه محكوم بقاعدة rule governed فإن قدرتنا على الوصول إلى استدلالات سببها شبكة الارتباطات المتعددة في المخ .

ثالثا : من المهم أن نعيد التأكيد مرة ثانية على أن نموذج المعالجة التوزيعية المتوازية PDP قد تكون على أساس عصبى ، ومع ذلك فإنه لا يشبه تماما تحديد مسارات عصبية معينة . ومثل هذا النموذج قد لا يكون عمليا طالما

أنه نموذج قد يصل إلى درجة تعقيد المخ ذاته . إن النشأة العصبية تعنى ببساطة . أن الأساس الذى يقوم عليه هذا النموذج هو المخ أكثر منه الحاسوب الذى اعتمدت عليه بعض النماذج السابقة (أنظر على وجه الخصوص (Collins & Quillians إن حقيقة أن نماذج الـ PDP هي نماذج ذات أساس عصبى - إنما هي حقيقة تظهر بشكل مباشر فى تمثيل المعلومات . وتتمركز كل المعلومات فى الارتباطات Connections ، كما قد يكون الحال فى الارتباطات العصبية neural connections . ففى شفرات أرموز الحاسوب يعتقد أن المعلومات تختزن فى وحدات معينة . وعندما نفكر فى المعلومات بمعنى اصطلاحى فإننا نفضل أن نفكر فيها بوصفها تتجمع وتختزن فى مكان ما . إن الفرق بين وجهات النظر هذه أمر يجب أن يكون موضع اعتبار . فعلى سبيل المثال يفترض نموذج PDP أن كل المعلومات تكون ضمنية implicit فى بنية الأداة أو الوسيلة التى تنفذ المهمة أكثر من كونها صريحة explicit فى حالات الوحدات ذاتها (Rumelhart , Hinton & McClelland , 1986 , P.75)

ولكى نلخص قضية أن كل المعلومات تكمن فى الارتباطات لننظر إلى شكل (٨ - ٩) . ففى هذا الشكل نجد أن الوحدات المدخلة input units توجد أسفل الشكل ، بينما الوحدات المخرجة output units توجد على الجانب الأيمن . والوحدات النشطة active units مظلة . وتختزن المعلومات فى الارتباطات القوية بين الوحدات ، وهذا - نظريا - يشبه الطريقة التى تقوم فيها الشبكات العصبية بتمثيل المعلومات . وقد تم تبسيط العلاقات بين الوحدات فى هذا الشكل . إن القضايا الرياضية التفصيلية - والتى تحدد قوة الارتباطات - قد تم توضيحها فى النظام الأسمى .



(شكل ٨ - ٩) : مصفوفة علاقات ترابطية. ويلاحظ أن الوحدات المدخلة توجد إلى أسفل بينما الوحدات المخرجة توجد على الجانب الأيمن . وتمثل الدوائر المظلمة الوحدات النشطة بينما تشير المثلثات المظلمة إلى الروابط التي سوف تتغير حتى تستثير المدخلات المخرجات . ويتضمن تعلم العلاقات الارتباطية تغيير قوة الروابط بين الوحدات المدخلة والوحدات المخرجة . (معدل عن ماكيلاند ما اقترح (Schneider, 1987

المخلص :

- ١ - التنظيم الدلالى يشير إلى الطريقة التى يتم بها تنظيم المفاهيم وبناؤها داخل الذاكرة .
- ٢ - هناك اتجاهان سائدان فى الدراسات الخاصة بالتنظيم الدلالى ، وهما يختلفان من حيث وجهة تركيز كل منهما : فهناك الاتجاه الترابطى الذى يركز على العلاقات الوظيفية بين المفاهيم ، والاتجاه المعرفى الذى يركز على الأبنية العقلية التى تصف العلاقة بين المعنى والذاكرة .
- ٣ - وتهتم الدراسات الترابطية بفحص التنظيم الدلالى عن طريق دراسة شكل النداعى الحر (مثل : ماهى الكلمات التى تستدعى معا) ، مفترضة أن مثل هذه الأساليب توفر معلومات عن طبيعة تنظيم المفاهيم وما تتضمنه من أبنية معرفية .
- ٤ - تهتم النماذج المعرفية بتنظيم البيانات من الخبرات الدلالية لتشكيل نظريات شاملة عن الذاكرة ، وتتضمن : نموذج المجموعة النظرى ، ونموذج مقارنة المعالم الدلالية ، والنماذج الشبكية ، والشبكات الافتراضية .
- ٥ - تفترض نماذج المجموعة النظرية أن المفاهيم يتم تنظيمها عن طريق مجموعات sets متعددة من المعلومات التى تتضمن الفئات و الخواص المميزة .
- ٦ - يسلم نموذج مقارنة المعالم الدلالية بوجود بنية نظرية ، ولكنه يميز بين الخواص المميزة attributes - سواء كمعالم أساسية محددة أو كعلامح وصفية . إن صدق المفهوم يعتمد بشكل كبير على ملامح محددة .
- ٧ - تفترض النماذج الشبكية أن المفاهيم تختزن فى الذاكرة كوحدات مستقلة ترتبط فيما بينها بروابط نوعية وذات معنى (فعلى سبيل المثال : أبو الحناء طائر) . وهناك افتراضات أخرى تتعلق بالاستدعاء من الذاكرة عن طريق التحقق من كل من الهدف والمفاهيم المرتبطة به ، وفكرة أن الحركة داخل البناء أثناء الاسترجاع تتطلب وقتاً .

٨ - تفترض النماذج الشبكية الافتراضية أن الذاكرة يتم تنظيمها عن طريق شبكة ارتباطات معقدة من الأبنية الافتراضية التي هي عبارة عن أصغر وحدات المعلومات ذات المعنى (مثال : نيويورك مدينة كبيرة) .

٩ - تعتمد نظرية التنشيط الانتشاري للمعالجة الدلالية (كولينز - لوفتس) على شبكة معقدة تتصل فيها الارتباطات البسيطة (مثل : أحمر ، نار) معا في حيز إدراكي . وتعد هذه النظرية رائدة في استحداث مفهوم تأثير تسهيل الرابطة priming effect أو آثار استدعاء كلمة أو مفهوم من الذاكرة عندما تسبق بكلمة أخرى مرتبطة بها .

١٠ - يعد نموذج ACT* الذي قدمه أندرسون نظرية ترابطية للذاكرة تضمنت ثلاثة أنماط من الذاكرة : الذاكرة العاملة ، والذاكرة التقريرية ، والذاكرة الانتاجية .

١١ - حاولت الدراسات الحديثة في المعرفة العصبية إيجاد التكامل بين النتائج في علم فسيولوجيا الأعصاب و النظريات في علم النفس المعرفي . فعلى سبيل المثال ، حققت دراسات مرضى فقدان الذاكرة نجاحا كبيرا في نتائجها البحثية وقدمت إجابات عن السؤال : كيف يعمل المخ .

١٢ - لقد تم تحديد نوعين من المعلومات : المعلومات التقريرية ، والمعلومات الاجرائية . فالمعلومات التقريرية هي معلومات ضمنية وتشمل الحقائق ، بينما المعلومات الاجرائية صريحة وقد تظهر من خلال الأداء . وقد قام سكوير Squire بوضع تصنيف علمي لبناء أو تركيب الذاكرة يرى أن : الذاكرة التقريرية وغير التقريرية هي أجزاء متكاملة .

١٣ - يتم تمثيل المعلومات في نماذج المعالجة التوزيعية المتوازية PDP كترابطات بين الوحدات ، وهي - نظريا - تشبه الطريقة التي يتم بها تمثيل المعلومات في الشبكات العصبية .

مفاهيم أساسية

procedural knowledge	المعلومات الإجرائية
proposition	افتراض
representational knowledge	المعلومات التي يتم تمثيلها
semantic feature-comparison model	نموذج مقارنة المعالم الدلالية
set-theoretical model	نموذج المجموعة النظري
spreading activation theory	نظرية التنشيط الانتشاري
ACT	الضبط التكيفي للأفكار
characteristic features	الملامح المميزة
clustering model	نموذج التصنيف
connectionism	الترابطية
defining features	الملامح الخاصة بالتعريف
network model	نموذج الشبكة
PDP	نموذج المعالجة التوزيعية المتوازية

قراءات مقترحة :

بالإضافة إلى الأعمال التي أجريت في مجال الذاكرة والتي أوصينا بها في الفصول السابقة ، فإن هناك العديد من المراجع الجيدة في مجال الذاكرة الدلالية . والمواد المبكرة في التصنيف في إطار ترابطي نجدها في «كوسلر»

Kausler, Psychology of Verbal Learning and Memory .

وربما يكون محتملا أن ذلك المرجع من أكثر المراجع المتاحة والتي تحتوى على مراجعة تاريخية . ولهؤلاء المهتمين في مجال علم اللغة النفسى ، فقد قدم Edward Smith مراجعة للذاكرة الدلالية فى :

" Theories of Semantic Memory " in Estes , ed ., Handbook of Learning and Cognitive Processes.

ويمكن التعرف على منحى عالمى للذاكرة الدلالية فى كل من :

Kintsch , The Representation of Meaning in Memory.& Miller and Miller , and Johnson - Loird , " Language and Perception".

Collins and Loftus " A spreading Activation Theory of Semantic Processing " in : Psychological Review.

وقد نوقشت النظريات الشبكية ضمن المراجع الآتية :

Anderson and Bower , " Human Association Memory , . Anderson " Language , Memory , and Thought.

هذا المرجع شرح مفصل لمراجعة عن نموذج ACT ويمكن أيضا قراءة :

" The Architecture of Cognition " by Anderson , Smith and Medins, Categories and Concepts.

وهناك كتاب يستحق القراءة لكل من

Norman and Rumelhart, Exploration in Cognition - وذلك بالإضافة إلى مجموعة البحوث الذي أطلق عليها ELINOR (أنظر الفصل ١٦) .

ونوصي بشدة بقراءة الكتاب الآتي وهو كتاب حديث :

" Neuroscience and Connectionist Theory"

by : Gluck and Rumelhart.



الباب الرابع
وسائل تحسين الذاكرة ،
الخبزاء ، التصور



الفصل التاسع

تحسين الذاكرة والخبراء

□ طرق تحسين الذاكرة :

- طرق تحديد المواضع (الأماكن) .
- طريقة الكلمة الورتدية (المثبتة) .
- طريقة الكلمة المفتاحية (الدليلية) .
- المخططات التنظيمية .
- استدعاء الإسم .
- استدعاء الكلمات .

□ الصعوبات المتضمنة في أساليب تحسين الذاكرة :

- التنظيم .
- المتغيرات الوسيطة .

□ حالات الذاكرة غير العادية :

- حالة (س) - لوريا .
- حالة (ف . ب) - هنت ولوف .
- حالة (ج - س) - إريكسون وبولسون .
- حالات أخرى .

□ الخبراء :

- الحاسبات العقلية الخبيرة .
- التحليل النظرى للخبيرة .



2

" لقد ظل الناس على مدى عدة قرون في حالة انبهار وتأمل في أمر العلماء المشغولين بطرق تحسين الذاكرة ، هؤلاء الذين نظر إليهم علماء النفس عادة على أنهم " حكماء - بلهاء " idiot - savants * أو مخادعون دون مستوى الاعتبار العلمي . ويتجاهل هؤلاء " الاساتذة العقليين " أغلق علماء النفس أيضا بابا مؤديا إلى ساحة فسيحة للتعلم ، تلك الساحة التي تعد بإمالة اللثام عن قدر كبير مما يتعلق بالتعلم والتذكر الذي يجب علينا أن نلقى نظرة جيدة عليه " .
" بوجيلسكى Buglski .

لقد عالجتنا في الفصول الثلاثة السابقة حول موضوع الذاكرة الجانب النظري والامبريقي من الموضوع . وسوف يركز هذا الفصل - بشكل عام - على وجهة نظر أخرى تتعلق بالطبيعة العملية أو التطبيقية للذاكرة ، خاصة فيما يتعلق بأساليب تقوية الذاكرة mnemics techniques والخبراء experts ، مع تركيز أقل على الاعتبارات النظرية . ومفهوم تقوية الذاكرة mnemonics يقصد به الأساليب techniques أو الحيل devices التي تساعد على تقوية أو تعزيز عملية الاختزان أو الاستدعاء للمعلومات الموجودة في الذاكرة (مثل أساليب الايقاع أو الصورة) . إن هذا التعريف يتضمن جانبيين من جوانب الذاكرة هما :

١ - تخزين أو ترميز المعلومات . ٢ - تذكر أو استدعاء المعلومات المخزنة .

وسوف نرى أن بعض أساليب تحسين الذاكرة - الأكثر نجاحا - تساعد في كلا النوعين من النشاط : التخزين (أو الترميز) ، الاستدعاء كمرحلتين متضمنتين في الذاكرة .

وفي هذا الفصل ، سوف نقوم أولا باستعراض بعض الأساليب الشائعة في مجال تحسين الذاكرة ، وبعدئذ نناقش القدرات العقلية المتضمنة في نشاط تحسين الذاكرة ، ثم نستعرض بعض حالات الذاكرة غير العادية وسوف ننهي الفصل باستعراض للخبراء experts - أو هؤلاء الأشخاص الذين يتمتعون بمهارات فائقة في مجالات خاصة .

(*) الحكيم الابله شخص نسبة ذكائه منخفضة ولكنه يمتلك بعض المهارات العقلية التي لا يصل إليها إلا عدد قليل من الأفراد العاديين ، وهناك دراسات اكلينيكية ، لأفراد متخلفين عقليا أظهروا مستوى عاليا غير معتاد من المهارة في أداء مهام معينة ، ومن هذه الحالات ما وجدته " أنستازى " : رجل في مقتبل العمر أصبح عازفا بارعا على البيانو ومؤلفا موسيقيا رغم أن نسبة ذكائه ٧٠ . (المترجم)

لقد اهتم الناس منذ وقت طويل بموضوع الذاكرة، وطالما بحثوا عن الأساليب المستخدمة في تقويتها أو تحسينها. إن النجاح - بتعريفه الشائع في مجال الأعمال، والقانون، والطب، والعمل المدرسي، والموسيقى، وفي العلاقات المتبادلة بين الناس - إنما يعتمد إلى درجة كبيرة على القدرة على استدعاء معلومات معينة. وقد استثمر كثير من الناس اهتمامنا المتزايد بالذاكرة، فقاموا بتسويق وبيع برامج وكتب عن الذاكرة تقدم وعوداً بزيادة القدرة على التذكر من خلال عدد قليل من الدروس السهلة. وسوف نلقى نظرة على بعض هذه النظم فيما بعد.

نظم تحسين الذاكرة :

هناك عشرات من الأساليب المساعدة على التذكر، والتي تحل - في بعض الحالات - محل الذاكرة. إن الأحاديث تقدم - عادة - من خلال مذكرات مكتوبة notes، والمذيعون بالتليفزيون يستخدمون المفكرات التليفزيونية أو ما يطلق عليه "idiot Cards"، والبانع في المتجر أو المحل يستعيد وحدات البضاعة من المخزن بمساعدة فهارس مصورة، والأطباء يراجعون أعراض المرض في دليل الأعراض، وحتى الطلاب يجمعون بعض المعلومات قبل الامتحان في قصاصات ورق صغيرة تساعد على تذكرها أثناء أداء الاختبارات. وقد استخدم خطباء الاغريق والرومان القدماء أسلوباً أسموه طريقة تحديد الموضوع method of loci وفي مجال الدين، استخدم الناس المسبحة ليسهل عليهم تلاوة أو أداء العبادات، وهناك أجيال من القوميات الأمريكية تتبوع طقوسهم وفلسفتهم من خلال القصص المحفوظة، والتراث الشعبي الشفهي لجماعات متعددة مليء بالصور المشرقة التي تتعلق بالذاكرة (١).

● طريقة تحديد المواضع (الأماكن) *Method of Loci

وتعد هذه الطريقة المكانية من بين أكثر الطرق المبكرة أهمية في تقوية الذاكرة. ويصف شيشرون Cicero هذه الطريقة في كتابته الخطابية De Oratore

(١) أشار اليكسي هيلي Alex Haley مؤلف "الجذور" Roots إلى أن قدراً كبيراً من التاريخ الشفهي المحتفظ به بين الأوائل كان حافظاً بالخيال.

(* Loci جمع لكلمة Locus وتعني: موضع أو محل أو مكان ومن هنا جاءت تسمية هذا الأسلوب في تحسين الذاكرة بأنه يعتمد على تحديد الأماكن أو المواضع لتسهيل عملية التذكر. (المترجم).

وذلك في إطار عرضه لقصة عن الشاعر الاغريقي سيموندس Simonds . فقد كلف سيموندس بكتابة قصيدة شعر غنائية لمدح عدد من نبلاء الرومان ، على أن يلتقى هذه القصيدة في مأدبة طعام يحضرها جمع من الناس . وبعد أن انتهى سيموندس من إلقاء قصيدته استدعى إلى خارج القاعة - كما تحكى القصة - وبينما هو خارج المكان انهار المبنى وقتل المشاركون في الحفل . وقد كانت هذه المأساة كبيرة ومدمرة لدرجة أن أقارب الناس لم يستطيعوا تمييز الجثث المشوهة بعضها من الآخر . ومع ذلك فإن سيموندس قد دخل المكان المخرب وقام بتعيين المكان الصحيح لكل شخص من الموتى على أساس المكان الذي كان فيه داخل صالة المأدبة . وبالطبع ، فإنه من المستحيل أن يوثق في هذه القصة ، ولكنها - على كل حال - تمدنا بمعلومات مؤكدة عن مدى اعتماد نظم تحسين الذاكرة على العامل المكاني . لقد كان سيموندس قادرا على استدعاء أسماء الناس لأنه ثبت هذه الأسماء في ذاكرته في علاقتها بالأماكن التي كان يجلس فيها كل منهم . ويصف بيتس Yates (1966) تحليل كوينتيليان Quintilian للطريقة المكانية في علاقتها بتذكر الخطبة :

• كانت الخطوة الأولى تتمثل في أن تنطبع في الذاكرة سلسلة من الأماكن . حيث أن أكثر أنواع النظم المستخدمة في تحسين الذاكرة شيوعاً هو ما يطلق عليه النمط المتسم بأسلوب البناء architectural type ، وقد قدم كوينتيليان أكثر الأوصاف وضوحاً لهذه العملية ، فلكي نكون سلسلة من الأماكن في الذاكرة - على حد قوله - فإن المبنى الذي يراود تذكره - إذا كان فسيحاً ومتنوعاً إلى حد ما - فهناك الساحة أو المدخل الأمامي ، وحجرة المعيشة ، وحجرات النوم ، وحجرات الاستقبال الخاصة ، ولا نغفل التماثيل وغيرها من الزخارف التي تزين بها الحجرات . إن الصور التي يتم عن طريقها تذكر الحديث ... توضع - عندئذ - في الخيال - في الأماكن المطلوب تذكرها في المبنى .. ويتم هذا بمجرد أن يتطلب الأمر تنشيط الذاكرة الخاصة بالحقائق ، فكل هذه الأماكن يتم زيارتها تباعاً ، بعد تنفيذ ما يطلبه حراسها : فلنفكر في الخطيب القديم وهو يتحرك في الخيال خلال بنية الذاكرة لديه بينما هو يقدم خطابه ، حيث يرسم من خلال الأماكن التي يتذكرها - الصور التي وضعها بهذه الأماكن . إن هذه الطريقة تؤكد أن المواقع يتم تذكرها في ترتيبها الصحيح طالما أن هذا الترتيب محدد بتتابع الأماكن داخل المبنى .

ووفقاً لما يقترحه بيتس Yates فإن طريقة تحديد المواضيع تتكون من :

- تحديد أماكن مألوفة مرتبة في تنظيم متتابع .
- خلق صور لل فقرات المطلوب استدعاؤها (TBR) to - be-recalled والتي ترتبط بأماكن محددة .
- الاستدعاء عن طريق إعادة زيارة الأماكن ، والتي تعمل كإشارات cues لل فقرات المطلوب استدعاؤها (TBR)
- هل ينجح هذا النظام في أداء وظيفته ؟ إن هناك أدلة متفرقة وفيرة ، وبعض الأدلة الامبريقية التي تشير إلى نجاح هذا النظام . فقد قام باور (Bower 1970 b , 1972) بتحليل طريقة تحديد الأماكن وأوضح طريقة استخدام هذا الأسلوب في تذكر قائمة من المشتريات .
- لنفترض - مثلاً - أن قائمة المشتريات (العمود الأيمن) والأماكن (العمود الأيسر) كما يلي :

مدخل المبني	سجق
مدخل جراج	طعام القطط
الباب الأمامي	طماطم
رف ملابس خالي	موز
حوض المطبخ	عصير برتقال

نلاحظ أن الأماكن قد رتبت في تتابع مألوف ، بشكل يسهل من خلاله تصور الحركة . والخطوة التالية قد تتمثل في خلق بعض التصورات العجيبة التي ترتبط من خلالها الفقرات المدرجة في قائمة المشتريات مع الأماكن . ويوضح باور هذه العملية بالطريقة التالية : فالصورة الأولى عبارة عن كلب مسعور عملاق يدور حول مدخل المبني أما الصورة الثانية فهي قطة تأكل بشكل يثير الضوضاء في الجراج وهكذا بالنسبة للصور الأخرى : الطماطم الناضجة مطرطشه على الباب الأمامي وعناقيد الموز تتدلى من الرف الخالي وزجاجة من العصير تتدقق تحت حوض المطبخ ، وأخيراً يتم تنشيط استدعاء القائمة عن طريق القيام بجولة عقلية mentally touring في الأماكن المألوفة والتي تمثل إشارات Cues للفقرات المكونة للقائمة .

كم أسلوباً تستخدمها من بين الطرق التالية المستخدمة في تحسين الذاكرة ؟

- * البحث في الأبجدية : Alphabetic searching : استعراض حروف الأبجدية حرفاً حرفاً لترى ما إذا كان ذلك ينشط الذاكرة .
- * مذكرات التقويم : Calender notes : تسجيل ما تريد أن تتذكره على صفحات التقويم السنوي أو سجل العناوين .
- * الربط بين الوجه والاسم : Face - name association : تحديد الملمح (أو الملامح) المميزه للشخص وربط اسم هذا الشخص بذلك الملمح .
- * التسميع الذاتى الذهنى : Mental rehearsing : التكرار العقلى الذاتى لما تريد أن تتذكره .
- * إعادة التتبع (التتصى) الذهنى : Mental retracing : إعمال التفكير فى شىء حدث من قبل ، أو قد يحدث خطوة خطوة فى محاولة لتذكر شىء ما .
- * طريقة تحديد المواضع (أو الأماكن) : Method of loci : ويطلق عليها أحياناً أسلوب التجول العقلى mental walk technique
- * نظام الكلمة الوتدية (المثبتة) : Peg - word system : تعلم سلسلة من الارتباطات بين رقم وكلمة ، ثم تكوين صورة حية لما تريد أن تتذكره وفقاً للارتباطات بين الأرقام والكلمات .
- * الصور الضوئية : Photographs : استخدام الصور لتذكرك بشىء ما .
- * وضع شىء ما فى مكان معين : وضع ما تحتاج إلى تذكره فى مكان تكون متأكداً أنك سوف تراه .
- * المفكرات : Reminder notes : تدوين ما تريد أن تتذكره على أوراق يمكنك اصطحابها معك .
- * الإيقاعات (التناغمات) : Rhymes : استخدام إيقاعات عما تريد تذكره (مثل : استخدام الإيقاع Thirty days hath september لتتذكر عدد الأيام فى كل شهر) .
- * الكلام بصوت عالٍ : saying out aloud : قول شىء بصوت مرتفع كطريقة للتذكر (مثال : أن تطلب من شخص آخر أن يعيد ما قلته) .
- * طريقة القصة : Story method : ربط الفقرات أو الذكريات معاً عن طريق رواية قصة عنها أو تكوين جمل عنها .

* الربط (الصلة) بأحداث حياتية أخرى Tie to other life events : التذكر عن طريق الترابط يحدث آخر من أحداث الحياة (مثل: بعد الغذاء مباشرة " أو " قبل حصة التاريخ مباشرة ") .

* أسلوب المحاولة Trial technique : محاولة تدوين أو تخيل جزء من المعلومات لترى ما إذا كانت تنشط الذاكرة .

* الكتابة على اليد Writing on hand : تدوين ما تريد تذكره على يدك .

Intons - Peterson & Fournier (1986) :

● نظام الكلمة الوتدية (المثبتة) Peg Word System :

إن طريقة الكلمة الوتدية Peg word أو القائمة الوتدية كوسيلة لتحسين الذاكرة تتخذ أشكالاً عديدة ، إلا أن الفكرة الأساسية لهذا الأسلوب تتمثل فى أن الشخص يتعلم مجموعة ما من الكلمات التى تكون بمثابة أوتاد تتعلق بها الفقرات التى يراد تذكرها، مثلما تكون الشماعة ذات أوتاد تعلق عليها المعاطف والقبعات والفتيات . وفى إحد أشكال هذا النظام يتعلم المفحوص سلسلة من الأزواج الإيقاعية (السجع) مثل *

One is a bun	six is a stich
two is a shoe	seven is a heaven
three is a tree	eigh is a gate
four is a door	nine is a line
five is a hive	ten is a hen

وبعد أن يتم تعلم القائمة الوتدية (المثبتة) ، يجب على المتعلم أن يربط أو يثبت hook مجموعة الفقرات (الكلمات) بهذه الأوتاد . ومن الوسائل المستخدمة لهذا الغرض أن يقوم الشخص بعمل تصور للتفاعل بين الكلمات الوتدية والكلمات المراد استدعاؤها (TBR) . فعلى سبيل المثال إذا كانت الكلمة الأولى فى سلسلة ما

(*) رأى المترجم ضرورة الإبقاء على النص الأصيلى لدلالته فى إبراز المعنى .

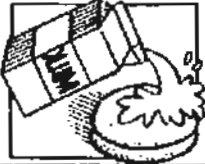





من الكلمات المراد استدعاؤها هي «فيل»، فإنه بالإمكان تخيل أنها تتفاعل مع كلمة Bun (كعكة) (تذكر one is a bun) وعلى ما يبدو فإنه إذا كان التفاعل شاذاً أو غريباً، كان التأثير أفضل، مما إذا كان التفاعل مألوفاً. ففي المثال السابق لك أن تفكر في سندوتش من لحم الفيل** حيث تتخيل فيلا كبيراً محشوراً في كعكة صغيرة من الهيامبورجر. وإذا كانت الفقرة التالية هي أسد فقد نربطها مع الكلمة الوتدية حذاء عن طريق تخيل أسد يلبس حذاء التنس أو التفكير في مخالبا القطط وهي مجهزة بأحذية. ويوضح الشكل (٩ - ١) استخدام الكلمة الوتدية كأسلوب لتحسين الذاكرة في تذكر قائمة من المشتريات: وهناك -بالطبع- كثير من أوجه التشابه بين طريقة الكلمة الوتدية والطريقة المكانية منها:

١ - الاحتفاظ بتتابع الأحداث المطلوب استدعاؤها. (TBR)

٢ - التخيل النشط - أو الشاذ - في بعض الحالات بين الأحداث المراد استدعاؤها والكلمات الوتدية (المواقع) يبدو أنه يعزز عملية التذكر.

وفي إطار ما كان يطلق عليه - في ذلك الوقت - الدراسات غير التقليدية لتعلم الأزواج المترابطة Paired - associate learning قام بوجيلسكي Bugelsky و كيد Kidd و سيجمان Segman (١٩٦٨) بتوضيح فعالية طريقة الكلمة الوتدية. حيث قام هؤلاء الباحثون بتعليم مجموعة من الأفراد بعض النعمات الإيقاعية مثل: "One is a bun" أو "Two is a shoe" ثم طلبوا من هؤلاء الأفراد أن يتصوروا (يتخيلوا) شيئاً مسمى له علاقة إلى حد ما بالكلمة ذات الإيقاع الرقمي number - rhyme - word، وقد غير بوجيلسكي ورفاقه زمن الدراسة. وأشارت النتائج إلى تفوق واضح للمبحوثين الذين أعطوا التعليمات باستخدام طريقة الكلمة الوتدية لتحسين الذاكرة مقارنة بأفراد المجموعة الضابطة. وقد كان هذا الأسلوب أكثر فعالية إذا ما أعطى المفحوصون وقتاً أطول لدراسة كل زوج من أزواج الكلمات.

وهناك دراسات أخرى أجراها باور Bower (١٩٧٢) و باور و ريتمان Bower & Reitman (١٩٧٢) تؤكد الفعالية الكبيرة لطريقة الكلمة الوتدية في تحسين الذاكرة في تعلم الأزواج المترابطة.

الكلمة الوتدية	الصورة الوتدية	الوحدة المطلوب استبدالها	الصورة المرتبطة
كعكة		حليب	
حذاء		خبز	
شجرة		موز	
باب		سيجارة	
خلية نحل		قهوة	

الصور المرتبطة بالكلمات :

- ١- اللبن ينسكب علي كعكة من فطير الهامبورجر. ٤- ثقب مفتاح الباب يدخن سيجارة
- ٢- حذاء يرفس رغيفاً هشاً من الخبز الطازج . ٥- القهوة تصب على خلية نحل .
- ٣- عدة أصابع من الموز تتدلي من شجرة

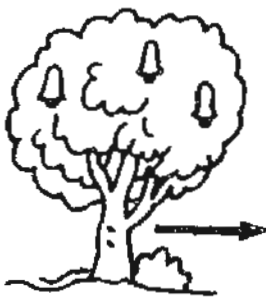
شكل (٩-١) يوضح عملية التذكر باستخدام طريقة الكلمة الوتديه كاحدي طرق

تحسين الذاكرة عن (Bower 1973a)

● طريقة الكلمة الدليلية (المفتاحية) : Key Word Method

تختلف طريقة الكلمة الدليلية اختلافا طفيفا عن طريقة الكلمة الوندية وقد استخدم أتكسون (1975)، وأتكسون وروف (1975) وروف وأتكسون (1975) طريقة الكلمة المفتاحية فى تعليم اللغة الثانية والكلمة المفتاحية (الدليلية) Key word هى : كلمة الإنجليزية تشبه فى نطقها نطق بعض أجزاء كلمة أجنبية (من لغة أخرى) (Atkinson, 1975, P.821). وبعد أن يربط المفحوصون الكلمة الأجنبية المنطوقة بالكلمة الدليلية، فإنهم يكونون صورة عقلية للكلمة الدليلية متفاعلة مع الترجمة الإنجليزية. وهكذا تتكون رابطة بين الكلمة الأجنبية وترجمتها الإنجليزية، مكونة كلمة دليلية مشابهة صوتيا (سماعيا) acoustically للكلمة الأجنبية وعلاقة متخيلة بين الكلمة الدليلية والكلمة الإنجليزية الفعلية. وللتأمل كلمة Pato - وهى الكلمة الأسبانية التى تؤدى معنى الكلمة الإنجليزية Duck (بط). إن هذه الكلمة = Pato تشبه صوتيا كلمة (Pot-o). وبذلك فإن استخدام كلمة Pot كلمة دليلية يؤدى بنا إلى تخيل بطة تحمل قدراً فوق رأسها أو للتأمل أيضا الكلمة الروسية Zronok، التى تعنى bell (جرس) بالإنجليزية، وكلمة Zronok هذه يتم نطقها بشكل ما مثل Zrahn oak :- (مع التشديد على المقطع الأخير)، وباستخدام كلمة "Oak" (شجرة البلوط) ككلمة دليلية، فإنه يمكننا أن نتخيل شجرة بلوط تتدلى منها أجراس كثمار البلوط. ويوضح الشكل (9 - 2) مراحل هذه العملية مستخدما هذا المثال الأخير.

إلى أى حد تنجح هذه الطريقة فى تحسين الذاكرة؟ فى إحدى التجارب التى أجراها أتكسون و روف (1975) تم تعليم المفحوصين 120 كلمة روسية (40 كلمة يوميا على مدى ثلاثة أيام). وقد تم تقديم هذه الكلمات الروسية - التى سبق تسجيلها - من خلال سماعتى أذن (Head Phone). وقد قدمت الكلمات الدليلية والترجمات الإنجليزية بطريقة مرئية visually. وقد عقدت ثلاث جلسات تدريبية لكل يوم. وقد حققت مجموعة الكلمات الدليلية نجاحا يفوق ما حققته المجموعة الضابطة بشكل كبير. والواقع أن المفحوصين فى مجموعة الكلمات الدليلية قد تعلموا كلمات أكثر فى خلال الجلستين الأوليين مقارنة بما حققه أفراد المجموعة الضابطة فى الجلسات الثلاث. ولم يقتصر الأمر على أن أداء المجموعة الدليلية قد تفوق على أداء المجموعة الضابطة أولا فحسب، ولكن هذا التفوق ظهر أيضا فى جلسة استدعاء مفاجئة بعد ستة أسابيع، حيث

المرحلة الثانية		المرحلة الأولى	الكلمة الأجنبية
الصورة المتكونة	الكلمة الدليلية		
 <p>شجرة من البلوط تتدلى منها أجراس كالثمار</p>	<p>تنطق كالكلمة الإنجليزية Oak</p> <p>أي شجرة البلوط</p>	<p>يتم النطق هكذا (Zrah-oak)</p>	<p>مثل : (Zronok)</p> <p>وتعنى Bell أي جرس</p>

شكل (٩-٢) : خطوات تعلم الكلمة الروسية Zronk باستخدام طريقة الكلمة المفتاحية (مقتبس عن Solso & Johnson)

كانت احتمالية الإجابة الصحيحة لمجموعة الكلمات الدليلية ٤٣٪ مقابل ٢٨٪ فقط للمجموعة الضابطة . وقد وجد الباحثون أيضا - بشكل عام - أنه من الأفضل أن نقدم للمفحوصين الكلمات الدليلية ، بدلا من جعلهم ينتجونها .

● المخططات التنظيمية: Organizational Schemes

هناك قليل من الشك في أن المعلومات تنبنى بطريقة متسقة . وكما تعلمنا في الفصل السابق ، فإن الطريقة التي يتم بها بناء المعلومات إنما هي موضوع مثير للكثير من الجدل ، إلا أن القليل من الاعتراض ينصب على قضية وجود بعض الأبنية . إن كل وسائل تحسين الذاكرة تركز على إضفاء بنية على المعلومات حتى تيسر تذكرها واستدعاءها . وقد تعتمد البنية على الأماكن places ، أو الزمن time ، أو التهجئة ، أو الاصوات sounds ، أو التخيل imagery ... وهكذا . وهناك أسلوب آخر يعد ذا فعالية في تحسين الذاكرة ، يتمثل في تنظيم المعلومات في فئات دلالية ، تستخدم عددًا كهاديات cues للاستدعاء .

لنفترض - مثلا - أنه في إحدى تجارب استدعاء الكلمات ، أعطى المفحوصون مدة دقيقتين لكي يتعلموا عن طريق الحفظ أو الصم rote قائمة الكلمات الآتية :

طائر	تل	نسيج	دخان
صبي	منزل	يد	صوف
خبز	ظفر	بلورة زجاجية	خضروات
مسجد	مربية	تفاحة	قطار
قدم	ملكة	شعر	سجادة
نمر	فلفل	عشب	نجم

وبعد ذلك يقوم المفحوصون بإضافة أعمدة من الأرقام لمدة أربع دقائق ثم يحاولون استدعاء الكلمات المتضمنة في القائمة . وقد أعطيت نفس الكلمات لثلاث مجموعات أخرى ، ونفس زمن الحفظ ، ونفس المهمة المشتتة (وهي إضافة الأرقام) ، ولكن في ظل ظروف تجريبية أخرى مختلفة على النحو التالي :

فقد أعطيت المجموعة الثانية أيضا رسما كروكيا للشيء الذي تدل عليه كل كلمة ، وطلب منهم أن يتصوروا بصريا visualize هذه الأشياء . أما المجموعة الثالثة : فقد طلب من أفرادها تذكر نفس الكلمات من خلال إعادة قراءة القصة التالية التي أدمجت فيها هذه الكلمات :

الرحلة الخيالية :

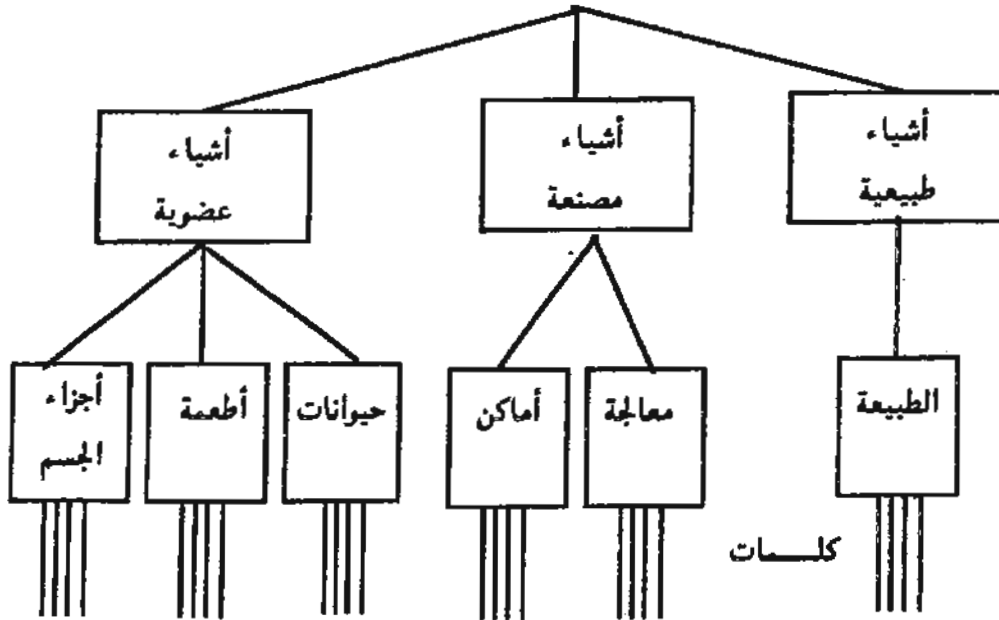
[بدلا من أن يتواجد في الكنيسة التي يتبعها ، كان الصبي مختبئا في التل ، وقد كان حافي القدمين ، على الرغم من أن المربية قد أوصته بأن يمشى على أطراف أصابعه . وقد كانت في يده تفاحة يرش عليها الفلفل الأسود من وقت لآخر . وبينما كانت العنكبوت تنسج خيوطها فوق رأسه ، فقد حلم أنه يهرب من المنزل ، وقد استمر خيط الفكرة على هذا النحو . إنه سوف يختبئ داخل قطار حتى يبلغ الساحل . ومن هناك فإنه سوف يطير إلى نجم بعيد علي سجادة سحرية أو عن طريق قيامه بفرك بلورة زجاجية مسحورة . وهناك فإنه سوف يتزوج الملكة ، ويرقد فوق العشب ولا يهتم أبدا بتمشيط شعره ، أو أكل الخضروات ، وإذا حصل على سلاح فسوف يصطاد نمرا من أجل اللهو ، ويشاهد الدخان يندفع من سلاحه . ولكن قبل أن ينتهي الصبي من حلم اليقظة ، بدأ يمتلكه التعب ، وبينما هو يأكل فتات الخبز المتساقط من طائر قريب منه ، إذا به يرى شاة ذات صوف أملس فارتمى عليها مستغرقاً في النوم .]

وأخيرا ، فقد طلب من أفراد المجموعة الرابعة أن يتذكروا الكلمات منظمة دلاليًا (semantically organized) - كمايلي : (فقد تم أعطائهم تعليمات إضافية بأنهم يمكنهم مساعدة أنفسهم على تذكر الفئات وذلك باستدعاء الاسم : (B.F.NAPP) والذي يتكون من الحروف الأولى لأسماء الفئات التي تنتمي إليها قائمة الكلمات)

أجزاء الجسم	أطعمة	ظواهر طبيعية
أقدام	خبز	تل
يد	فلفل	عشب
شعر	تفاحة	دخان
أظافر	خضروات	نجم
كائنات حية	أماكن	أشياء مصنعة
ولد	كنيسة	كوب
مربية	منزل	صوف
ملكة	قطار	سجادة

ويمكن تمثيل هذه الفئات أيضا - في بناء شجري tree structure كما هو موضح في الشكل التالي :

الأشياء التي يمكن تذكرها



والسؤال الآن : ما هو أفضل أساليب تحسين الذاكرة ؟ لقد وجد دو جلاس هيرمان (1987) Douglas Hermann أن هناك بعض الأساليب التي تناسب بشكل جيد مع أنواع معينة من المعلومات ، بينما هناك أساليب أخرى تناسب جيداً مع أنواع أخرى من المعلومات فإن أفضل أسلوب لتعلم الأزواج المترابطة - خصوصاً هو التوسيط التخيلي inagery mediation ، أما بالنسبة لتعلم التداعي الحر free recall فتتفوق طريقة تحسين الذاكرة علي طريقة القصة ، بينما تفضل طريقة تحديد المواضيع (الأماكن) في تعلم التسلسل .

وهناك عنصر آخر ذو أهمية كبيرة فيما يتعلق بأساليب تحسين الذاكرة ، وهو فعاليتها في تنظيم المعلومات . إلا أن هذه الفعالية ترتبط أيضاً باعتبارات أخرى عرضنا العديد منها في هذا الكتاب .

● استدعاء الأسماء: Recall of Names

طبقاً لما ذهب إليه لورايين Lorayne و لوкас Locas في مؤلفهما الشهير كتاب الذاكرة The memory book ، فإن تعلم الأسم مرتبطاً بالوجه يتضمن ثلاث خطوات : الخطوة الأولى هي : تذكر الأسم عن طريق توجيه الانتباه التام إلى الطريقة التي يتم بها نطق الاسم ، ثم استبدال الاسم أو الجملة بالوجه (٢) . فعلى سبيل المثال : الاسم المرعب Antesiewicz الذي ينطق مثل : Ante - savage يمكن تذكره باعتباره Auntie - save - itch. وأيضا الاسم Caruthers يتم تذكره مثل : Car with udders "أو الاسم " Eberhardt " مثل " ever hard ... وهكذا . إن هذه الأسماء البديلة مفعمة بالثراء في خواصها التخيلية . ويستطيع كل منا تكوين صورة لهذه الأسماء البديلة - والتي يكون بعضها غريباً أو شاذاً .

وتتضمن الخطوة الثانية البحث عن أحد الملامح البارزة في وجه الشخص - مثل الجبهة العريضة ، اللحية ، النظارات غير العادية ، الأنف المعقوفة ، الخدود الممتلئة ، اللتوءات الصغيرة ، الوغزات في الخد .

والخطوة الأخيرة : تتضمن ربط الكلمة البديلة (الخطوة ١) بالملامح البارزة (الخطوة ٢) . وهكذا فإنه إذا قدم لك رجل اسمه وولى كيلي Wally Kelly له ملامح مميزة هي أن شعره ممشط للوراء ومنتفخ البطن ، فإن حرف

(٢) لاحظ أوجه الشبه بين هذا الأسلوب وبين البحث الذي أجراه «أتكسون» ١٩٧٥ .

و«أتكسون» و«روف» ١٩٧٥ .

"W" الذى تشكله تسريحة شعره يمثل مثيرا هاديا *a cue* لإسم *Wally* ، والبطن الكبيرة تكون مثيرا هاديا لاسم *Kelly* . وبالطبع فإنك إذا نسيت الرمز تطلق عليه خطأ *Walter Stomach* ^(٣) (والتر ذو البطن) أو خذ مثلا لاعب الهوكى *Esposito* والاسم يوحي بعبارة كشف أصبع القدم *"expose a toe"* "والتي يمكن أن ترتبط بأنفه التي قد تشبه في شكلها : أصبع قدم مكشوف ، . أو خذ مثلا الاسم *Tony Bennett* ، وهو قد يوحي بالجملة *"bend net"* (أى الشبكة المقوسة) ، وهو شكل يمكن ربطه مع جسر البوابة الذهبية *Golden Gate Bridge* " التي يمكن ربطها مع تمثيل *Bennett* لدور لقد تركت قلبى فى سان فرانسيسكو .

وما لم تتوافر معلومات ذات صلة - وهى فى الحالة السابقة ملامح وجه الشخص - فإنه حتى أفضل أسلوب لتحسين الذاكرة يصبح عديم الجدوى . ويبدو أن الخطوة الأولى فى الترميز الناجح للمعلومات تركز انتباهنا على المعلومات التى نريد أن نحفظ بها فى ذاكرتنا . والانتباه كأحد الجوانب المهمة فى تذكر الفقرات الأخرى - مثل التواريخ ، والكلمات ، والأفكار ، والأماكن - إنما هو مفتاح البداية فى عملية التذكر ، وإذا لم تمارس عملية الانتباه ، فإن أفضل الطرق المستخدمة لتحسين الذاكرة سوف تبوء بالفشل .

(٣) هذا يعيد إلى الأذهان " حاشية ذكرها " كوسلر '1974 Kausler فى كتابه " :

" *Psychology of verbal learning and memory* " قال فيها : " إن تقوية قدرتك على التخيل إنما هى لب البرنامج التدريبي " كيف تحسن ذاكرتك ؟ " . وقيل ظهور الموجة العلمية الحالية عن التخيل بزمن طويل إنضم الكاتب إلى عضويته ما يسمى " برنامج الطلبات البريدية " *mail - order program* ، ولا أذكر لماذا ، لأنها زالت بمرور الزمن - ولكننى أتذكر أن الدرس الأول تناول صورة موجزة عن الاستخدامات ، وسوء الاستخدامات الممكنة للصور البصرية الشاذة أو القريبة . فعلى سبيل المثال ، كان هناك رجل فى مقتبل العمر الذى تعلم كل ارتباط جديد بين الاسم والجسم عن طريق خلق صورة للجسم تبالغ أو تضخم من معالم الجسم البارزة . وكانت هذه الحيلة تتم عن طريق اختيار أحد الملامح التى تعبر لفظيا - على التوالى - عن اسم الشخص . وقد ظل هذا النظام يعمل بشكل جيد حتى تعرف على السيدة " *Humach* " . وكانت أبرز الملامح المميزة لهذه السيدة هى ضخامة معدتها . وخلال مقابله لها بعد مرور عدة شهور ، حياها تحية ودية قائلا : إننى سعيد أن أراك مره أخرى يا مسز " كيلي "

● استدعاء الكلمات : Recall of Words

إن كل واحد منا - تقريبا - قد كون كلمة أو جملة بحيث يكون الحرف الأول (الحرف الإستهلاكي) للكلمة التي يراد استدعاؤها قد تم ترميزه . ويمكن عرض بعض الطرق المفضلة الشهيرة لتقوية الذاكرة باستخدام الحرف الإستهلاكي ، فيما يلي الأسماء العلمية للأعصاب الجمجمية يتعلمها طلاب الطب عند دراستهم للتشريح وفقا للايقاع التالي *

On Old Olypia's Towering Top

A Finn and German Vault and Hop

وهذه الأعصاب هي :

Olfactory	Trigeminal	Glossopharyngeal
Optic	Alducens	Vagus
Oculomotor	Facial	Accessory
Trochlear	Auditory	Hypoglossal

(وبالطبع فإن الانتقال من حرف G في كلمة Germany إلى كلمة Glossopharyngeal هو أمر آخر !!) وربما يكون كل دارس للموسيقى (بالانجليزية) يحفظ الجملة : Fine Every Good Boy Does بالنسبة لتعلم السطور أو الخطوط الموسيقية lines ، وأيضا كلمة FACE. بالنسبة لتعلم المسافات spaces الخاصة بالسلم الموسيقي . إن البعض منا (يقصد الأمريكيين) قد تعلم أن يتهجى كلمتي arithmetic : أي الرياضيات و geography أي الجغرافيا عن طريق تعلم حفظ الجملتين التاليتين على التوالي :

" A Rat In Tom's House Might Eat Tom's Ice Cream "

ARITHMATIC

"George Elliot's Old Grandfather Rode A Pig Home Yesterday"

GEOGRAPHY**

(*) رأى المترجمون وضع هذا المثال بصورته في النص الأصلي ، نظرا لأهمية ذلك في فهم هذا الأسلوب . وينطبق هذا على بعض الأمثلة الأخرى السابقة أو اللاحقة (خاصة في هذا الفصل)

(**) لاحظ أن تركيب الجملة يعتمد على عنصر الطرافة أو الغرابة ، حتى يكون ذلك مدعما أيضا لتذكر الجملة والحروف الأولى من كل كلمة (المترجم) .

كما أن أسماء «الموزيات التسع»* يمكن تذكرها عن طريق الجملة الآتية: See see my Pultee " والتي يمكن أن تعنى الرمز CCMPUTTEE حيث يتم ترجمتها إلى أسماء الموزيات وهى باللغة الانجليزية :

Calliope ,Calio , Melpomene , Polyhymnia,

Urania , Thalina, Terpsichore, Erato, and Euterpe.

واللفظة الأوائلية** GBIV** تتكون من الحروف الاستهلالية (البادئة) لأسماء ألوان الطيف وهى : أخضر Green وأصفر Yellow وبرتقالي Orange وأحمر Red وبنفسجى Violet ونيلى Indigo وأزرق Blue .

فى الأمثلة السابقة ، اعتمد أسلوب تحسين الذاكرة على استخدام الحرف الأول (الاستهلالي) من الكلمة التى يراد تذكرها . ويلاحظ أن هذا الحرف الاستهلالي يلى على الكم الأكبر من المعلومات أى حرف فى كلمة ، مما يؤكد أن الكلمات يتم ترميزها فى الذاكرة طويلة المدى طبقاً للأحرف الأولى منها - كما يحدث على سبيل المثال فى تصنيف القاموس وفهرسته . وقد يكون هناك حرف آخر شديد الأهمية أيضاً فى الكلمة وهو الحرف الأخير (إلا أن هذه القاعدة لا تنطبق بشكل متواتر فى الحالات التى تنتهى فيها الكلمة بحروف e , d , s حيث أنها تعطى معلومات أقل) . إن من اعتاد حل الكلمات المتقاطعة ربما يكونوا ذوى آفة بهذه الظاهرة . وإذا ما تم تحويل الحرف الأول إلى هاد (الماعة) cue عن طريق أى نظام لتحسين الذاكرة ، فإنه يكون - بوجه عام - أكثر الحروف الهادية الممكنة بروزاً .

وهناك العديد من التجارب التى تؤيد مثل هذه الاستنتاجات . فهناك سلسلة من الدراسات التى أجريت فى مجال ما يطلق عليه تجديد الكلمة : "Word - redintegration" ويقصد به إعادة بناء كلمة ما على أساس من هاديات جزئية - partial cues - وهذه الدراسات أجراها هورويتز وزملاؤه . (Horowitz , & Atwood , 1968 ; Horowitz , Chilian , and Dunnigan , 1969 ; Horowitz , & Prytulak , 1969) وقد أوضحت هذه الدراسات أن استدعاء

(*) الموزيات التسع nine muses : أى الإلهات التسع الشقيقات للفناء والشعر عند اليونانيين القدماء . (المترجم) .

(**) الفظة الأوائلية : كلمة مركبة من أوائل حروف كلمات أخرى (المترجم)

الكلمات المصحوبة بهاديات بصرية يكون ميسرا بدرجة كبيرة إذا كانت الهادية هي الجزء الأول من الكلمة ، بدلا من أن تكون الجزء الأوسط أو الأخير . فعلى سبيل المثال إذا كانت الكلمة المراد ذكرها هي كلمة Recognize ، فإن الجزء الأول من هذه الكلمة (الأمامية) Rec يكون أكثر فعالية من الجزء الأوسط ogn أو الجزء الأخير ize ، وأن الجزء (الهادي) يكون أفضل من الجزء الأوسط .

وهناك دراسة أخرى تؤكد فعالية الحروف الأولى من الكلمات كهاديات Cueing ، قام بهما سولسو وبيرسدورف (1975) Solso and Biersdorf . فقد طلب من المفحوصين أن يقوموا باستدعاء قائمة من الكلمات . واستخدمت ثلاث وسائل كهاديات للكلمات التي فشل المفحوصون في استدعائها :

- الحرف الأول من الكلمة .

- شيء ما يرتبط بهذه الكلمة في الممارسات الشائعة .

- كلمة أخرى تتناغم من حيث الإيقاع مع الكلمة المراد استدعاؤها .

وإذا ما تكرر فشل المفحوص في استدعاء كلمة ، قدمت له هاديات مزدوجة dual cues (مثل : الحرف الأول + رابطة) . وقد أوضحت نتائج هذه التجربة أن كل أنواع الهاديات التي قدمت للمفحوصين قد ساعدتهم على عملية الاستدعاء ، إلا أن ما هو أكثر أهمية بالنسبة لمناقشتنا الحالية - هو أن الحرف الاستهلاكي كمثير هاد كان هو الأفضل في عملية الاستدعاء ، إذا ما تم تعويض النتائج الراجعة إلى التخمين .

الصعوبات التي تنطوي عليها نظم تحسين الذاكرة :

التنظيم : Organization

إنه لمن الصعب أن نبالغ في التأكيد على أهمية التنظيم في الذاكرة . وتساعد نظم تحسين الذاكرة - ضمليا - في تنظيم المعلومات . وبشبه تنظيم المعلومات في الذاكرة تنظيم التجهيزات لرحلة خلوية أو معسكر ، فقد يتطلب الأمر وقتا أطول ومجهودا لترتيب الملابس والمنقولات بطريقة منظمة ، ولكن بمجرد أن يتم ذلك ، فإن الاستدعاء يتم بشكل أسهل مما لو تمت هذه التجهيزات دون عناية بترتيبها وتنسيقها . إن أساليب تحسين الذاكرة تمدنا بنظام يمكننا من تخزين المعلومات التي نحصل عليها بطريقة منظمة .

التوسيط : Mediation

إن عديد من نظم تحسين الذاكرة تعتمد على مبادئ الوسيطية - والتي تتضمن فى علم النفس التقليدي- استخدام عمليات تتوسط بين المثير والاستجابة . وتتضح مبادئ التوسيط وانتقاء المثير فى مجال تعلم الأزواج المترابطة من خلال المثالى التالى :

لنفترض أن مفحوصا قد طلب منه أن يتعلم الأزواج المترابطة التالية والتي تعتبر فيها المصطلح الذى على اليسار مثيرا ، والمصطلح الذى على اليمين استجابة R

TIX 9

FAL 5

MON 1

فالمفحوص هنا قد يهتم بخصائص المثير ، فيقوم باختيارها أو تحويل المثير - ثم يستخدم هذه الالمامة أو المثير المحول المختار كرابطة فى العلاقة التى تربط المثير بالاستجابة . فعلى سبيل المثال:

9 _____ (عدد لاتينى) IX يختار TIX _____

5 _____ (الرقم خمسة Five) F يختار FAL _____

(اليوم الأول من الأسبوع فى أوروبا)

1 _____ Monday تترجم إلى MON _____

وفى كثير من الأمثلة السابقة لأساليب تحسين الذاكرة (مثل : تعلم الأسماء ، أو الكلمات الأجنبية) تتضمن العملية اختيار مثير ووسيط . ومع ذلك فإنه طبقا للعديد من نظم تحسين الذاكرة ، فإن التوسيط يتطلب ممارسة .

التصور : Imagery

إن عديد من نظم تحسين الذاكرة التى ناقشناها قد استخدمت عملية التخيل . وهناك قليل من الشك فى أن القدرة على تصوير الأشياء عقليا Picture thing mentally لها تأثير دال على كيفية تخزين المعلومات ، وعلى كيفية استدعائها

بشكل نشط . وسوف نعالج موضوع التخيل بشكل مكثف في الفصل القادم .
وسوف نناقش الآن عددا من تواريخ الحالة لأناس يتميزون بذاكرة غير عادية .
الذاكرة الحادة أو فوق العادية : Extraordinary Memory

يمكن تصنيف الأفراد الذين يتميزون بذاكرة فوق العادية إلى فئتين :
الأولى تتمثل في أولئك المحترفين في مجال تحسين الذاكرة professional mnemonists
الذين يطبقون بوعي أسلوبا من أساليب تحسين الذاكرة . والفئة
الثانية تشمل ذوى الذاكرة القوية بشكل تلقائي Spontaneous mnemonists
الذين يبدو أن قدراتهم ترتقي بدرجة أكثر أو أقل - بشكل طبيعي دون مجهود
شعورى ودون استخدام أسلوب أو حيلة معينة .

وهناك العديد من التفسيرات القصصية يصعب توثيقها لأناس يتمتعون
بذاكرة ظاهرياته phenomenal memory ومع ذلك ، فإننا نعرف الكثير عن
عدة أفراد منهم ، ولكن قلة منهم خضعوا لدراسة مكثفة . وسوف نعرض بعض
هذه الحالات فيما يلى .

الحالة إس S : قدمها لوريا :

إن هذه الحالة من أكثر حالات الذاكرة فوق العادية شهرة (كما أنها تعد
من الحالات الموثقة بشكل جيد) . وهى حالة (S) (إشارة إلي S . V . She-
reshevesku الذى تمت دراسة قدراته على يد عالم النفس الروسى
المتميزاً ر . لوريا (1960 - 1968) A . R . Luria وقد بدأت هذه الدراسة
شبه الاكاديمية فى منتصف العشرينيات عندما كان (S) يعمل محررا صحفيا .
وقد غير عمله عدة مرات ، إلى أن أصبح فى النهاية محترفا فى تحسين الذاكرة .
لقد كان إس قادرا على استدعاء قائمة من الكلمات تتزايد من ٣٠ كلمة
إلى ٥٠ كلمة ، ثم إلى ٧٠ كلمة دون أية أخطاء . ويقرر لوريا أن إس لكى
يحفظ قائمة مكونة من ٢٠ رقما ، فإنه يحتاج زمنا يتراوح من ٣٥ - ٤٠ ثانية
فقط ولكى يحفظ قائمة مكونة من ٥٠ رقما فإنه يحتاج وقتا أطول - إلى حد ما -
يتراوح من ٢ - ٣ دقائق (Luria , 1968, P.21)

وفيمائلى وصفا دقيقا للتجربة التى أجراها لوريا : لقد استغرق إس ٣
دقائق فى فحص القائمة التى كتبها على قطعة من الورق (القائمة ١) متوقفا
بشكل متقطع ليفحص ما رآه فى داخل عقله : لقد قضى ٤٠ دقيقة فى إعادة
تذكر هذه القائمة (أى لكى يستدعى كل الأرقام على التتابع) . فعل ذلك بسرعة

متناغمة rhythmic pace فكان نادرا ما يتوقف وقفات قصيرة بين الأرقام ...
لقد قرأ الأرقام الواقعة على الأقطار (وهي مجموعات من أربعة أرقام تسير بشكل
متعرج خلال الجدول) وذلك في مدة زمنية مقدارها ٣٥ ثانية ، وفي خلال ٥٠
ثانية ألقى نظرة خاطفة على الأعداد المكونة للصفوف الأفقية . وعموما فقد تطلب
الأمر دقيقة واحدة وثلاثين ثانية لكي يحول الخمسين رقما كلها إلى خمسين رقما
منفردا تحت العشرة .

وبعد مرور عدة شهور ، طلب لوريا من " S " أن يستدعي القائمة فقام
باستدعائها بنفس درجة الدقة التي كانت عليها عندما استدعاها أول مرة . ويقرر
لوريا إن الفرق الوحيد بين الأداء في المرتين هو أنه في الأداء الأخير احتاج وقتا
أطول لكي يستعيد ذهنيا الموقف الكلي الذي أجريت فيه التجربة الأصلية : لكي
يري see الحجرة التي كان يجلس فيها ، ولكي يسمع hear صوتي ، ولكي يعيد
انتاج reproduce صورة لنفسه وهو ينظر إلى السبورة . ولكن العملية الفعلية
لقراءة reading القائمة لم تستغرق - إلا نادرا - زيادة في الزمن المستغرق قبل
ذلك .

القائمة (١)

6	6	8	0
5	4	3	2
1	6	8	4
7	9	3	5
4	2	3	7
3	8	9	1
1	0	0	2
3	4	5	1
2	7	6	8
1	9	2	6
2	9	6	7
5	5	2	0
X	0	1	X

وقد أجرى لوريا تجارب عديدة من نفس النوع توصل خلالها إلى نتائج
مشابهة . وعلى ما يبدو ، فإن " S " لم ينس حتى المواد عديمة المعنى ، بعد أيام ،
وشهور أو حتى سنوات !!

وقد لاحظ لوريا أن ذاكرة "S" غير العادية كانت مصحوبة بتزامن شديد في الإدراك الحسي Synesthesia ، وهي حالة تستثير (تستدعي) فيها المعلومات الحسية المستمدة من أحد القنوات الحسية modality (مثلا : السمعية) إحساسا في قناة أخرى (بصرية مثلا) . والكثيرون منا لهم بعض الخبرات في التزامن الحسي ؛ فالناس يميلون - على سبيل المثال - إلى الربط بين نغمات صوتية حادة وبين الضوء ، أو بين الضوء الحاد والنغمات الكئيبة وبين الظلام أو الألوان المعتمة . ومع ذلك ، فإن القليلين لديهم تزامن حسي مماثل لما لدى "S" كان عندما يقرأ - ذهنيا mentally reading - سلسلة من الفقرات من الذاكرة فإنه كان يسمع ضوضاء في مكان الاختبار - كما لو كانت هناك نفحات من البخار أو رشات splashes تتداخل مع قراءته للمعلومات .

وعندما قدمت له نغمة ذات ٣٠ ترددا في الثانية بسعة مقدارها ٣٠ ديسبل ، قرر "S" أنه قد رأى أولا ممرا يتراوح عرضه بين ١٢ - ١٤ سنتيمترا ولون فضيا مطمسا أو غير براق ، كما أن النغمة ذات التردد ٥٠/ث والسعة ١٠٠ ديسبل أدت به إلى خبرة مرئية عبارة عن ممر من اللون البلى بخلفية مظلمة (معتمة) حمراء ذات حواف شبيهة باللسان . وقد كانت هذه الخبرة مصحوبة أيضا بإحساس تذوقي يشبه ذلك المذاق الموجود في الحلوى وفي الأحماض المتخمرة . وعند عرض نغمة ذات ٥٠٠ تردد / ث ، ١٠٠ ديسبل ، رأى "S" خطا مضيئا يقسم السماء إلى نصفين . وتحولت نفس النغمة (٥٠٠ تردد / ث) ذات ٧٤ ديسبل إلى لون برتقالي صارخ جعله يشعر وكأن إبرة قد دخلت في عموده الفقري . وقد ظهرت نفس الاستجابة عندما تكررت نفس النغمة عدة مرات .

وقد مر أيضا "S" بخبرة لاستجابات تزامنية للأصوات - استجابة لتعليق المجرب : ما هو الصوت الأصفر الواهن الذي تسمعه ؟ وكانت استجاباته لأصوات معينة أخرى أكثر إطرأا ، وقد وصف أحدها باعتباره : لهبا متوهجا تبرز منه خيوط يتقدم نحوى ثم يضيف : لقد كنت ملتفتا إلى صوته ، ولم أستطع تتبع ما كان يقوله .

وتبدو هذه المكونات التزامنية الحسية ذات أهمية في عملية الاستدعاء عند "S" لأنها تقدم خلفية لكل فقرة مطلوب استدعاؤها ويصف إس هذه العملية بقوله : إنني أتعرف على الكلمة ليس فقط عن طريق الصور التي تستثيرها ، بل عن طريق كل معقد من المشاعر التي تستثيرها الصورة . ومن الصعب أن أعبر

إنه ليس أمر الرؤية أو السمع ، ولكن الأمر يتعلق بنوع من الإحساس العام (أو الكلي) الذي أتلقاه . إننى - عادة - أخبر إحساسا تذوقيا ، وإحساسا بالوزن ولا أجد أننى فى حاجة إلى بذل جهد فى تذكرها . فالكلمة يبدو أنها تستدعى نفسها recall itself . ولكنه من الصعب على أن أصف ذلك . إن ما أحسه هو شيء ما كالزيت ينساب بين يدي ... أو أننى أعى وخزا خفيفاً فى يدي اليسرى تسببها مجموعة من النقاط ضئيلة الحجم . وعندما يحدث ذلك ، فإننى ببساطة أتذكر ، دون الحاجة لعمل أى محاولة ...

وهناك أيضا دليل على أن "S" قد استخدم طريقة التعرف على الأماكن كوسيلة لتحسين الذاكرة ، فعندما كانت تقدم له سلسلة من الفقرات ليتذكرها ، يحتمل أنه يوزعها - عقليا - على امتداد شارع مألوف فى موسكو ، بادئا من ميدان بوشكن وماضيا إلى شارع جوركى وعندئذ يستدعي الفقرات بالقيام بجولة عقلية على امتداد نفس الشارع مستخدما معالم مألوفة كهاديات بصرية visual cues لاسترجاع الفقرات . وقد كانت الأخطاء التى وقع فيها ناتجة عن سوء الإدراك misperception أكثر منها نتيجة للندسيان ، أو لأن الفقرات - أحيانا - لم تكن قد شوهدت لأنها كانت واقعة فى ركن

الحالة "E" كحالة من حالات الذاكرة الفوتوغرافية :

أثناء دراسة معظم المقررات الدراسية فى علم النفس المعرفى ، لا يخلو الأمر من أن يسأل أحد الطلاب أسئلة مثل : ماذا عن الذاكرة الفوتوغرافية ؟ أليس هناك بعض الأفراد يستطيعون النظر إلى صفحة ما ، ثم يخبرونك حرفيا عن كل شيء رأوه ؟ ولا أدري كيف يجيب زملائي عن مثل هذا السؤال ولكننى عادة أجيب قائلا : " إذا كنت تعرف شخصا من هذا النوع ، فإن عليك أن تحضره إلى مختبري " . لقد كان معظمنا بلا شك يبحث عن شخص ما يمتلك تلك القدرة فوق العادية لفترة طويلة من الزمن . ومن خلال خبرتى ، فإن ما يحكى عن الأفراد ذوى " الذاكرة الفوتوغرافية " أمر مشكوك فى صحته . ويكاد التراث السيكولوجى يخلو بدرجة كبيرة مما يتعلق بهذا الموضوع رغم أن ملاحق جريدة " الصنداي " Sunday ، وأرفف المحلات التجارية (السوبر ماركت) تعج بأحاديث عن هذا الموضوع .

لقد قدم " ستروماير " (1970) Stromeyer تقريراً عن إحدى حالات " الذاكرة الفوتوغرافية " . هي المفحوصة " اليزابيث " Elizabeth ، وتعمل مدرسة في " هارفارد " ، وهي ذكية جداً ، ورسامة ماهرة ، ولديها قدرة على أن تسقط عقلياً صورة دقيقة على سطح معين . وعلاوة على ذلك ، فإن ما تتصوره يكون نسخة دقيقة للأصل وتستطيع " اليزابيث " أن تنظر إلى صورة ما وتقدم وصفاً تفصيلياً لها . ويطلق علماء النفس على هذه الظاهرة مصطلح " التصور الحيوي " eidetic imagery (وهي موهبة توجد في بعض الأحيان لدى الأطفال .)* وذلك بدلا من الاتجاه المتزايد لتسميتها " الذاكرة الفوتوغرافية " ولم تكن قدرة " اليزابيث " قاصرة على الصور البصرية ، حيث أنها تستطيع أيضاً أن تتصور بصرياً - مثلاً - قصيدة باللغة الأجنبية كانت قد قرأتها منذ سنوات بعيدة . إنها تستطيع أن تنسخ copy سطرًا من بداية القصيدة أو نهايتها بنفس درجة الكفاءة في الكتابة التي تستطيعها - وهي قدرة ظهرت لديها في امتحانات المدرسة الثانوية .

والسؤال : هل تعتبر " اليزابيث " ظاهرة متفردة ؟ على مدى عقدين من السنين - أي منذ كتابة التقرير الأصلي لهذه الحالة ، لم تظهر أية تقارير عن حالات أخرى مماثلة ، ولكن إذا ما وجدت أن هناك " اليزابيث " أخرى - تنتظر مجرد اكتشافها - فأخبرني بالله عليك أين هي !!

أنظر : (1979) Haber وذلك لمراجعة موضوع " التصور الحيوي عند الأطفال "

مظلم أو لأنها كانت شديدة الصغر^(٤) فالبيضة - على سبيل المثال - قد لا يمكن تذكرها لأنها قد وضعت على سطح أبيض اللون .

(*) التصوري الحيوي eidetic imagery : هو التصور البصري التفصيلي الحيوي لمنظر ما يتطابق تماماً مع المدرك الأصلي . وفي وقت ما كان يعتقد أن هذه الظاهرة شائعة فقط لدى الأطفال ، إلا أن الكثيرين الآن يشكون في استمرار هذا المعنى . وهذا المصطلح يستخدم أيضاً - في بعض الأحيان - في تذكّر الصور السمعية من نفس النمط . (المترجم) .

(٤) أنظر : ما قام به " كوسلين " Kosslyn (والذي يصفه الفصل العاشر) لاستعراض المناقشة المهمة عن حجم الصور واستدعاء المعالم التي تتضمنها هذه الصورة .

ويبدو أن الخيال الخصب عند "S" يتداخل مع قدرته على فهم النثر،
ويبدو أن الشعر التجريدى (المثالى) abstract poetry يشكل صعوبة خاصة (٥).
وقد قرر أنه عندما يستمع إلى صوت ما ، فإن كل كلمة تنطق تستثير صورة -
تتعارض أحيانا مع صورة أخرى . إنه عندما يقرأ ، قد يحدث نوع شبيه بالتداخل
الخيالى imaginal interference فالجملة : لقد عاود العمل انطلاقه بطريقة
طبيعية قد إستثار الاستجابة التالية :

وفيما يتعلق بالعمل ، إننى أرى أن العمل قد عاود انطلاقه .. ولكن هناك
تلك الكلمة .. بشكل عادى normally . إن ما أراه هو امرأة ضخمة وجناتها
متوردة .. امرأة عادية .. عندئذ عاود التعبير انطلاقه من جديد من ؟ ما كل
هذا ؟ إنك أمام عمل .. وهذه المرأة العادية . ولكن كيف يتكامل هذا كله معا ؟ إن
لدى الكثير الذى افعله لكى استخرج فكرة بسيطة من الأشياء .

ومن الواضح أنه فى حالة "S" أن قدرته الهائلة ودوام المعلومات إنما
ترتبط بمجموعة من العوامل ، تشمل التخيل ، والتزامن الحسى وأساليب تحسين
الذاكرة .

حالة ف . ب . (V . P .) : هنت و لوف Hunt & Love

فى عام ١٩٧١ اكتشف هنت و لوف (1972) Hunt and Love رجلا
هو (V . P .) كانت ذاكرته فوق العادية تضارع ذاكرة "S" تعد حالة (V.P.)

(٥) على ما يبدو فإن " Shereshovski " كان يستمتع أحيانا باستعراض قدرته غير العادية
أمام الطلاب وجمهور المشاهدين . ففى أحد اللقاءات العامة طلب منه المضيف أن يتذكر
سلسلة من الأرقام . وقد ذهب المضيف إلى السبورة وكتب الأرقام
36912151821242730333 639424548515457 Shereshov- . وعندما ارتبك
ski فى فحص القائمة لمدة نصف دقيقة صدرت بعض الضحكات المكبوتة من جمهور
المستمعين نوى الدراية بالأمور الرياضية . وعندئذ استدار بعيدا عن السبورة وقام بتلاوة
القائمة بإتقان . وبيروح من المرح أخبر المضيف Shereshovski أن معظم
الحاضرين هنا يستطيعون عمل نفس الشيء لأن القائمة كانت تتكون من مجموعة من
الأرقام التى تمثل متواليات خطية شديدة البساطة . ولم يكن Shere-
shevski يلهو أو يتسلى ، ولكن النقاط العرضية الأخرى كانت خارجة عن نطاق الطبيعة
الحرية فيه لقدرة التذكيرية غير العادية . لقد تعلمت هذه القصة عندما كنت أ حاضر فى
جامعة ولاية موسكو Moscow state University تحت رعاية إحدى منح الفولبرايت .

مثيرة لاهتمام علماء النفس المعرفيين - بصفة خاصة - لسببين أولهما: أن (V.P.) قد أظهر نوعا من الذاكرة الشاملة بشكل غير عادى . وثانيهما: وهو أكثر أهمية - أن هذه الحالة قد فحصت بشكل متسق عن طريق فريق من علماء النفس المعرفيين المعاصرين الذين استخدموا كثيرا من أساليب البحث التي تمت مناقشتها في هذا الكتاب .

إنها مصادفة غريبة أن (V . P .) قد ولد في لاتفيا Latvia وقضى حياته المبكرة في مدينة ليست بعيدة عن تلك المدينة التي عاش فيها (S) كان في استطاعته القراءة عندما كان في الثالثة والنصف من عمره ، وفي سن الخامسة كان في مقدوره أن يتذكر خريطة شوارع مدينة ريجا Riga التي يبلغ عدد سكانها ٥٠٠,٠٠٠ نسمة . وعندما كان في سن العاشرة حفظ ١٥٠ قصيدة شعرية . وبعد الحرب العالمية الثانية عاش (V . P .) في معسكرات المهاجرين في ألمانيا حتى عام ١٩٥٠ . وفي ذلك الحين - حيث كان يصعب الحصول على الكتب - فقد تركزت جهود كبيرة على تسجيل الملاحظات وكتابة المذكرات والتذكر الصم rote memorization ، ومع ذلك يبدو أن (ف.ب) كان يمتلك ذاكرة غير عادية حتى قبل هذه الفترة .

وفي الوقت الذي لاحظ فيه هنت و لوف هذه الحالة ، كان V . P . يعمل موظفا بأحد المخازن ، وكان لاعب شطرنج ومنافس عديد في هذا المجال ، وفي بعض الأحيان كان يدرس بالدراسات العليا بالجامعة . لقد كانت نسبة ذكائه (على مقياس وكسلر للراشدين) حوالي ١٣٦ ، ويحصل على درجات عالية في أداء المهام التي تتطلب قدرة على التذكر ، درجات أقل في القدرة الميكانيكية ، وهو يقول عن هذه القدرة الأخيرة مانصه : إننى أجد صعوبة حتى في وضع سن للقلم الرصاص .

وقد طلب الباحثان (هنت ، لوف) من V . P . أن يقرأ قصة بارتليت (1932) Bartlet وهي بعنوان حرب الأشباح The war of Ghosts مرتين . وبعد ذلك طلبا منه أن يقوم بمهمة على مجموعات من الأرقام السباعية بطريقة عكسية وهي أرقام تتراوح بين ٢٥٣ - صفر ، بعدما طلبا منه أن يستدعي أجزاء معينة من القصة بعد دقيقة ، ثم خمس دقائق ، ثم ٣٠ دقيقة ، ٤٥ دقيقة ، ثم القيام باستدعاء القصة كاملة بعد ساعة واحدة ، وبعد ستة أسابيع . (ولم يذكر له الباحثان أنه من المتوقع أن يطلب منه استدعاء القصة بعد ستة

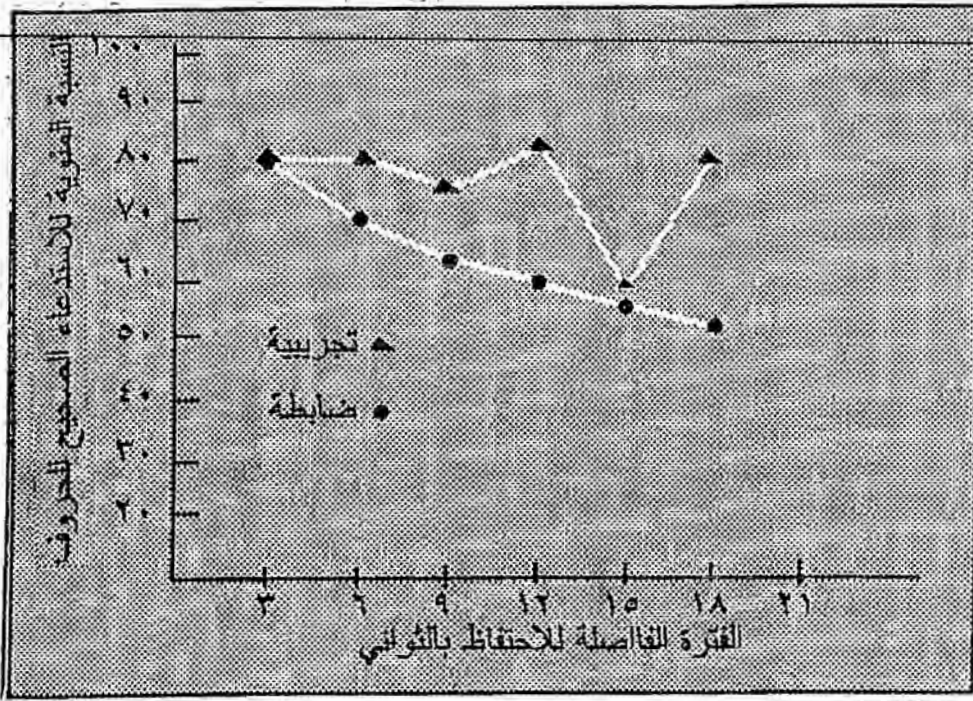
أسابيع) . لقد كان إعادة سرده للقصة بعد ستة أسابيع مطابقا - إلى حد كبير - لسرده لها بعد ساعة ، وقد تفوق في أداءه في كلتا المرتين على أداء أحسن عشرة أفراد من المجموعة الضابطة .

وفي اختبار شبيه بما قام به لوريا في الحالة السابقة - طلب من ف . ب . أن يقوم بتعلم واستدعاء قائمة مكونة من ٤٨ رقما . فقام بذلك بنجاح بعد حوالي أربع دقائق من دراسة القائمة ، وقام باستدعاء السلسلة مرتكباً خطأ واحداً في التحويل - بعد مرور أسبوعين . وعلى عكس حالة - "S" لم يكن ف . ب . يعتمد على الذاكرة البصرية visual memory غير العادية في أداء هذه المهمة . ومن أمثلة الأساليب التي استخدمها لتحسين الذاكرة ، إنه كان يخرز صفا من الأرقام كتاريخ يوم معين ثم يسأل نفسه ماذا كان يفعل في هذا التاريخ .

وتؤكد النتائج أن الذاكرة طويلة المدى LTM لدى ف . ب . كانت فوق العادية . ولاختبار ذاكرته طويلة المدى ، استخدم هنت و لوف نموذج براون - باترسون Broun - Paterson Paradigm (الفصل السادس) . ويوضح شكل (٩ - ٣) أداء ف . ب . مقارنة بأداء ١٢ شخصا استخدموا كمجموعة ضابطة . ويتضح من هذا الشكل أن استدعاء ف . ب . كان أفضل كثيرا - على مدى الزمن - من المجموعة الضابطة ، مما قد يؤدي إلى التأكد من أنه قادر على الاحتفاظ بكلمات ثلاثية الحروف عديمة المعنى meaningless trigrams حتى في وجود مهام دخيلة interfering tasks rehearsal (التي يعتقد أنها تعوق التسميع الذاتي) . ويعزوف ف . ب . السبب في ذلك إلى أن لديه معلومات عن عدد من اللغات ، جعلته قادرا على ربط الكلمات الثلاثية عديمة المعنى في التجربة بكلمات ذات معنى . وإذا كان الأمر هكذا ، فإن طريقة براون باترسون قد تكون اختبارا لقدرته على الاحتفاظ بمقدار وافر من المعلومات ذات المعنى لفترة قصيرة من الزمن .

ويؤكد ف . ب . على أهمية عامل التركيز Concentration في قدرته غير العادية على التذكر . ويعلق هنت و لوف على هذا العامل بقولهما :

[إنه في مصطلحات أكثر منهجية ، فإن ف . ب . يعد أحسن كثيرا من معظم الناس في ابتداء شفرات المثير stimulus codes . ويتضمن هذا جهدا شعوريا . وعلى قدر استطاعته ، يقوم ف . ب . بدراسة المعلومات الواجب عليه تذكرها في زمن أطول من الوقت الذي يستغرقه الشخص العادي . وعندما كنا نلاحظه وهو



شكل (٩-٣) يوضح النسب المئوية لاستدعاء ف . ب مقارنا باثني عشر شخصا كمجموعة ضابطة لمجموعة من الحروف الثلاثية الساكنة (عديمة المعنى) . عن : Hunt and Love (1972)

يلعب مباريات الشطرنج وهو معصوب العينين ، فقد كنا قادرين على أن نرى أنه على الرغم أنه كان يؤدي المباريات بحاسة تمييز جديرة بالاعتبار ، فإنه كان يعمل بجد أيضا . إنه قد يبدي دعابات عابرة أثناء تفكيره في النقلة التالية ، ولكن عروق الدم في جبهته كانت تلتفض . إن حقيقة أن ف . ب يستطيع أن يمزح أثناء تفكيره في النقلات ، إنما يشير إلى أن لديه قدرة لا يمتلكها الكثيرون منا : إنه يستطيع القيام بعدد من المهام العقلية mental tasks على التوازي in parallel . وقد يكون هذا تفسيرا لأدائه المتميز على المهام التي تضمنها نموذج براون - باترسون . وعلى خلاف معظم المفوضين فقد بدأ ف . ب قادراً على إعادة الأرقام بالعكس أثناء معالجته للمعلومات في الذاكرة [

حالة ج . س J.C : اريكسون وبولسون Ericson & Polson

إنها حالة نادرة لشخص كان يعمل نادلا، في مطعم في بولدر Boulder بولاية كلورادو Colorado ، وكان قادراً على تذكر قوائم طلبات العشاء كاملة لخمسين شخصا أو أكثر . لقد كان هذا الشخص معروفا في التراث النفسي باسم

(J.C) (٦) . وقد قام إريكسون و بولسون (1988 a) Erisson and Polson

b) 1988 بدراسة مكثفة لحالة ج . س وبالإضافة إلى الاهتمام الحقيقى بهذه الحالة (٧) . فقد قام إريكسون و بولسون بتحليل حاله ج . س بطريقة تجريبية وفى سياق نظريات علم النفس المعرفى .

فعلى مدى أكثر من عامين ظهر ج . س فى المختبر الذى أعده كل من إريكسون و بولسون والذى كان شبيها بمطعم ، حيث يستطيع المفحوص أن يتلقى قوائم الطلبات ويستدعى المعلومات من ذاكرته . وفى تجربة من هذا النوع يجلس الزبائن (صور فوتوغرافية حقيقية للوجوه) حول منضدة وأمامهم مجموعة من البطاقات . وعلى هذه البطاقات قوائم الطلبات التى تم ترتيبها عشوائيا عن طريق الحاسوب . وتتكون قائمة الطعام من أربعة أنواع من الطعام : الأطباق الرئيسية ، التوابل ، السلطات ، المشويات . ويتوافر ما بين ثلاثة إلى سبعة أصناف من كل من الأنواع الأربعة للأطعمة (مجموعة الأطباق الرئيسية مثلا - تشمل شرائح اللحم ، والأوسكار ، وقطع اللحم البقرى على السبخ ، والريب آى ، والقبليه مينون ، والمشويات ، وشرائح اللحم الجافه والثيرياكى) ويقوم ج . س G.C. باختيار أحد الزبائن ويتلقى طلباته (يقرأها المجرى) ثم يدور حول المنضدة من الشمال إلى اليمين حتى يستمع إلى كل الطلبات . وكان يطلب من G.C. عادة أن يستدعى الطلبات بعد أن يتلقاها فورا ، وكان المجرى يطلب منه - مرة واحدة على الأقل - أن يذكر الطلبات التى تلقاها منذ ساعات .

لقد كانت هناك بعض الاختلافات بين الوضع فى المختبر والمطعم الحقيقى ، وكان المجرى على وعى بكثير من هذه الاختلافات . وقد يشك البعض فى أن G.C. قد يقوم بأداء أفضل كثيرا فيما يتعلق بهذه الطلبات داخل بيئته المنزلية ، حيث الهاديات cues أكثر ثراء وتعطى مدى أوسع لتكوين ارتباطات . كما أن الوجوه الورقية (للزبائن) - وهى أحد الهاديات المهمة فى عملية الاسترجاع - ليست مثل الأجسام الحية تماما . إن طلبات العشاء التى أعدت عشوائيا عن طريق الحاسوب - حتى مع التسليم بأن كل طلب منها يحتوى على السلاطه ، والطبق الرئيسى ، والمشويات ، والمطبوخات - قد تؤدى إلى خليط

John Conrad (٦)

(٧) ماهى آخر مرة رأيت فيها جرسونا يمكنه تذكر طلبك ، حتى لو كان يحمل معه نوتة

الطلبات... دعنا الآن نرى من الذى طلب دجاجة محمرة .

حقيقي من الغذاء ، وأيضاً لم يضمن المجربون فئة للخمور - وهو خطأ غير مقصود من ناحية الذوق العام (في المجتمع الأمريكي) ، إلا أن الموقف قد تضمن فرصة سانحة لكي يكشف المفحوص G.C. عن عبقريته . ولقد استخدم الطلاب الذين يدرسون مقرر علم النفس العام كمجموعة ضابطة في هذه التجربة . ويوضح الشكل (٩ - ٤) النتائج الأجمالية لهذه التجارب ، ومنها يتضح أن G.C. لم ينس الطلبات عندما كانت كمية المعلومات كثيرة ، وأنها تجاوزت بالتأكيد الرقم السحري (٧) ويبدو أن المهمة لم تكن تشكل تحدياً ، ولكن الهواة amateurs يتعاملون - ويقدر قليل من النجاح - مع الطلبات الكبيرة :

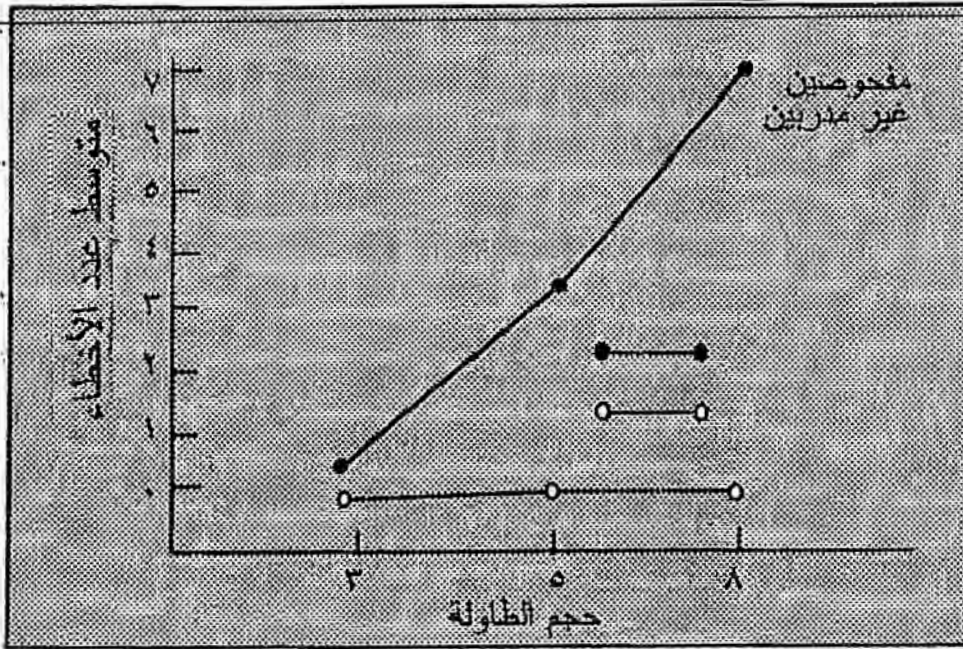
ولكن كيف كان أداء G.C. أداء جيداً هكذا ؟ لقد استخدم - بصفة أساسية - مخططاً تنظيمياً organizational scheme لكي يقوم بترميز الطلبات . وكان أحد جوانب تنظيم المعلومات يتمثل في ترميز الطلبات encode orders في أربع مجموعات . وبعد أن يتلقى الطلبات الأربعة الأولى فإنه يدرسها بعناية ويسمعها ذاتياً . ثم يتعامل مع الطلبات الأربعة التالية وكأنه يقلب صفحة جديدة ، أي كأنه ينقل المجموعة الأولى من المعلومات من الذاكرة قصيرة المدى إلى مخزن للذاكرة متوسطة المدى intermediate - memory ، ثم يفتح مخزناً جديداً للذاكرة قصيرة المدى . وكان (ج . س) يقوم أيضاً بفك شفرة en-code المعلومات المتضمنة في قائمة الطعام بطرق فريدة . ف فيما يتعلق بمعلومات السلاطة كان يستخدم الحرف الأول لكل نوع مثل :

bleu cheese B

oil and vinegar O

وكانت درجة التضج المطلوبة للحوم البقر والأسماك نوعاً من النمط المكاني spatial pattern . فعلى سبيل المثال إذا طلبت مجموعة مكونة من أطعمة من درجات الطهي هي : [غير كامل الطهي - متوسط الطهي - نصف الطهي - غير كامل الطهي] فإن الصورة المتكونة قد تشبه مقلوب حرف V - أو ربما تكون طبقاً للخصائص الجغرافية لمدينة كلورادو - معثلة لشكل هضبة .

وفي إحدى مراحل التجربة طلب من ج . س أن يفكر بصوت مرتفع think aloud عندما يتلقى الطلبات من خمس زبائن . ويوضح الجدول (٩ - ١) جانباً من هذا الإجراء التجريبي . لاحظ أنه أثناء الحوار كان ج . س يصغى إلى الزبون ويتأمل فيه . وفي النهاية تساءل إريسكون و بولسون عما إذا كانت قدرة



شكل (٩ - ٤) يوضح معدل عدد الأخطاء بالنسبة للمفحوص ج . س . ومجموعة من المفحوصين غير المدربين كدالة لحجم المائدة .
عن : Ericsson and Polson (1988)

ج . س يمكن تعميمها على أنواع أخرى من المعلومات التي لا ترتبط بأمر الطعام (الطبخ) وذلك بتقديم قوائم لكلمات ترتبط بأشياء أخرى غير الأطعمة وقد استطاع ج . س استدعاء هذه الفقرات بشكل أفضل كثيرا مما فعل أفراد المجموعة الضابطة ، على الرغم من أن أداءه لم يكن بنفس الجودة التي أظهرها في استدعاء الكلمات المتعلقة بالأطعمة .

ومن الصعب معرفة ما إذا كان ج . س ذا موهبة غير عادية في القدرة على التذكر . ومع ذلك ، فإنه من الواضح أنه قد طور سلسلة من وسائل تحسين الذاكرة - والتي تم وصف معظمها في هذا الفصل لتعزز - بشكل يمكن قياسه - عملية ترميز واسترجاع المعلومات . ويبدو أن تلك القدرة قابلة للتطبيق على الأنواع الأخرى غير المتخصصة من عمليات التذكر .

حالات أخرى :

لقد ظهرت في التراث عدة حالات أخرى للذاكرة فوق العادية . وإحدى هذه الحالات كتب هونتر (1962) Hunter تقريرا عنها أوضح فيه المهارات

الحسابية غير العادية لدى A.C.Aitken ، وهو أستاذ للرياضيات في جامعة إدنبرج Edinburg (٨) ففي عام ١٩٢٣ تم إجراء اختبار لذاكرة Aitken ، وذلك بأن عرضت عليه ٢٥ كلمة غير مترابطة قام بقراءتها مرتين . وعندما طلب منه استدعاء القائمة بعد مرور حوالي ٢٧ سنة . بدأ بكلمات قليلة ، ثم تزايدت تدريجيا حتى قام باستدعاء القائمة كاملة (٢٥ كلمة) استدعاء صحيحا . وقد قام أيضا بقراءة وتذكر صورة من قصة حرب الأشباح وقام باستدعائها بصورة تامة تقريبا بعد مرور ٢٧ سنة إن قدرته على التذكر والاسترجاع ليست أقل إثارة للاعجاب من قدرته العددية فعند سماعه للرقم ١٩٦١ استطاع " Aitken أن يتعرف مباشرة على أنه ناتج ضرب ٣٧ X ٥٣ ، وأيضا ناتج قسمة ٤٤ - ٢٥ - ٢ أيضا ٤٠ - ١٩ .

وهناك حالة أخرى من حالات الذاكرة فوق العادية ، قام بكتابة تقريرها كوليثرت وجليك (1974) Colheart and Glick ، وهي حالة مثيرة للاهتمام لأنها تتعلق بما يطلق عليه الذاكرة الأيقونية Iconic memory (أنظر الفصل الثالث) . إنها

جدول (٩ - ١)

[سجل تشفيرى لبعض البيانات التى تدعم نموذج JC النظرى عن مهارة التذكر]

- E : لماذا لا تفكر بصوت مرتفع ؟
 S : نعم ، إنها خمس ، وكنت أعتقد أنها ستكون ثمانية .
 يبدو أن هؤلاء الأشخاص الخمسة غير منسجمين سويا . إنه أمر غير معهود .
 من خلال مجلة العقارات الخاصة بك يبدو أن هذا الشاب الأول غير منسجم مع بقية المجموعة ، لذلك سترى كيف يكون طلبه . حسنا إستمر .
 E : لحم بطريقة أوسكار ، ناضج تماما ، دقة السلطة ، ثوزاند أيلاند ، وأرز .
 S : حسنا ، لحم مشوى وأرز ، كلاهما يناسب هذا الرجل ، إلا أن طلب لحم

(A) بعض من المعلومات العلمية التى سندكرها هنا مستمدة مما كتبه «هونتر» فى :

"The psychology of memory, 1976, Baddeley".

الأوسكار لا يتفق ومظهره . بعده ..

E : دجاج مشوى ، ناضج ، دقة جبنة الريفورد ، بطاطس مشوية .

S : يبدو هذا طلبا شائعا . إن حرفى TB هما رمزى الخاص لدقة السلطة

بعده ..

E : لحم المايو(لحم متبل بالأعشاب الطبيعية) نصف ناضج ، دقة السلطة ،
بطاطس محمرة

S : TBT ، أرز ، خبز ، بطاطس . واضح أن حرارة الشواء تحسن نمط التذکر

... بعده .

E : لحم مايو ، شواء خفيف جدا ، دقة الزيت والخل ، بطاطس محمرة .

S : TB ، ماهو طلبك للدقة ؟

E : دقة سلطة ثوزاند أيلاند

S : TBTO ، ثم مواد نشوية للأربعة (ماعدا الأخير) .

E : بطاطس محمرة .

S : بطاطس محمرة . نعم أرز ، خبز ، بطاطس محمرة ، بطاطس محمرة ،

TBTO بعده .

حالة لامرأة تسمى Sued'Onim^(٩) أو ("O") وتتميز بـقدرة على التكلم بطريقة عكسية talk backward - حيث أن أى كلمة تقدم لها بطريقة عادية تنطقها بطريقة عكسية^(١٠) "talk backward" (وهكذا فإن الكلمات الانجليزية الآتية تنطقها على النحو التالى :

(٩) هو اسم مستعار أطلقه عليه «كوليرت» ويحتمل أنه مقتبس عن دراسة حالة شهيرة عند «فرويد» .

(١٠) هناك مضيف أمريكي يسمى "Dr. Backwards" كان يعمل منذ سنين عديدة في ملهى ليلي حيث كان يقوم بنطق الكلمات وهجائها بطريقة عكسية (في الإنجليزية من اليمين إلى اليسار) . وهناك في الوقت الحالى أيضا طريقة كوميدية - رغم أنها غير مشهورة - لإنتاج أشرطة كاسيت للأصوات معكوسة ، وقد تسمعا كثيرا إذا ماقت بجعل شريط المسجل يدور عكس الاتجاه الصحيح .

major	rojam
plastic	cilsalp
peppertee	eertrepep

إن الذاكرة الأيقونية لدى الحالة (O.) يبدو أنها أعظم كثيرا مما هو متوقع فعندما شاهدت (O.) صفا مكونا من ٨ حروف لمدة ١٠٠ مللي / ث ، فإنها كانت قادرة على حساب متوسطه ٧,٤٤ ، بينما قدر أفراد المجموعة الضابطة أنه ٥,٠٠. وتفسر كوليثرت (1972) Coltheart هذه النتائج على أنها تعنى أن (O) تستطيع أن تقوم بترميز المعلومات بصريا أسرع من الشخص العادي أربع مرات .

ولسوء الحظ ، فقد تم تناول القليل جدا من حالات الذاكرة فوق العادية التي تم دراستها بالفعل ، وذلك لنقدم أكثر من مجرد التعميمات السطحية عنها . والواقع فإن إحدى الملاحظات التي يمكن اشتقاقها من الحالات التي تم وصفها فيما سبق هي أن خصائص الذاكرة لكل حالة منها تختلف - إلى حد ما عن - الأخرى .

وقد استخدم كل من إس و ف ب بعض أنواع نظم تحسين الذاكرة التي كان بناؤها أقل جمودا من النظم الأخرى - ففي إحدى الحالات استخدم أسلوب التخيل ، وفي الأخرى استخدم أسلوب الوسيط الدلالي Semantic mediation . وعلى ما يبدو فإن ج . س قد استخدم بناء تنظيميا محكما شديد الاتقان . أما الذاكرة فوق العادية في حالة Aitken فقد بدا أنها تتميز بدمج كل من أسلوب التخيل images والايقاع rhythm ، ولكنها تبدو مختلفة تماما عن الحالات الأخرى .

الخبراء : Experts

نختتم هذا الفصل بمناقشة عن الخبراء experts وهم أولئك الناس الذين يتميزون بقدرات معرفية غير عادية ، كما سنتعرض أيضا لمفهوم الخبرة expertise وهي دراسة القدرات والمهارات غير العادية exceptional abilities . ويحتوي هذا القسم على جزئين : يتناول الجزء الأول عددا من الملاحظات عن الخبراء ونموهم ، بينما يعالج الجزء الثاني التفسير المعرفي لهذه الملاحظات . لقد نبع الاهتمام المعاصر بموضوع الخبرة من مجال الذكاء الاصطناعي -artifi- cial intelligence (AI) ، وأيضا نتيجة ظهور الحاجة إلى إيجاد برامج حاسوب

يمكن تشغيلها بحيث تحاكي أو تشابه أداء المهرة من بنى الانسان^(١١) هذه البرامج التى يطلق عليها أحيانا الأنظمة الخبيرة expert systems قد صممت لمحاكاة مايعرفه الخبراء من بنى الانسان . والكثير من المعلومات التى يعرفها أحد الخبراء إنما هى معلومات ليست شكلية^(١٢) وعلى الرغم من ذلك . فإن هذه الحيل التجارية يمكنها أن نخبرنا بالكثير عن الطريقة التى يتم بها بناء المعلومات فى عقول الخبراء والمبتدئين على حد سواء . ولهذه البرامج أيضا بعض التطبيقات العملية ، كما هو الحال فى التشخيص الطبى عن طريق برامج الحاسوب المفكر " Thinking computer التى تحاكي الإجراءات التشخيصية التى يستخدمها الأطباء المهرة . ولقد ناقشنا هذا الموضوع مناقشة عابرة فى الفصل الرابع عندما فحصنا الطريقة التى يتبعها لاعبو الشطرنج المحترفون عندما يكونون بصدد إدراك وضع من أوضاع اللعبة إن هذه الاستقصاءات عن لاعبي الشطرنج المهرة قد أمدت علماء الذكاء الاصطناعى بنوع من المعلومات التى يحتاجون إليها من أجل بناء برامج ذكية للعبة الشطرنج " intellegent chess playing programs - وقد كانت النتائج مثيرة للدهشة ، حيث أنه عن طريق الحاسوب يمكن الآن هزيمة كل لاعبي الشطرنج فى العالم ، بل أفضل هؤلاء اللاعبين على الاطلاق . ومع ذلك فإن دراسة موضوع الخبرة ليس قاصراً على خدمة حاجات الذكاء الاصطناعى . إنه موضوع قيم ومثير للاهتمام بالنسبة لعلماء النفس المعرفيين ، سواء من حيث قيمته النظرية أو العملية . وقبل كل شيء ، فإننا إذا أردنا أن نعد الطلاب الموهوبين لى يصبحوا خبراء ، فإننا نحتاج إلى معرفة الأبعاد المعرفية التى نفرق على أساسها بين الخبير expert والمبتدئ novice .

(١١) هناك مجال آخر أجريت فيه دراسات مكثفة خاصة عن طريق العلماء السوفيت وأصحاب ما يطلق عليه حركة " الإمكانيات البشرية human potential فى أمريكا ، وهذا المجال يتعلق بمفهوم " نشوة الخبرة " peak experience وهو مانجده مثلاً عند إحراز أحد الرياضيين لانتصار أثناء إحدى المنافسات.

(١٢) من الأشياء التى ربما لم نتعلمها فى كلية الطب : أن طبيباً للأطفال أعرفه كان يحتفظ بسماعته الطبية فى دولاب دافىء ، وهكذا فإنه يقلل من الصدمة الناتجة عن وضع أداة باردة على جسم طفل صغير مصاب بالحمى . هل كانت مقاييس هذا الطبيب أكثر دقة ؟ إنه من الصعب تقرير ذلك بدون صدق إمبيريقى ، إلاأننى متأكد أن مرضاه من صغار الأطفال كانوا أكثر راحة.

" إن أحد الأشياء التي تميز الانسان على كافة الكائنات الأخرى هي قدرته على اكتساب المهارات المعقدة ، إن كل الأنشطة الانسانية المميزة - مثل الرياضيات ، اللغة ، الشطرنج ، برمجة الحاسب الآلى ، وفن النحت - هي مهارات مكتسبة إن المرء يصبح خبيرا فى تلك الأنشطة التي لم يكن لها إمكانية للوجود خلال تاريخنا التطورى ، إن جوهر العبقرية الانسانية إنما يكمن فى مجرد مرونته "

جون . ر . أندرسون . John R. Anderson

لقد قام كل من جلاسر و تشاى (1988) Glaser and Chi بتحديد بعض خصائص الخبراء ، وذلك بعد مراجعتهم لعدد كبير من الدراسات فى هذا المجال ، وهذه الخصائص هي :

- ١ - يتفوق الخبراء فى مجالات تخصصهم بصفة أساسية ، فالخبراء فى مجال الحسابات العقلية - مثلا - لا يحتمل أن يكونوا خبراء فى التشخيص الطبى ، والعكس بالعكس
- ٢ - يدرك الخبراء كثيرا من الأنماط ذات المعنى meaningful patterns فى مجال تخصصهم . فلجد أن محترفى الشطرنج ، وأخصائى أشعة X ، والمعماريين قادرين على أن يروا أكثر الأنماط ذات المعنى فى إطار تخصصهم مقارنة بغير المتخصصين .
- ٣ - يتميز الخبراء بالسرعة فى الأداء . فالخبراء فى الطباعة على الآلة الكاتبة ، ولاعبو الشطرنج ، ومعدو برامج الحاسوب ، والخبراء فى الرياضيات .. وغيرهم يعملون فى نطاق تخصصهم بسرعة أكبر من الآخرين .
- ٤ - يبدو أن الخبراء يستخدمون - بفعالية - الذاكرة قصيرة المدى STM والذاكرة بعيدة المدى LTM. ويمتلكون قدرات متفوقة على التذكر . إلا أنهم - ببساطة - ربما يستخدمون ذاكرتهم بطريقة أفضل من غيرهم .
- ٥ - الخبراء يرون ويتمثلون مشكلة ما فى مجالاتهم على مستوى أعمق . فعندما يطلب من الخبراء تصديف وتحليل المشكلات ، فإنهم يميلون إلى التعامل مع القضايا المتعمقة أكثر من القضايا السطحية .
- ٦ - يستغرق الخبراء كثيرا من الوقت فى تحليل المشكلة كىفيا فهم يميلون إلى

النظر لمشكلة ما من زوايا متعددة قبل الانهماك فى حلها.

٧ - يمتلك الخبراء مهارات الحذر الذاتى Self - monitoring ، فهم يميلون إلى الحذر من أخطائهم ، كما أنهم قادرون على تصحيح هذه الأخطاء فى حالة حدوثها .

نقد اتخذ بحث الخبراء منحيين أساسيين : أولهما اكتشاف ذوى المهارات الخاصة (الاستثنائية) وفحص موهبتهم . وفيمايلى عينة من هذه الدراسات: (١٣)

* التمثيل المسرحى دراسات عابرة

(Intons - Poterson & Smyth, 1987)

(Alein , 1982)

* فن العمارة

(Ciesi , Spilich , & Voss , 1979)

* لعبة البيسبول

(Charness , 1979)

* لعبة البريدج

(Chase & Simon, 1973; among children see Chi, 1978)

* لعبة الشطرنج

القدرات غير العادية على التذكر

(e.g., "S" [Luria, 1974], "V.P." [Hunt & Love, 1972] and "JC" [Ericsson & Polson, 1988])

(Solso , Ament , Kuraisly , & Mearn ` 1986; Solso , 1989)

* الرقص

(e.g. in music, chess, science: Hayes, 1986)

* العباقرة (النابغون)

Go (Reitman , 1976.

* التشخيص الطبى

(Cloncey , 1988 ; Lesgold , Glaser , Rulinson , Klopfer , Feltonich , & Wang , 1988)

(e.g. , Hunter , 1962 , "A.C.Aitken ")

* القدرة الحسابية

(Halpern , 1989).

* الموسيقيون

(Chi , Glaser , & Ress , 1982)

* دارسو الفيزياء

(Johnson , 1988)

* سمسرة الأوراق المالية

(Ericsson & Polson 1988 a , b)

* الجرسونات

(Gentner , 1988)

* الطباعة على الآلة الكاتبة

أما الطريقة الثانية لدراسة الخبراء فتتمثل في تناول مواطن عادي - من ذلك النوع الذي تجده - مثلاً - يجلس في الجانب المشرق لمحل حلاقه - والقيام بتدريب هذا الشخص على بعض المهارات . وكل من الطريقتين في البحث لها جوانبها السلبية وجوانبها الايجابية ، وافتراضاتها . ففي الطريقة الأولى يفترض أن الخبراء يولدون هكذا ولا يصنعون ، بينما في الطريقة الثانية فإن الاتجاه يكون نحو افتراض العكس . وقبل أن نقع في شرك مشكلة الوراثة والبيئة - nature nurture ، فإنه من المأمون أن نخلص إلى أن الخبرة لا يمكن أن تتطور وتتمو دون وجود بعض الإمكانيات الفطرية ، وأن الخبرة نادراً ما تتفجر تلقائياً دون تشجيع ، وسوف نسوق مثالا لهذا التشجيع ، إلا أننا سوف نحول انتباهنا نحو بعض القضايا النظرية المتضمنة في دراسة الخبرة .

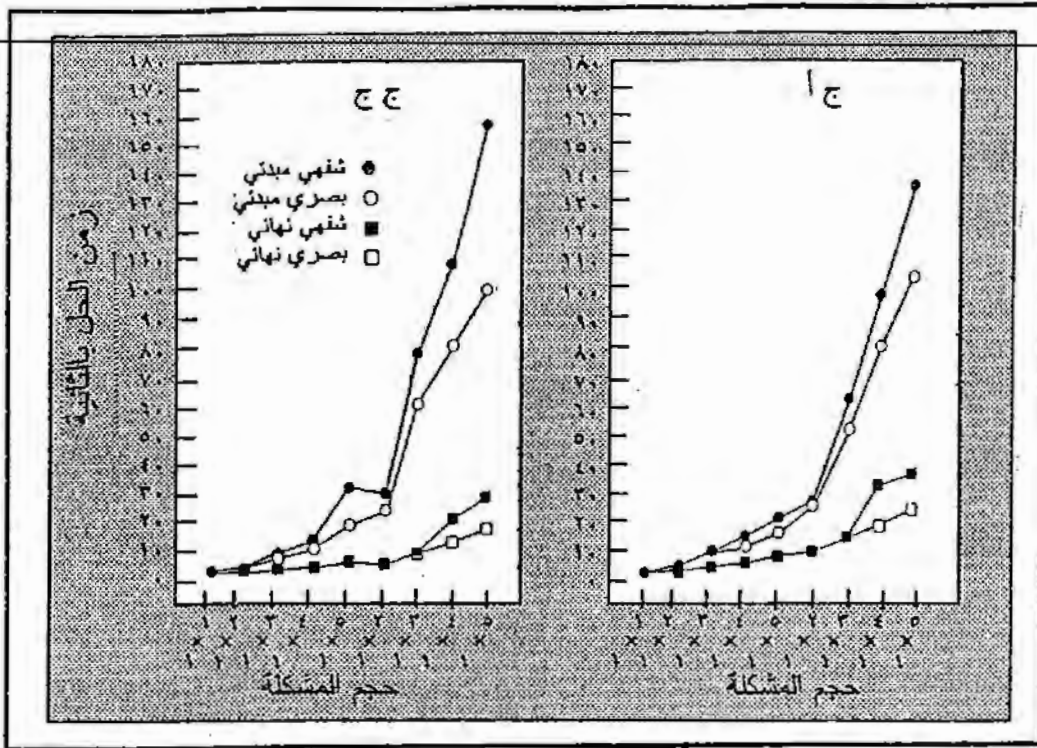
الحواسيب العقلية الخبيرة : Expert mental calculators

بالإضافة إلى حالة البروفيسور أنكين Aitken (التي قام بدراستها هنتر Hunter) فإن هناك خبيراً آخر في الحساب يدعى (أ . ب . AB) كان Chase قد قام بدراسته (أنظر : Chase & Ericsson, 1982) فقد كان أ . ب . AB مثل "Aitken" قادراً على القيام بالأعمال الحسابية المذهلة . وفي دراسة للأساليب التي يستخدمها (أ . ب .) في أداء تلك المهام الحسابية ، تبين أنه يؤدي عمليات الضرب باستعمال استراتيجيات مختلفة عما يتم تعلمه بالمدرسة الابتدائية ، فبدلاً من ضرب مجموعة من الأعداد عن طريق البدء بالعمود الأيمن ، فإن أ . ب . (مثل Aitken) يبدأ بالعمود الأيسر (أنظر تفاصيل أخرى في : Chase & Ericsson, 1982 , and Staszewski , 1988) وقد أجريت عدة محاولات لتتبع نمو القدرة الحسابية فوق العادية ، ومن أكثر هذه المحاولات إتقاناً تلك الدراسة التي أجراها Staszewski والتي سوف نعرض لها فيما يلي .

لقد أخذ Staszewski (1988 ، 1989) على عاتقه تدريب مواطن عادي لكي يصبح خبيراً في الحساب العقلي ، ومن أجل ذلك قام باختيار طالبين جامعيين من جامعة كارنيجي ميلون Carnegie - Mellon University وهذان الطالبان يعرفان بأتهما : ج . ج . ج . أ . J.A . وبينما لا نستطيع أن نقل من شأن هذين الطالبين (فقد حصل كل منهما على درجة تقابل المئين 90 على اختبار) الاستعدادات المدرسية SAT الجزء اللفظي والكمي والمعروف باسم SAT.V ، وكذا اختبار SAT.Q ، كما حصلوا على معدل تحصيلي أعلى من

٣,٠٠، وأنهما قد التحقا بواحدة من أكثر الجامعات شهرة في الولايات المتحدة الأمريكية وعلى الرغم من ذلك فإن أيا منهما لم يظهر مهارة عددية غير عادية في إجراء العمليات الحسابية وقد مارس كل من (JA, GG) عمليات الضرب العقلي تحت ملاحظة مختبرية لمدة لمدة تزيد على ٤٥ دقيقة يوميا، وعلى مدى ثلاثة إلى خمسة أيام أسبوعيا - ولمدة تزيد على ثلاث سنوات . وكانت المدة التي قضاها JA في التدريب حوالي ١٧٥ ساعة ، بينما قضى GG حوالي ٣٠٠ ساعة من التدريب . (وقد تقاضى كل منهما أجراً مقابل ذلك) ولقد مارس الطالبان عمليات الحساب العقلي لمشكلات حسابية بسيطة (ضرب رقم واحد X أرقام تصل إلى ٥ مثل : ٨ × ١٤٧٢) وأيضا في مشكلات حسابية معقدة (رقم مزوج X أرقام أكثر من ٥ ، مثل ٦٩ × ٣١,٢٦٥) وقد أصبح كل منهما على درجة جيدة جداً في أداء هذه المهام ، وذلك فيما يتعلق بكل من السرعة والقدرة على حل المشكلات المعقدة ، كما يتضح في الشكل (٩ - ٥) . وخلال فترة التدريب لم يكن التقدم مضطربا ، فأحيانا يحدث تدهور للمفحوصين ، ثم سرعان ما يتقدمان مرة أخرى إلى الأمام . ولكنهما - بصفة عامة - قد أظهرتا تحسناً عاماً لدرجة أنهما قد وصلا إلى درجة تضعهما في فئة حاسوب عقلي عالمي world - class mental calculator وذلك فيما يتعلق بأزمته الحل ، ومعدل الأخطاء . كما أن JA كان أفضل - بشكل يمكن قياسه - مقارناً بالكثيرين غيره .

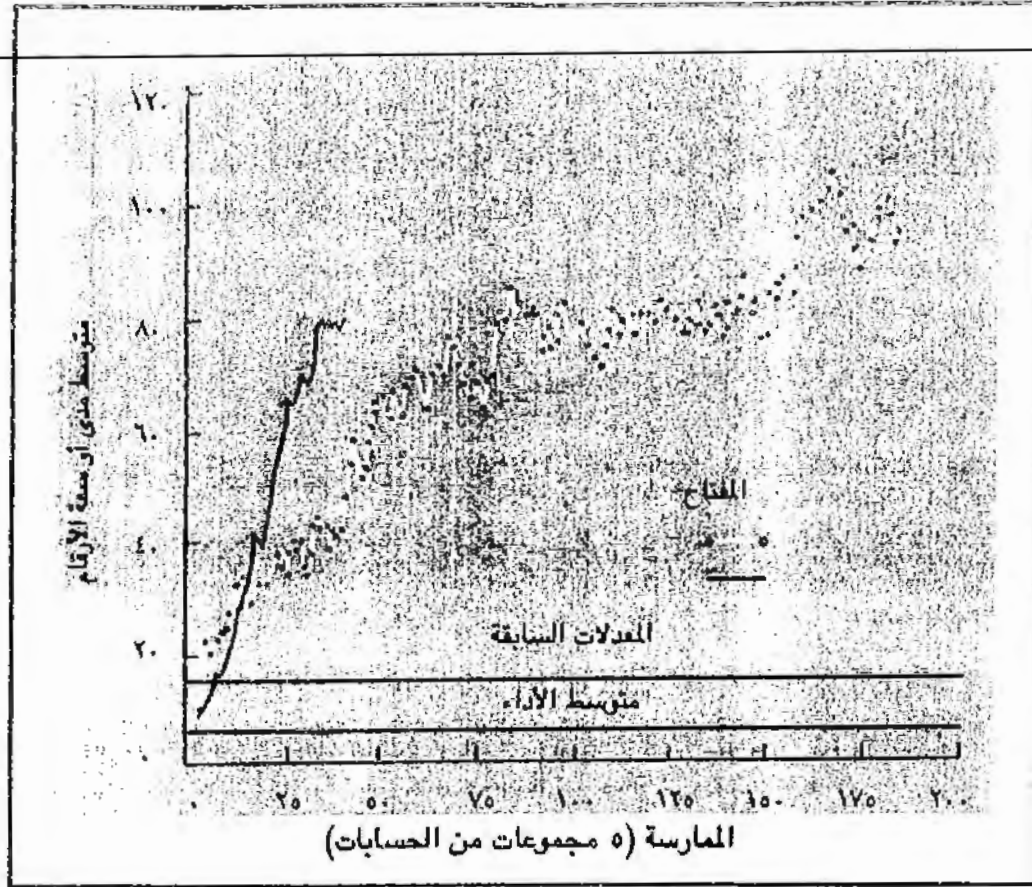
وهناك أيضا تمرين آخر مثير للدهشة فيما يبدو أنه ذاكرة غير عادية ، وقد قام بهذا التدريب كل من إريكسون وشيز (Ericsson & Chase (1982) . حيث تم تدريب إثنين من الطلاب الجامعيين المتوسطين على تعلم سلاسل ضخمة من الأرقام . (إن معظم طلاب الجامعة يستطيعون أن يحتفظوا بحوالي ٨ فقرات في الذاكرة العاملة ، أي مالا يزيد كثيرا على رقم تليفون و الرقم السحري ٧) ويستطيع بعض خبراء الذاكرة أن يحتفظوا بعشرين رقما أو أكثر . ومع ذلك فهل يمكن أن تتزايد قدرتنا على تذكر الأرقام إذا ما تكررت ممارستنا لعملية التذكر بشكل منتظم ؟ إن الأجابة بدون شك هي نعم . فقد كان أحد الأفراد - وهو عداة للمسافات الطويلة - قادرا على استدعاء حوالي ٨٠ رقما بعد مائة يوم من التدريب وازدادت إلى ١٠٠ رقما بعد ١٧٥ يوم من التدريب (شكل ٩ - ٦) . وقد تمثل الأسلوب الذي استخدم لزيادة حمل الذاكرة memory load للأرقام في ربط الأرقام الجديدة بأنماط ذات معنى تكون معروفة جيدا لدى المفحوص - وهي في



شكل (٩-٥) يوضح الزمن المبدئي والنهائي لحل المشكلات الحسابية متدرجة الصعوبة كما تظهر في أداء كل من JA,GG عن (Staszewski, 1988)

هذه الحالة التي نحن بصددنا معرفة المفحوص المكثفة بالعدو . واحسن الحظ ، فإن المجريين قد سجلوا استدعاء المفحوص للأرقام ، فعند الاستماع إلى جهاز التسجيل (١٤) كان من الواضح أن المفحوص قد قسم الأرقام إلى ثلاثة أو أربعة وحدات بأن كان يتوقف بين كل وحدة وأخرى .

(١٤) لقد أرسل لي «جيمس ستازيوسكي» نسخة من الشريط الذي سجل عليه استدعاء أحد المفحوصين لسلسلة من الأعداد . وإنني أقدم له الشكر على ذلك .



شكل (٩ - ٦) يوضح حالة من حالات الذاكرة فوق العادية للأرقام ، أو نتيجة التدريب علي خطط ترميز الأرقام . ويتضح المعدل الزمني المستغرق للأرقام كوظيفة للممارسة أو التدريب . عن : Chase , Ericsson and Staszewski as: reported in Chipman , Pavis, & Shafto (1966)

فالأرقام : ٨ - ٣ - ٩ - ٦ - ٠ - ١ - ٨ - ٩ - ٩ - ٧ - ٨ - ٨ . وهكذا ، قام المفحوص باستدعائها على النحو التالي : ٦٩٣٨ - ٨١٠ - ٧٩٩ - ٨٨٧١ . وهكذا .

٤, ٢٠ : آه ، ٤ ٢٠ تساوي ميلاً . لقد قلت تماماً أن أربعة عشرينات كافية كمسافة ميل إلى المدرسة العليا .

٧٩٩ : ٩ ، ٩ ، ٧ كانت أحد الأعمار ، فقد قلت أنها تقريبا ٨٠ عاما (٧٩,٩)

٨, ١٠ : ثمانى عشرات تعلى ميلين . لقد قلت تماماً أنها حقيقة .

٦٩.٣٨ : تسع وستون ، ثمان وثلاثون يمثل عشرة أميال ، وقد قلت تماماً أنها فرق ذلك ، إنها كانت مثل عشرة أميال بطيئة .

: ٥٨.٠

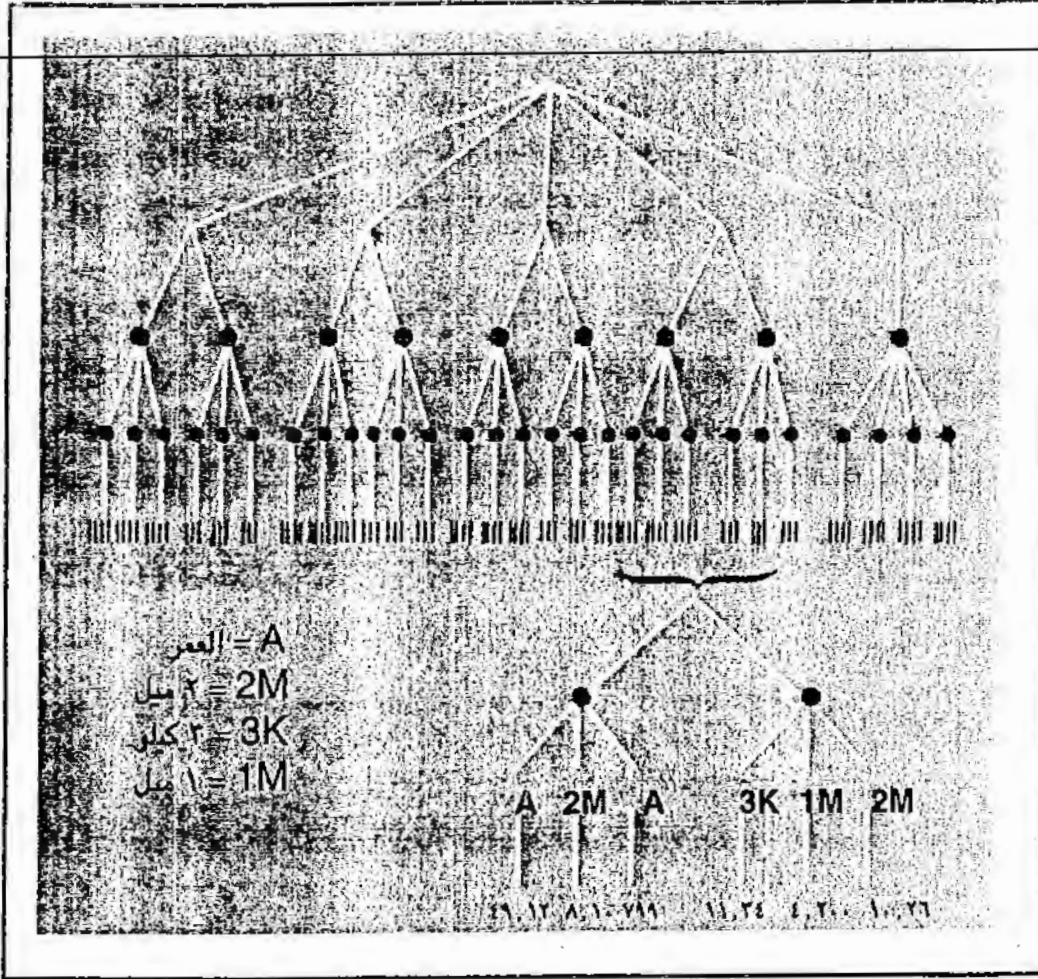
إن عرضنا للذاكرة فوق العادية في كلا المثالين السابقين أمر لا يثير الحيرة إذا ما وضعنا في الاعتبار عملية تنظيم المعلومات في الذاكرة طويلة المدى LTM . والنقطة الأساسية هي أن المعلومات الجديدة يمكن استدعائها أو استرجاعها إذا ما ارتبطت بأبنية structures موجودة بالفعل ومعلومات في الذاكرة الدائمة (أنظر شكل ٩ - ٨)

* التحليل النظري للخبرة :

هل هؤلاء الناس الذين طوروا قدرات معرفية غير عادية يمثلون مصدر حيرة للنظرية التقليدية في المعرفة ؟ للأخذ مثلاً قضية الذاكرة قصيرة المدى STM . فقد علمنا من خلال فصول سابقة أن الذاكرة قصيرة المدى قاصرة على عدد محدود من الفقرات المخزنة بصورة مؤقتة ، فحتى ضرب الأعداد - مثل ٩٣×٤٦٥٢ - يبدو أنه يتطلب تخزين أكثر من سبع فقرات ، ونوعاً من المعالجة يتجاوز وسع الذاكرة قصيرة المدى . إن كلا من JA ، GG ، وغيرهم يمتلكون أنساقاً من الذاكرة تختلف عما يمتلكه معظم الناس ، أو أنهما يستخدمان المعلومات الدائمة المتواجدة لديهم والمخزنة في الذاكرة طويلة المدى وذلك لتوسيع كفاءة الذاكرة العاملة لديهم . وقد تبني كل من شيز و إريكسون Chase & Ericsson (1982) الفرض الأخير في تفسير عمليات التذكر غير العادية . وهناك ثلاثة مبادئ للذاكرة الماهرة يفترض أنها تصف الكيفية التي يستثمر بها الخبراء ذاكرتهم طويلة المدى لأداء المهام غير العادية :

(١) مبدأ ترميز وسائل تحسين الذاكرة (التنظيم)

ويؤكد هذا المبدأ أن الخبراء يقومون بترميز المعلومات في مصطلحات مبنية على أساس المعلومات الموجودة . فعند تذكر عدد كبير من الأرقام - مثلاً - استخدم أحد الخبراء - وهو عداء للمسافات الطويلة الأزمنة المناسبة بالنسبة للعدو مسافة ميل واحد والعدو مسافة طويلة (ماراثون) والعدو ٣ كيلو مترات ، وهكذا لكي يتذكر مختلف وحدات chunks الأرقام فهل تكون سعة الذاكرة قصيرة المدى لديه أكبر ؟ . إنه أمر مشكوك في صحته . ولكن الاحتمال الأكبر هو أنه

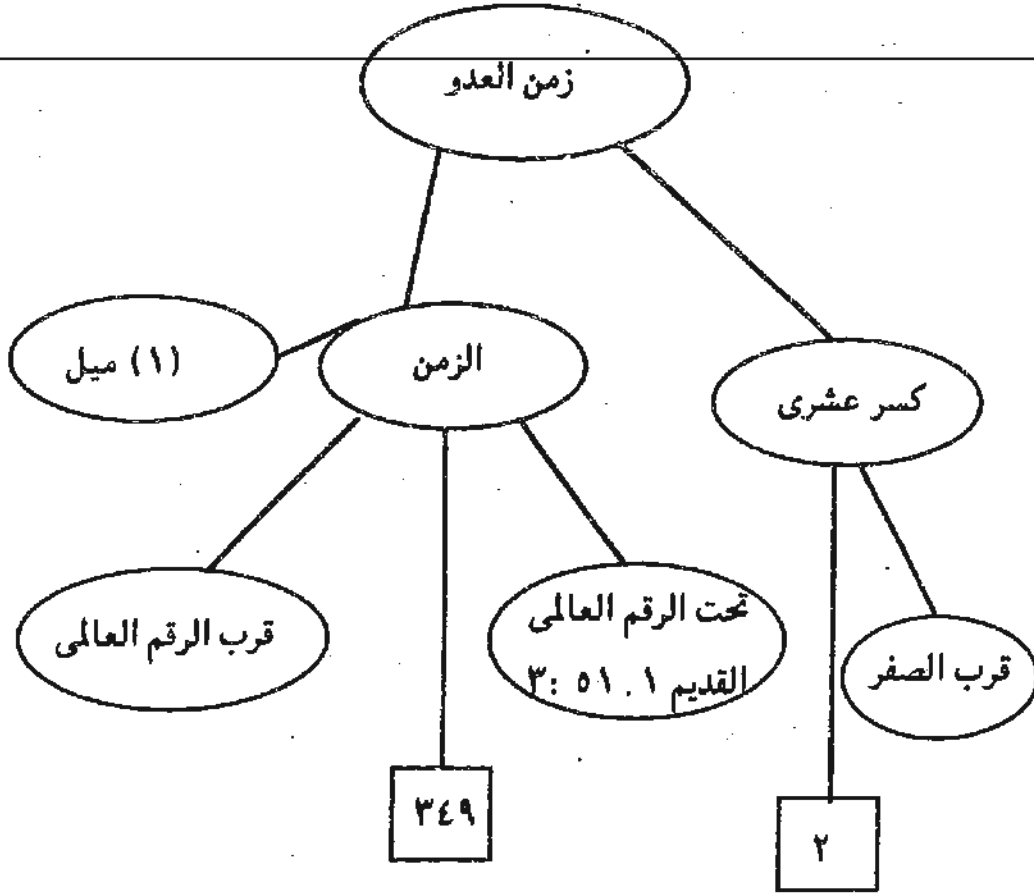


شكل (٧-٩) يوضح التنظيم العقلي الداخلي المستخدم لاستدعاء مجموعة من سلاسل الأرقام . حيث تمثل كل نقطة في أسفل الشكل رقما يتم تسجيله في المستوي الأعلى الذي يليه في الشكل . عن : Chase and Ericsson (1981)

يستخدم ما يتوافر لديه من معلومات لكي يقسم المعلومات الجديدة إلى وحدات كبيرة . (أنظر . FBI, PHD, IBM, TWA , Bower & Springston 1970 , study in chapter 7)

٢ - مبدأ بنية الاسترجاع (الكسب)

ويشير هذا المبدأ إلى أن الخبراء يستخدمون معلوماتهم عن موضوع ما (مثل : الطباعة على الآلة الكاتبة - الشطرنج - البيسبول - التسوق) لتطوير نوع من التجريد ، وهي ميكانيزمات (شديدة التخصص) تهدف إلى ترميز واستعادة منتظمة لأنماط ذات معنى من الذاكرة طويلة المدى . وتتيح هذه القدرة للخبراء



شكل (٨-٩) أثر الذاكرة للعدد ٣٤٩٢ محكوم بمرور وقت البنية ذات المعنى التي تشمل علي معالم دلالية مشتقة من شبكة التمييز الموضحة في الشكل السابق عن (Chase & Ericsson, 1981)

الفرصة لتحقيق المتطلبات المعلوماتية لمهمة شائعة وكذلك لتخزين المعلومات الجديدة في شكل يبسر استعادتها .

٣ - مبدأ التسارع (السرعة)

إن الممارسة تزيد من السرعة التي يستغرقها الخبراء لتذكر وترميز الأنماط. وبالإضافة إلى ذلك ، فإن الخبراء قادرين - أيضا - على استعادة المعلومات من الذاكرة طويلة المدى بسرعة تفوق سرعة المبتدئين . وإذا كانت الممارسة المكثفة تيسر عمليتي التخزين والاسترجاع ، فإن مدى معالجة المعلومات الجديدة يكون غير محدود .

إن أحد المقومات التي يبدو أنها قد أهملت في مناقشتنا لموضوع الخبرة هي الممارسة . فقد يبدو أن نمو وتطور الخبراء يتطلب ساعات وساعات من التدريب المكثف . وهناك مثل أو قول مأثور يقول الممارسة تصنع الكمال "Practice makes perfect" ، وعلى الرغم من أن هذا القول أبسط من أن يؤخذ به كمبدأ علمي ، إلا أنه ذو دلالة كبيرة فيما يتعلق بأثر الرعاية البيئية للمهارة والخبرة . (١٥)

المخلص :

- ١ - طرق تحسين الذاكرة عبارة عن بعض الأساليب التي تيسر عمليات تخزين وترميز واستدعاء المعلومات في الذاكرة .
- ٢ - تم تصميم عدد متنوع من الأساليب المبتكرة لتحسين الذاكرة ، وتتضمن هذه الأساليب بعض الاستراتيجيات العقلية ، فمنها ما يعتمد على التخيل والتوسيط (مثل تحديد الأماكن ، وأسلوب الكلمة الودية) ومنها ما يعتمد على الخصائص الفونيمية (الصوتية) والاملائية (مثل : استدعاء الكلمات والأعداد) ، ومنها أيضا ما يعتمد على الهاديات الصوتية (المتوسط الخيالي) (مثل : استدعاء الأسماء ، وطريقة الكلمات الدليلية أو المفتاحية وأخيرا هناك ما يعتمد على التنظيم عملية لتنظيم الدلالي
- ٣ - يعزى نجاح طرق تحسين الذاكرة في تيسير عملية التذكر إلى اعتمادها على تنظيم المعلومات وعلى تقديم روابط وسيطية بين الوحدات المطلوب تذكرها .
- ٤ - تؤكد الدراسات التي تناولت أفرادا يمتلكون أنواعا من الذاكرة غير العادية أو الاستثنائية أن هؤلاء الأفراد تؤهلهم قدراتهم للمزج بين مختلف أساليب تقوية الذاكرة : فمنهم من يستخدم طريقة تحديد الأماكن والتخيل ، ونظام الكلمة الودية المعدل ، ومنهم من يستخدم طريقة تحديد الأماكن مع التصور والتزامن الحسى (مثل حالة S) ومنهم من يستخدم طريقة الوسيط الدلالي (مثل حالة V.B) .
- ٥ - توضح الدراسات التي أجريت على الخبراء experts أنهم يتميزون ببعض الخصال منها : أنهم يتفوقون في مجالات تخصصهم ، وأنهم يدركون أنماطا ذات معنى ، ويتميزون بالسرعة ، وباستخدام الذاكرة طويلة وقصيرة المدى بشكل جيد ، كما أنهم يتمثلون مشكلة ما على مستوى أعمق ، ويقومون بتحليل المشكلة بطريقة كيفية ، كما أنهم يمتلكون مهارات الحذر الذاتى .

٦ - لقد تم تدريب عدد من الأفراد العاديين على أداء بعض المهام الاستثنائية مثل الحسابات العقلية ، وتذكر سلاسل طويلة من الأرقام . وقد أدوا ذلك بكفاءة مستخدمين ما يتوفر لديهم من معلومات في الذاكرة طويلة المدى .

٧ - يتحقق الأداء الماهر من خلال توفر عدة شروط منها : تنظيم المادة ، والوصول إلى المعلومات ، وسرعة ترميز الأنماط ، والممارسة .

المفاهيم المفتاحية :

Expert systems	النظم الخبيرة
Key word method	طريقة الكلمة الدلالية
Mediation	التوسط
Method of loci	طريقة تحديد الموضع
Mnemonic	أسلوب تحسين الذاكرة
Organizational schemes	المخططات التنظيمية
Peg word system	نظام الكلمة الوندية (المثبتة)

قراءات مقترحة :

هناك عدد من الكتب الشائعة في مجال أساليب تحسين الذاكرة وهي كتب جيدة تماما نقترح قراءتها مثل :

- Cermak , " Improving your memory "
- Lorayne and Locus " The memory book "
- Yates , " The art of memory "
- Young and Gibson , " How to develop an exeptional memory."
- Laired and Laired , " Techniques for effective remembering "
- Hunter , " Memory : facts and fallacies.
- Luria , " The mind of a mnemonist "

وقد أصدر سميث S.B.Smith حديثا كتابا عن أساليب تقوية الذاكرة

أسماء

" The Great Mental Calculator "

ومن القراءات التى نوصى بها أيضا :

- Grunebery , Morris , and Sykes, " Practical aspects of memory "
- Anderson , " Cognitive psychology and cognitive skills and their aquisition "
- Solomon , Goethols , Kelley , and stephens , " Memory : Interdisciplinary approaches "

: ونوصى بصفة خاصة بمجموعة مقالات جمعت تحت عنوان

" The nature of expertise " by:Chi , Glaser , and Farr

الفصل العاشر

التصور العقلي

- عرض تاريخي :
- التصور العقلي وعلم النفس المعرفي :
 - فرض الترميز المزدوج .
 - فرض القضايا التصورية .
 - فرض التكافؤ الوظيفي .
- وجهة نظر مضادة .
- كلمة إضافية .
- دليل عصبي / معرفي
- الخرائط المعرفية :
 - الخرائط العقلية : أين أنا ؟
- التزامن الحسي : صوت الألوان .



" دون افتراض أى شيء عن العمليات الداخلية التى تشكل أساس الصور البصرية ، بإمكاننا أن ندرس مثل هذه الصور كوحدات محددة فى علاقتها بالأشياء الخارجية المطابقة لها . وتشير النتائج إلى أن الصورة العقلية قادرة بشكل مميز على أن تحمل محل (أو تكون بديلاً) مدرك حقيقى . إن القواعد التى يمكن أن تحكم البنى المكانية والتحويلات - التى اندمجت فى جهازنا الإدراكى خلال تطور لا نهائى فى عالم ذى ثلاثة أبعاد - هذه القواعد متاحة الآن فى خدمة التفكير الابداعى " .

روجر شيرد .

أثار موضوع التصور العقلي - الذى تجاهله علماء النفس التجريبيين الأمريكيين خلال السنوات القليلة الماضية - اهتماماً مكثفاً من جانب الكثيرين ، وأثار حذراً من جانب آخرين . وسوف نتناول فى هذا الفصل بعض القضايا التقليدية المتعلقة بالتصور العقلي ولكننا سوف نركز على النظريات والتجارب المعاصرة .

وتشكل دراسة التصور العقلي قضية أساسية فى علم النفس المعرفى ، كثيراً ما أثارت الحيرة والتساؤل فى هذا الكتاب : فكيف يتم إختزان المعلومات فى الذاكرة ؟ ثمة قليل من الشك فى أن كل بلى البشر - إلى حد ما - يملكون بذاكرة الصور العقلية بشكل ذاتى ؛ فنحن نستطيع جميعاً أن نرى see أشكالاً shapes وصيغاً forms مألوفة عن طريق التفكير فى خصائصها. (١) تأمل - مثلاً - هذه المشكلة : ما عدد النوافذ الموجودة فى المنزل الذى تعيش فيه ؟ فى كل الأحوال فإن طريقة حل هذه المشكلة هى أن تكون صورة عقلية mental image لمنزلك ، ثم تقوم - عقلياً - بعد نوافذه (أنظر Shepard, 1966) ، وإذا طلب منك أن تتخيل منظر شاطيء على جزيرة استوائية نائية ، فإنك قد ترى أشجار النخيل والأصداف البحرية والشمس ، وأناساً يمارسون أنشطة متنوعة . كما أنك قد تسمع hear صوت أمواج المحيط ، وتشعر بالنسيم الاستوائى ، وتشم هواء البحر المشبع بالملوحة . ويبدو أن بعض الأشخاص قادرين على تكوين صور عقلية غاية فى الحيوية ، بينما يعانى آخرون صعوبة فى أداء هذه المهمة .

وينشأ الجدل حينما نتأمل الطريقة التى يتم بها إختزان وتمثيل المعلومات داخل العقل . ويفترض البعض أن مقومات الصور العقلية هى - فى الواقع -

(١) على سبيل المثال : نحن نستطيع أن " نسمع " أو " نتذوق " أو " نلمس " أو " نشم " الاحساسات عن طريق الاستحضار الذهنى للصور العقلية لهذه الاحساسات .

صور حقيقية (واقعية) actual ، بمعنى أننا نخزن في الذاكرة صورة^(٢) picture لشيء ما مثل الحرف (ف) أو شكل هاتف أو منظر شاطيء . ويفترض آخرون أن كل المعلومات تختزن في شكل مجرد ، وأنا حينما نمر بخبرة ذاتية لصورة عقلية فإننا نشرع أولاً في استدعاء تمثيل مجرد لهذه الصورة ، ثم نقوم عندئذ بإعادة تكوين الصورة . ولازال هناك آخرون يذهبون إلى أن بعض المعلومات تختزن كصور ، بينما تختزن معلومات أخرى في شكل مجرد . وسوف نناقش هذه القضايا فيما بعد .

إن مفهوم التصور كغيره من المفاهيم الأخرى فى علم النفس المعرفى هو ما يعرفه كل شخص - وقد مررنا كلنا بخبرة التصور - وحتى الخواص المعرفية المعينة لهذا المفهوم تكاد تكون معروفة تقريبا . ماهى الصور العقلية وما خواصها ؟ وما هذا الذى تراه حينما ترى صورة عقلية ؟ هل الصورة حقيقية ؟ أم أنها تستحضر من المعلومات المخزنة فى شكل مختلف ؟ هل تستطيع أن تفرق بين صورة خيالية imaginary وأخرى حقيقية رأيتها فعلاً ؟ وإذا كان الأمر كذلك فما هو الفرق بينهما ؟ هذه بعض الأسئلة التى أثارت حيرة الفلاسفة على مدى قرون ، وهى تثير فى الوقت الحاضر إهتمام علماء النفس المعرفيين . وقد قدمت البحوث الراهنة بعض النتائج والمواقف النظرية الجديدة والمثيرة للاهتمام .

ويعرف التصور العقلى mental imagery فى هذا الفصل على أنه التمثيل العقلى لشيء أو حدث غير موجود . ويتضمن هذا التعريف الغام الصور البصرية بالاضافة إلى الصور المتكونة عن إحساسات أخرى . وعلى الرغم من أن هذا التعريف فضفاض فإننا سوف نقصر مناقشتنا على التصور البصرى visual ، ذلك المجال الذى أجريت فيه كل البحوث المعاصرة تقريبا .

ويتسم البحث فى مجال التصور بأنه متنوع أو متعدد الأشكال ؛ فهو يتسع ليشمل موضوعات وقضايا نظرية ، ومعرفية عصبية neurocognitive ، وعلم النفس الرياضى Sport Psychology والعلاج النفسى Psychotherapy ، والخرائط المعرفية Cognitive maps بالاضافة إلى التزامن الحسى synesthesia . وقد تم تنظيم هذه القضايا المختلفة فى هذا الفصل فى ثلاثة أجزاء رئيسية ؛ الأول: - مناقشة لتاريخ التصور العقلى وبناء النظريات الراهنة ، ثم يتم عرض

(٢) ليست صورة بالمعنى الحرفى ولكنها تسجيل - مثلاً - فى شكل نمط من الشحنات الكهربائية

بعض الأدلة أو البراهين المتصلة بالمعرفة العصبية neurocognition ، ثم
 ننهي هذا الفصل بعرض للمجالات المرتبطة بالخرائط المعرفية . والآن نوجه
 اهتمامنا لتقديم موجز لتاريخ البحث في التصور العقلي .

التصور العقلي والألعاب الرياضية :

إغمر نفسك عقلياً - أولاً - في سياق الألعاب الرياضية . فإذا كانت
 لعبة كرة السلة ، أنظر إلى الملعب والحوامل والخط ذي الثلاث نقاط ،
 والسلة . وفي التزحلق على الجليد : تعلم تغيرات التضاريس وتركيب الجليد ،
 وأين تبدأ الدورة وأين تنتهي ، والخط الذي تريد أن تصل إليه في سفح
 الجبل . والخطوة المبدئية الثانية هي التمثيل (أو التصور) البصري : بمجرد
 أن تحدد المهمة وتذكرها حاول انتاج صورة حية vivid للموقف ، وهي
 الصورة التي تستخدم فيها كل حواسك . إن لاعب التزحلق الذي تخيل
 الصعود إلى جبل جليدي مرتفع والنظر من خلال ملابس التزحلق الخاصة به
 في قمة الجبل ، ورؤية ألوان الأشجار والملابس الناصعة للاعب التزحلق
 الآخرين في مقابل بياض الجليد ، وشعور الاحساس بتزحلق اللاعب على
 الجليد . لقد استغرق في المشاعر وفي الصور البصرية أيضاً ، متذكراً
 الانتعاش والمتعة التي خبرها في القيام بدوره جيدة

وبمجرد أن تصبح المهمة واضحة والصورة حية ، يكون هذا هو وقت بداية
 التسميع الذاتي العقلي نفسه mental rehearsal . إغمض عينيك وانغمس
 في خبرة النشاط الجسمي عقلياً وانفعالياً . وكل شيء متصور بصرياً ينبغي
 أن تنظر إليه وتشعر به كما لو كنت مثلاً على منحدرات الجبال أو في ساحة
 اللعب .

نظرة تاريخية :

قبل أن نستعرض بعض النظريات الرئيسية المعاصرة ، سوف نقدم بإيجاز
 بعض التطورات السابقة في مجال الصور العقلي ، حتى يمكن فهم الأفكار الراهنة
 في هذا السياق .

ويمكن تحديد ثلاثة أطوار مر بها البحث في التصور العقلي : الطور الفلسفي
 (أو الطور ما قبل العلمي prescientific) ، ثم طور القياس فالطور المعرفي .
 وكانت الصور العقلية - خلال الطور الفلسفي - تعد مقوماً أساسياً في تكوين العقل
 ، وأحياناً كان يعتقد أنها عناصر التفكير . وكان هذا الموضوع جزءاً لا يتجزأ من

فلسفات التجريبيين البريطانيين البارزين : لوك Locke وبيركلى Berkeley وهيوم Hume وهارتلى Hartly .

ويمكن إرجاع التقدير الكمي للتصور العقلى إلى جالتون Galton (١٨٨٠) ،
الذى طبق إستبانة على مائة شخص طلب منهم فيها ذكر قائمة
الطعام التى تناولوها فى وجبة الافطار ، والاجابة عن عدد من الأسئلة عن الصور
التي لديهم عنها : وقد أشارت النتائج إلى القليل عن عملية التصور فيما عدا - كما
قرر بعض الأشخاص - أن بعض تصوراتهم كانت واضحة وضوح المدرك
الأصلى ، بينما ذكر آخرون قليلا من الصور . وقام (جالتون) ببناء مقياس
للتصور العقلى يرتبط بالجنس والعمر وغيرها من جوانب الفروق الفردية الأخرى .
وقد إستثار قياس التصور العقلى اهتمام العديد من الباحثين مثل تيتشر Titchener
(١٩٠٩) وبيتس Betts (١٩٠٩) ، الذين تمثلت بحوثهم فى جعل المفحوصين
يقومون بتقدير قدرتهم على التصور البصرى لشيء ما مثل : تفاحة ، بروفيل
وجه أو الشمس حينما تتوارى وراء الأفق .

ويظهر السلوكية على يد واطسن Watson (١٩١٣) ، توارى الإهتمام
بالتقدير الكمي للتصور العقلى ، ذلك أن النظرية السلوكية - كما أوضحتها
وودورث Woodworth (١٩٤٨) - ترفض الاستبطان introspection الذى
كان مكونا أساسيا فى الاختبارات السابق ذكرها للتصور العقلى ؛ فالاستبطان - كما
يرى واطسن - لا يشكل أى جانب أساسى فى علم النفس ، ويؤكد العلم الجديد
للسلوك على الملاحظة الموضوعية للاستجابات الظاهرة overt ، ومن ثم فإن
مصطلحات مثل : اللاشعور Consciousness ، والحالات العقلية mental states
والعقل mind ، والتصور العقلى ... لا ينبغي أن تستخدم مطلقا . وهذا الرفض
للتصور والاستبطان الذاتى للصور العقلية كقضايا جديرة بالبحث - جعل العديد
من علماء النفس يتعدون عن مجال التصور العقلى ويتجهون نحو التحليل
الموضوعى للسلوك ، وهكذا علق البحث فى مجال التصور البصرى - كغيره من
موضوعات علم النفس المعرفى - لعدة سنوات ، ومع ذلك فإن الإهتمام بموضوع
التصور العقلى - كغيره من الموضوعات أيضا - لم يتوقف بهذه البساطة ، فقد
كانت الخبرة الذاتية عميقة ، وكان مجال تأثيرها واسعا ، وواصل قليل من الباحثين
(مثل : آلان بايفيو Alan Paivio ، وروجر شيبيرد Roger Shepard) جهودهم
فى هذا المجال ، وتابع هذه الجهود أخيرا ستيفين كوسلين Stephen Kosslyn ،
وستيفين بينكر Steven Pinker) ، وذلك من أجل إعادة موضوع التصور العقلى -

وقد عاد النشاط إلى بحوث التصور العقلي مرة أخرى في أواخر الستينيات في مجالين ، إرتبط الأول بالتقدير الكمي للتصور العقلي (Sheehan , 1970 a , b) وبإيفيو (1969) Sheehan & Neisser ؛ وكانت دراسات بوجيليسكي (Bugelski) (1970) مرتبطة أيضا بتقدير التصور العقلي ولكن إستناداً إلى موقف نظري أكثر قوة . وتضمن المنحى المعاصر الثاني في تناول التصور العقلي إدماج المفهوم في نموذج معرفي كان تمثيل المعلومات عنصراً أساسياً فيه - وتدعمت وجهة النظر هذه في دراسات (أندرسون Anderson (1976) وشيبرد (1975) وميتزler Metzler (1971) ، كما تدعمت حديثاً في دراسات أجراها كوسلين (1973 ، 1975 ، 1980 ، 1983) وبينكر (1980 ، 1985) ؛ فقد درس كل من هؤلاء العلماء التصور العقلي من وجهة نظر متفردة .

التصور العقلي وعلم النفس المعرفي :

تشكل دراسة الصور العقلية - كما سبق أن ذكرنا - مشكلة أكثر اتساعاً حول كيفية تخزين المعلومات واستدعائها من الذاكرة . ويمكن أن نفترض أن النشاط العصبي المرتبط بعملية اختزان المعلومات يتخذ شكلاً محدداً ؛ حيث أن المعلومات البصرية يتم ترميزها في شكل صورة داخلية internal picture يمكن تنشيطها باستدعاء هذه الصورة كما لو كنا ننظر في ألبيوم للصور ، أو أننا نستطيع افتراض أن المعلومات البصرية يتم تنقيتها وتلخيصها وتخزينها في شكل تعبيرات مجردة abstract statements عن الصورة . وتتضمن إعادة تنشيط الذاكرة عندئذ إستدعاء الرمز المجرد ، الذي يستحضر - بدوره - الصورة الذاتية المرتبطة به . وأخيراً بإمكاننا أن نفترض أن بعض المعلومات تختزن بصرياً ، وبعضها يختزن في شكل مجرد ؛ وتوجد هذه الرموز المتعددة في العقل^(٢) .

(٢) يبرهن بعض المنظرين على أن البيانات السلوكية ليست كافية لحسم القضية ، ويقر أندرسون (1976) " أنه في أحسن الأحوال .. فإن الجدل بين التصور العقلي في مقابل الافتراض سوف يختزل مشكلة : أيها يقدم تفسيراً أكثر إيجازاً لأي ظواهر .. ومع وضع النتائج المبكرة في الاعتبار - لا توجد طريقة للبرهنة على أن أحدها صحيح والآخر خاطئ . وعلاوة على ذلك فإنه حتى إذا كانت عملية الاقتصاد في النتائج هذه سوف توصلنا إلى قرار للمفاضلة بين النظريات الافتراضية والنظريات الخاصة بالتصور العقلي ، فلا تزال هناك إمكانية وجود تمثيلات أخرى - مختلفة جذرياً - على قدر من الإيجاز يماثل التفضيل بين أزواج : الافتراضات - التصورات العقلية .

وقد ثار جدال على مدى بضع سنوات حول موضوع التصور العقلى : فالقدماء يشكون فيما إذا كانت الصور العقلية يتم تمثيلها مباشرة فى العقل (عندما تتصور شجرة حية : هل توجد شجرة مماثلة تنمو فى رأسك ؟) ، أو فيما إذا كانت الصور يتم تمثيلها بشكل مجازى (عندما تخيل شجرة فإن مفهوم الشجر treeness وخواصه تتمثل فى مخك) . هذه الموضوعات كانت موضع جدال على مدى سنوات . والبرهان الأول هو وجهة النظر التشاكلية الأساسية ، وهى - فى شكلها المتطرف - سطحية فى الأساس ، فلا تنمو شجرة فعلية فى رأسك مهما كان تصورك حيويًا . ويبدو البرهان الثانى - على الأقل - أكثر عقلانية (أنظر: بينكر ١٩٨٥ ، فينك ١٩٨٥ للاطلاع على عرض متميز للتصور العقلى) .

لقد تحقق تقدم حقيقى فى التوصل إلى فهم أفضل لعملية التصور العقلى من خلال أساليب بحثية خلاقة ونتائج حاسمة (أنظر بحوث شيبيرد وكوسلين وفرح Farah فى هذا الفصل) . ولا يزال موضوع التصور العقلى مثيراً للجدال . ويدور الجدل فى الوقت الراهن حول مشكلة ما إذا كان التصور البصرى هو رؤية بصرية حقيقية ، أو أنه محكوم بعمليات معرفية ذات هدف عام (فى مقابل عمليات بصرية معينة) ، ومعرفة بكيفية قيام الجهاز البصرى بعمله . ويذهب البرهان البصرى إلى أن التصور العقلى يتضمن نفس التمثيلات المستخدمة فى الرؤية ، بحيث أننى حينما أرى شجرة تنشط أنماط معينة من المعالجة العصبية والتمثيلات . وعندما أتخيل شجرة تنشط نفس العمليات والتمثيلات (أو عمليات جد مشابهة لها) . والجانب الآخر من هذا البرهان هو أن التمثيلات المستخدمة فى التصور العقلى ليست هى التمثيلات المستخدمة فى الإدراك الحقيقى real perception . ويؤكد هذا البرهان أن التفكير بالصور thinking in pictures يتضمن بصفة أساسية معرفة معبرا عنها بشكل أفضل فى صورة تمثيلات تقليدية (أى افتراضية أو ارتباطية) للمعرفة .

وتتضمن خطة هذا الفصل مناقشة البحوث فى مجال التصور العقلى ، والإعتبارات النظرية التى تتصل اتصالاً وثيقاً بخلفية هذه البحوث . وسوف تنظم المعلومات التى سنقدمها حول ثلاثة موضوعات رئيسية :

١ - فرض الترميز المزدوج The dual - Coding hypothesis الذى يقترح أن هناك نوعين من الرموز ونظامين للتخزين - أحدهما تصورى والآخر لفظي ،

وأن المعلومات قد يتم ترميزها وتخزينها بأى من النظامين أو كليهما (أعمال بايفيو بشكل أساسي) .

٢ - فرض القضايا التصورية - الافتراضية The Conceptual - propositional hypothesis ، الذى يفترض أن المعلومات البصرية واللفظية يتم تمثيلها فى شكل افتراضات مجردة abstract propositions عن الأشياء وما يرتبط بها . (وبصفة خاصة : أعمال أندرسون Anderson ، باور Bower وبيليشين Pylyshyn) .

٣ - فرض التكافؤ الوظيفي The functional - equivalence hypothesis ، ويرى أن التصور العقلي والادراك متشابهان إلى حد بعيد (أعمال شيبيرد وكوسلين) .

يضاف إلى ذلك أن هناك من يقترحون أن المعلومات يمكن أن تكون بصرية ومكانية معا (ومنهم فرح Farah, 1988) . ونبدأ جولتنا خلال الدراسات السابقة حول التصور العقلي باكتشاف فرض الترميز المزدوج .

فرض الترميز المزدوج :

تم العمل الأصلي الذى قام به بايفيو Paivio وزملاؤه فى التصور العقلي فى سياق تعلم الأزواج المترابطة paired - associate learning ، وهو نموذج البحث بالغ الذبوع فى ذلك الوقت .

وكانت الخطوة الأولى التى اتخذها بايفيو (١٩٦٥) هى قياس نوعية التصور العقلي للأسماء ، عن طريق تكليف مجموعة من طلاب الجامعة بتقدير الأسماء وفقا لقدرتها على استثارة صورة ما - أى صورة عقلية - أو صوت أو أى صورة حسية أخرى . واستخدم بايفيو وييل Yuille وماديجان Madigan (١٩٨٠) إجراء مشابها . ويوضح الجدول (١٠ - ١) عينة من النتائج التى توصلوا إليها ، بما فى ذلك تقديرات العيانية Concreteness والتشبع بالمعنى (عدد التدايعات التى تثيرها كلمة ما) والتكرار (تكرار حدوث كلمة ما فى نص شائع مكتوب) .

وتؤكد هذه النتائج بوضوح أن بعض الكلمات أكثر قابلية للتصور (مثل : فيل ، كديسة ، متسول) ، وكلمات أخرى أقل قابلية لتصورها عقليا (مثل : صنيع ، فضيلة ، سياق) .

وقد أدت دراسات (بايفيو) إلى إثارة قضية نظرية رئيسية تتعلق بكيفية تمثيل المعلومات في الذاكرة - يعتمد افتراضه عن الترميز المزدوج على إستدلال مؤداه أن هناك نظامين رمزيين أو طريقتين لتمثيل المعلومات في الذاكرة : عن طريق عملية التصور غير اللفظي ، أو التصور اللفظي الرمزي . وقد يتداخل كلا الرمزين - التصوري واللفظي - في معالجة المعلومات ، ولكن مع تركيز أكثر على أحدهما أو على الآخر ، فعلى سبيل المثال : فإن الصورة المألوفة التي يسهل تسميتها قد يتم ترميزها تصوريا ولفظيا معاً ، ولكن يكون الرمزي اللفظي أقل طواعية ، لأن مزيداً من التحولات يكون متضمناً في هذا العمل ، أي أن الرمز اللفظي يستثار بعد أن ينشط الرمز التصوري . ومن ناحية أخرى بينما يتم تمثيل كلمة مجردة عن طريق رمز لفظي فقط فإن الكلمات العيانية قد يتم ترميزها تصوريا ولفظيا معاً . ويوضح الجدول (١٠ - ٢) امكانيات ترميز فئات مختلفة من المذبهات .

رموز الذاكرة :

كيف يتم ترميز كلمة " شامبانيا " في الذاكرة ؟ يمكن أن يحس الشراب بكل من الحواس الخمس ، ولكن الكلمة بحتمل - أيضا - أن تستثير عدة معان مترابطة . وقد يكون لهذه المعاني أيضا صور مرتبطة بها . وحين أفكر في شامبانيا ، إلينوى (ولاية أمريكية) ، أستطيع أن " أرى " حرم جامعة إلينوى ، أوحين أفكر في ليلة رأس السنة الجديدة بإمكانى أن " أرى " حفلاً حديثاً دعيت إليه وأستطيع أن " أسمع " الأغنية التي تم أدائها Auld lang syne (ولحسن الحظ فإن الشعور الذي خبرته في صباح يوم رأس السنة قد تم كيبته طويلا) . هل تم تمثيل المعلومات (وهي في هذه الحالة مفهوم " شامبانيا ") بعدة رموز مختلفة - وربما عن طريق رمز لكل حاسة ، والرموز الأخرى للتمثيل الأكثر تجريداً للكلمة - أم أن هناك رمزاً ضغنيا يمثل كل المعلومات ؟

جدول (١٠ - ١) درجات التصور العقلي والدرجات علي الخصائص

المرتبطة بها لعينة من الأسماء

التكرار لكل مليون	درجة الاسم x			الاسم
	التشيع بالمعنى	العيانية	التصور العقلي	
٢٩	٦,٥٠	٦,٢٥	٦,٤٠	مستول
xxأأ	٧,٥٢	٦,٥٩	٦,٦٣	كنيسة
١	٤,٤٤	٢,٧٣	٢,١٣	سياق
أ	٥,٣٢	٤,١٩	٣,٣٦	صنيع
٣٥	٦,٨٨	٧,٠٠	٦,٨٣	فيل
٢٨	٥,٤٤	٣,٦٥	٣,٨٣	مهنة
أ	٥,٠٨	٥,٢٣	٤,٠٧٠	مرتب
٣	٦,٤٤	٦,٨٧	٦,٥٧	التمهوك (فأر هندي)
أ	٤,٨٧	١,٤٦	٣,٣٣	فضيلة

جدول (١٠ - ٢) نظم الترميز المتاحة وفقا للمنبه

نظام الترميز *		المنبه
لفظي	تصوري	
++	+++	صورة
+++	+	كلمة عيانية
+++	-	كلمة مجردة

(*) يشير عدد العلامات (+) إلى القابلية النسبية (عن Paivio, 1971b)

x كانت التقديرات على مقياس سباعي من ١-٧ بحيث تشير الدرجة المنخفضة إلى انخفاض إمكاناته تصورها

xx الكلمات المشار إليها بالحرف (i) يبلغ تكرارها ٩٩-٥٠ في المليون ، والكلمات المشار إليها (ii) يبلغ تكرارها ١٠٠ أو أكثر في المليون. (عن Paivio, Yuille & Madigan, 1968)

وبصفة عامة يبدو أن الرمز التصورى أكثر ملاءمة للمعلومات العيانية منه للمعلومات المجردة ، بينما يبدو الرمز اللفظى أكثر ملاءمة لمعالجة المعلومات المجردة . ومع ذلك فإن هذا لا يعنى أن كل الكلمات تتكافأ مع «المجرد» ، وأن كل الصور تتكافأ مع «العيانى» ؛ ففي بعض الأحيان تكون منبهات بصرية - مثل صورة جبل أو شجرة أو سهم أفضل تمثيلاً عن طريق رموز تصورية منها عن طريق رموز لفظية . ولكن المنبهات اللفظية لهذه الأشياء العيانية - أى كلمات : جبل ، شجرة ، سهم - قد يكون أيضاً أفضل تمثيلاً عن طريق رموز تصورية .

وثمة تمييز آخر بين الرموز اللفظية والرموز التصورية يتمثل فى طريقة معالجة المعلومات : فالكلمات التى نتلقاها - مثل الكلمات الموجودة على هذه الصفحة - تعالج بطريقة متسلسلة ، بينما تتم معالجة الصورة ككل فى نفس الوقت . وقد أوضح بايڤيو (1969) هذا عن طريق عرض سلسلة من الصور أو الكلمات على المفحوصين بسرعة كبيرة جداً ، فوجد أنهم ذكروا صوراً أكثر من الكلمات . ولكن تذكر المفحوصين للترتيب الذى قدمت به المنبهات كان أفضل بالنسبة للكلمات منه بالنسبة للصور (نظراً لأن الكلمات المجردة قد تم ترميزها لفظياً ، فإنها طوعت نفسها لهذه المعالجة المتتابعة للمعلومات ، بينما قد تكون الكلمات العيانية مناسبة للمعالجة بطريقة مكانية Spatial) .

فرض القضايا التصورية - الافتراضية :

إنّقد أندرسون وبارور التشبيهية المجازى ، للصورة العقلية ، ، وذهبوا إلى أنه ليس من المقبول علمياً أن نفترض أن الذكريات ، أو الأنواع الأخرى من المعلومات تنتقل فى شكل يشبه صورة فوتوغرافية (ضوئية) أو شريط فيديو أو شريط تسجيل .. وهى التى نستطيع أن نقوم بتشغيلها وإعادة تشغيلها عندما نتذكر صورة ما (1973,P.453) . وحتى لو كان بمقدورنا أن نخبر ذاتياً صورة ما فإن المكون المعرفى المتضمن قد يكون من شكل يختلف كثيراً عن التصور العقلى . وأحد الأسباب التى أدت إلى رفض أندرسون وبارور لنظرية «الصور فى الرأس» يرتبط بقضية الاحتفاظ Conservation ، فمن غير المفيد التسليم بتخزين كامل صور المشاهد ، لأن مثل هذا النظام فى التذكر قد يتطلب قدراً من التخزين والاسترجاع يتجاوز طاقة الإنسان . وربما لاتزال توجد بعض الحيل أو الأساليب الضرورية لرؤية وتفسير هذه الصور الداخلية .

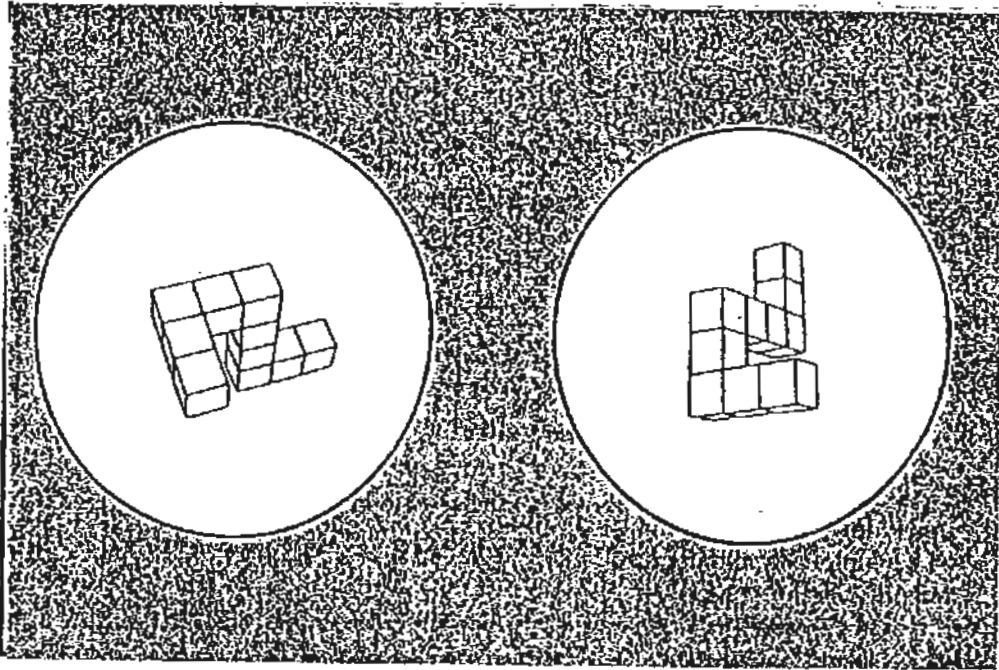
ويذهب فرض القضايا التصورية - الافتراضية إلى أننا نخزن تفسيرات interpretations للأحداث - سواء كانت لفظية أو بصرية - وليس مكونات تصورية لهذه الأحداث . ولا ينكر أندرسون وياور أن تعلم الكلمات العيانية أسهل من تعلم الكلمات المجردة ، ولكنهما أرجعا تلك النتائج إلى افتراض مؤداه أن المفاهيم العيانية يتم ترميزها عن طريق مجموعة وافرة من الإغراءات التي تربط المفاهيم معاً ، ويقرران أن الفرق الوحيد بين التمثيلات الداخلية لمدخل لغوي وصورة ذهنية يكمن في تفاصيل المعلومات (p.460) . وفيما يلي أحد الأمثلة التي أورداها :

« إن كلماتنا التي نتحدث بها إلى مستمع ما إنما تشبه التوجيهات الخفية التي يمد بها الكاتب المسرحي مخرج المسرحية ، والتي يتوقع من المخرج الكفاء خلالها بناء الموقف الكلي ، والتعبيرات المزاجية ، أو الحدث الواقعي في العمل الدرامي . ولتوضيح ذلك ، فعند قراءة قصة ما ، فإنك قد تقرأ عبارة مثل أسرع (جيمس بوند) إلى سيارته وقادها متوجهاً إلى النادي . . . وأثناء قراءتك تلك العبارة يمكنك جعل هذه الجملة عيانية وذلك باستحضار كل أنواع الحقائق والصور الحسية عن الجرى (أو الإسراع) وعن ركوب السيارة ، وعن القيادة . . . وهكذا . وقد تحتاج إلى هذه المعلومات المفصلة - مثلاً - إذا ما وجهت إليك أسئلة بسيطة مثل : هل جلس (جيمس بوند) في السيارة ؟ هل قام بتحريك عجلة القيادة ؟ ويبدو أن مثل هذه التضمينات العادية تكون متاحة بشكل مباشر من خلال المعاني المرجعية referential semantics للجملة الفعلية : يقود سيارة . وما تفعله الجملة ليس إلا مجرد ذكر قليل من المعالم (المصدر - الأداة - الهدف) خلال وصف تتابع حدث من الأحداث ويستكمل المستمع أويملأ الأحداث البنوية interstitial التي تقع بين المعالم المذكورة . وبالطبع فإن المستمع - في نهاية الأمر - يستطيع بصعوبة أن يقول بدقة ما سمعه مقارنة بما قام باستكمالها أو استيفائه . وإذا طلب منه أن يحكى القصة بأسلوبه الخاص ، فإنه ربما يختار أوصافاً أو معالم مختلفة إلى حد ما ليذكرها عند إعادة سرد الأحداث البارزة . إن فرض القضايا التصورية - الافتراضية الذي قدمه أندرسون وياور يمثل وجهة نظر متميزة من الناحية النظرية ، تتسق مع نموذجها النظري . إلا أن هذا الفرض ينطوي على بعض الصعوبات في تفسير بعض العمليات التصورية التي يبدو أنها تتطلب وجود بنية داخلية ، تمثل تشاكلية من الرتبة الدنيا للهدف الفيزيقي . وقد قدم شيبيرد وتلاميذه البيانات التي يبدو أنها تعكس مثل هذه العمليات ، وسوف

نوليها اهتمامنا في الجزء التالي .

التكافؤ الوظيفي : (شيبرد Shepard)

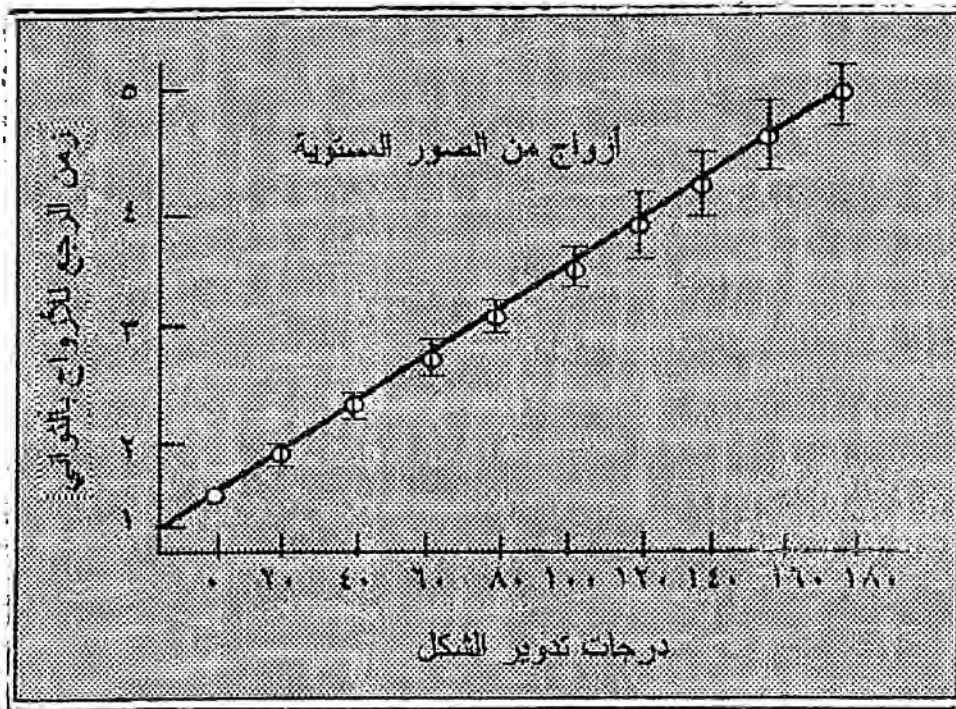
يرجع قدر كبير من الاهتمام الراهن في مجال التصور العقلي إلى توضيح وتفسير عملية التدوير العقلي mental rotation وتفسيرها ، وهي العملية التي قدمها شيبرد ، ومساعدوه ؛ فقد درس شيبرد التدوير العقلي للمنبه البصري في الذاكرة باستخدام الهاديات البصرية visual cues ، وكان يطلب من المفحوصين في تجاربه الحكم على ما إذا كان منبه ثان - كذلك الموجود إلى اليمين في الشكل (١٠ - ١) - هو نفسه (عدا التدوير) المنبه الأصلي (الموجود إلى اليسار في الشكل) . وفي بعض الحالات كان النمط الثاني صورة مرآوية للمنبه الأول ، وبذلك فإنه لا يكون هو نفسه المنبه الأصلي ، بينما كان النمط في حالات أخرى مطابقاً للمنبه الأصلي ، ولكنه تدوير له . وقد تراوحت درجة التدوير من صفر إلى ١٨٠ درجة ، وكان المتغير التابع هو مقدار الزمن اللازم لإصدار الحكم . وتشير نتائج هذه التجارب إلى أن الزمن اللازم للاستجابة كان دالة خطية لدرجة التدوير (شكل ١٠ - ٢) ، أي أنه كلما كانت درجة تدوير المنبه الثاني صغيرة كان الحكم عليه أسرع في الصدور ، بينما كانت الدرجة الكبيرة للتدوير تتطلب وقتاً أطول



شكل (١٠ - ١) الأشكال البصرية النمطية المستخدمة في تجربة شيبرد ومتزلي. والشكل الأيمن هو تدوير للشكل الأيسر بمقدار ٩٠ درجة في عكس عقارب الساعة . (مقتبس عن : Shapard)
& Metzler, 1971

للحكم عليها . وتؤكد هذه النتائج أن التمثيل الداخلي للصور لدى المفحوص يستغرق حوالي ثانية واحدة لكل ٥٠ درجة من التدوير . وتتلوى نتائج التجارب التي أجراها (شيبرد) على أهمية بعيدة المدى بالنسبة للنظرية المعرفية ، ولكن أهميتها بالنسبة لمناقشتنا للعلاقة بين الزمن المستغرق لإصدار الحكم ودرجة التدوير تقترح أن العملية الداخلية تعتبر دالة منتظمة لمقدار التحويل المطلوب ، ومن ثم يبدو أنه توجد علاقة قوية بين الزمن اللازم لتدوير عقلي معين والدرجة الفعلية للتدوير الأساسي . وإذا ما تأملنا كلاً من التدويرين على مقياسين - الزمن اللازم للتدوير العقلي ودرجة التدوير - نتحقق من التطابق . وقد صاغ عديد من الباحثين فروضاً أخرى عن التدوير العقلي ، واشتملت هذه الدراسات بصفة عامة - قضيتين :

- ١- استخدام تجارب التدوير العقلي كوسائل لحل مشكلة ما إذا كانت المعلومات البصرية تخزن كصور كلية أو كافتراضات .
 - ٢- قضايا فنية تتصل بالخصائص الفيزيائية النوعية للأشياء المثيرة .
- وتعتبر الأدلة المستمدة من تلك التجارب وغيرها أمراً أساسياً في افتراض (شيبرد) ، الذي مؤداه أن الصور العقلية (سواء أكانت مسترجعة أو مولدة داخليا)



شكل (١٠-٢) زمن الرجوع كدالة لدرجة تدوير الشكل .

(مقتبس عن : Shapard & Metzler, 1971)

مكافئة وظيفياً للصور الإدراكية الحقيقية . ويعتقد شيبيرد (١٩٧٧) أن العلاقة بين الصورة العقلية، والصورة الخارجية، والشئ، مشابهة للعلاقة بين الأفعال والمفاتيح . فالقفل والمفتاح مختلفان مادياً ، ومع ذلك فإنه على المستوى الوظيفى فإن القفل ومفتاحه بينهما علاقة واحد - لواحد : فالمفتاح المناسب - فقط - يفتح قفلاً معيناً - وطبقاً لذلك فإن العمليات العصبية التى تكون صورة عقلية قد لا تماثل الشئ الخارجى الذى تمثله ؛ فالشئ (كمفتاح فى قفل) له وظيفة هى تنشيط هذه العملية العصبية . وعلاوة على ذلك فإن مفاتيح أخرى - إذا كانت مشابهة فى خصائص أساسية يمكنها أن تفتح قفلاً ، وأن أكثر من مدى للمنبه قد يودى إلى استجابات إدراكية متكافئة .

وبالإضافة إلى النتائج السابقة التى قدمتها التجارب الرائعة التى أجراها (شيبيرد) قدم بعض الباحثين دليلاً عصبياً يؤكد التدوير العقلى ، وتمثل إحدى هذه الدراسات - التى أجراها جورجوبولس Georgopoulos ولوريتو Lurito وبتريدز Petrides وشوارز Schwartz وميسى Messey (١٩٨٩) - اهتماماً خاصاً ؛ فلقد قام هؤلاء الباحثون بفحص النشاط الكهري فى مخ قرد هندی صغير أثناء أدائه مهمة تدوير عقلى ، وكان القرد قد تم تدريبه على تحريك مقبض على جهاز يشبه الساعة كرد فعل لضوء ينبعث من مكان ما ، فعندما يظهر الضوء فى موقع ما يحرك الحيوان المقبض بطريقة مماثلة ، وتركز الاهتمام الأساسى فى معرفة ما حدث فى القشرة المخية للقرد قبل تحريك المقبض مباشرة - وهو ما فسره الباحثون على أنه تدوير عقلى ؛ فخلال الأجزاء القليلة من الميثلانية التى سبقت الاستجابة توقع الحيوان حركة المقبض . وقد قام جورجوبولس وآخرون Georgopoulos et al (١٩٨٩) بقياس النشاط الكهري فى اللحاء الحركى للقرد أثناء هذه الفترة الحرجة . وبمساعدة الرسوم البيانية للحاسب الآلى إتضح أن الخلايا الفردية لها تفضيلات اتجاهية ؛ فالخلايا التى استجابت بتواتر أكثر أثناء التدوير العقلى هى تلك التى أظهرت تفضيلاً للحركة عكس اتجاه عقارب الساعة . وتقدم هذه النتائج دليلاً عصبياً مباشراً على حدوث التدوير العقلى ، وتشير إلى أن استخدام تسجيلات النشاط العصبى للخلية المفردة قد يكون مفيداً للبيانات السلوكية فى التعرف على الوظائف المعرفية .

وقد قدم شيبيرد (١٩٦٨) ، وشيبيرد وشيومان Shepard & Chipman (١٩٧٠) مصطلح التشاكلية من الدرجة الثانية ، second - order isomorphism ، وذلك لتمثيل العلاقة بين الأشياء الخارجية والتمثيلات الداخلية

لهذه الأشياء ، وهي ليست من نوع التشاكل واحد - لوحد . ويعنى هذا الرأى أنه إذا كانت العلاقة بين الأشياء فى الذاكرة هى نفسها بين هذه الأشياء فى العالم الواقعى ، فهنا تكون الأحداث ذات طبيعة تشاكلية من الدرجة الثانية والفرق بين التشاكلية من الدرجة الأولى والتشاكلية من الدرجة الثانية فرق طفيف ولكنه مهم : فالأشياء لا يتم تمثيلها فى عقولنا مباشرة أو على نحو بنائى Structurally ، إلا أن طريقة عمل العلاقات الداخلية شديدة الشبه بطريقة عمل العلاقات الخارجية .

وتدعم التجارب التى أجرتها مجموعة (شيبرد) فى التدوير العقلي مفهوم التشاكلية (أو التماثل الشكلى) من الدرجة الثانية ، فى أن درجة ما من التطابق لوحظت بين الأحداث الداخلية والأحداث الخارجية . وفى تفسير آخر للتشاكلية من الدرجة الثانية - خاصة فى إرتباطه بموضوع التصور العقلي ، طلب شيبرد وشيتمان (١٩٧٠) من المفحوصين إجراء مقارنة بين الولايات الأمريكية من حيث تشابهها هندسياً (هل ولاية أوريجون أكثر شبةا من حيث الشكل بولاية كلرادو ، إذا ما قورنت بتشابه ولاية نبراسكا مع ولاية إيداهو ؟) وقد إختار شيبرد وشيتمان ١٥ خريطة لحدود ولايات أمريكية و ١٥ إسماً للولايات يمكن أن يتكون منها ١٠٥ زوجاً . قام المفحوصون بدراسة البطاقات ، التى يوضح كل منها إما شكلاً أو اسماً لولاية من الولايات ؛ فكانت التقديرات طبقاً للأشكال والتقديرات طبقاً للأسماء متشابهة ، فعلى سبيل المثال اعتبرت كلرادو وأوريجون أكثر ولايتين تشابهاً حتى عندما كان المنبه المساعد على المقارنة هو أسماء الولايات ، بينما حكم على أوريجون وفرجينيا الغربية بأنهما غير متشابهتين فى الشكل والاسم .

وخلص شيبرد وشيتمان (١٩٧٠) من هذه النتائج إلى أن المعلومات البصرية الداخلية هى تشاكل من الدرجة الثانية مع المعلومات البصرية الخارجية ، كما أن التصورات العقلية تماثل صور العالم الواقعى ، حيث أن العلاقة بين الأشياء فى العقل شبيهة بالعلاقة بين الصور البصرية . وقد لخص الباحثان هذا الأمر كما يلى :

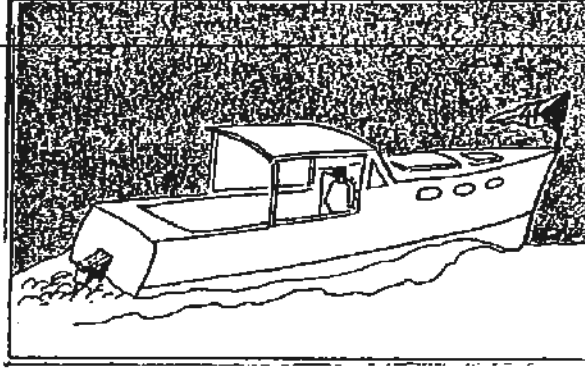
عندما يقول شخص ما : إننى أتخيل مربعاً أخضر ، فإنه لا يخبرنا بأن هناك أى شيء - حرفياً - سواء أخضر أو مربع يوجد فى رأسه . وما يخبرنا به - حقيقة - أن ما يوجد فى ذهنه مشابه وظيفياً لما يحدث عادة عندما يواجه بنوع من الأشياء الخارجية التى نربط فيها جميعاً بين أخضر و مربع . ولكى نظل أكثر دقة ، فإن هذه الكلمات تتعلق مباشرة - ليس بالشيء الخارجى - بل بالأحداث الداخلية (الإدراكية) ، التى يؤدى إليها عادة الشيء الخارجى ، ومن

هنا - وطبقاً لوجهة النظر هذه - فإن الكلمات المعجمة عن الأحداث الداخلية المرتبطة وظيفياً - والتي نطلق عليها صورة للمربع الأخضر لا توجد مادياً ولكن يتم تذكرها أوتخيلها فحسب، (P.16) . ومن خلال نتائج دراسة مجموعة «شبيرد» يبدو أن هناك حالة قوية تنشأ لوجود صور في العقل ، وإذا لم تكن هذه الصور مطابقة بنائياً للأشياء المقابلة لها في العالم الخارجى ، فإنها تكون مرتبطة بها وظيفياً على الأقل .

كوسلين : Kosslyn

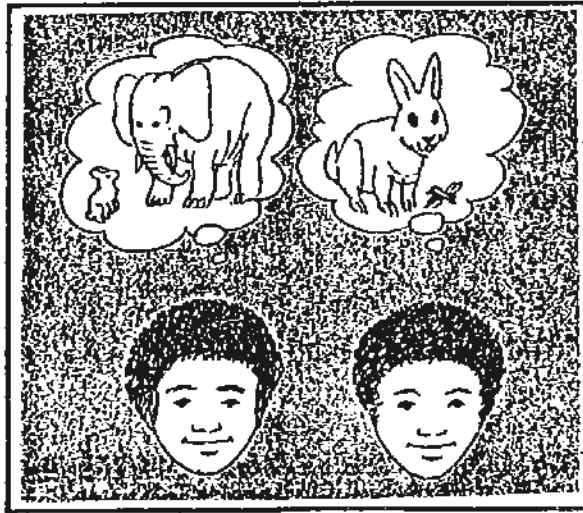
فى سلسلة من التجارب المبكرة قام كوسلين ومساعدوه (Kosslyn , 1973 (Kosslyn & Pomerantz 1977 ; 1981 , 1980 , 1977 , 1969 a , 1975 ,) بدراسة عملية التصور العقلى من زاوية خصائصها المكانية . وقد أوضحت دراسة كوسلين بصفة رئيسية أن الصور العقلية مشابهة لإدراك شيء حقيقى ، واعتمدت معظم تجاربه على افتراض مؤداه أن الصورة لها خواص مكانية يمكن فحصها ، وأنها نحاج إلى وقت أطول لفحص المسافات الأبعد مقارنة بالمسافات الأقرب . وقد طلب كوسلين فى إحدى تجاربه (١٩٧٣) من مفحوصيه أن يتذكروا مجموعة من الرسوم ، ثم يتخيلون كلاً منها على حدة . وفى إحدى الظروف التجريبية طلب منهم أن يركزوا ، focus على نهاية أحد الأشياء التى تخيلوها (مثلاً : إذا كان الشيء هو : زورق بخارى سريع ، طلب منهم النظر إلى ، look at الجزء القريب منه) . وقد تم تسمية إحدى الخواص المحتملة للصورة الأصلية وطلب من المفحوص أن يقرر ما إذا كان هذه الخصيصة موجودة فى الصورة الأصلية أم لا . فأشارت النتائج إلى أن وقتنا أطول كان يستغرق لإصدار أحكام عن الخصائص التى تتضمن فحص المسافات (مثلاً : استغرق فحص الخصائص التى تتضمن المتابعة من مؤخرة السفينة إلى مقدمتها (شكل ١٠ - ٣) وقتنا أطول من الزمن اللازم لفحص السفينة من جانبها إلى مقدمتها) . ولم يظهر المفحوصون الذين طلب منهم الاحتفاظ بالصورة الكلية فى العقل أى فرق فى الزمن المستغرق للتعرف على خصائص من مواضع مختلفة ، ويبدو أنه يمكن فحص الصور العقلية ، وأن الزمن اللازم لفحصها مشابه للزمن اللازم لفحص الصور الحقيقية .

وإذا كانت الصور تشترك فى بعض الخصائص المميزة لإدراك الشيء الحقيقى (أى الزمن اللازم للفحص) ، فهل هناك ملامح أخرى شائعة للمدركات والصور ؟ أجاب كوسلين بالإيجاب إستناداً إلى حقيقة أن الأشياء الصغيرة يتم



شكل (١٠-٣) صورة لبحث الخصائص المكانية للتصور

رؤيتها على نحو أقل وضوحاً - بوجه عام - من الأشياء الكبيرة . وقد طلب كوسلين، في أحد التجارب (١٩٧٥) من المفحوصين أن يتخيلوا حيواناً معيناً (أرنب مثلاً) بعد كائن صغير أو كبير (طائر أو فيل) . وقد قرر معظم الأفراد عندما رأوا الأرنب بعد رؤيتهم الفيل أنه كان أصغر من أرنب آخر بنفس الحجم رأوه بعد طائر (شكل ١٠ - ٤) . والمفحوصون الذين طلب منهم أن يحددوا مدى ملاءمة خصائص معينة (كالأذن) لحيوان ما استغرقوا في المتوسط ٢١١ ميللي / ثانية في الحكم على حيوانات تصورها متزاوجة مع فيل ، أطول من الزمن المستغرق في إصدار حكم على حيوانات متزاوجة مع فراشة .



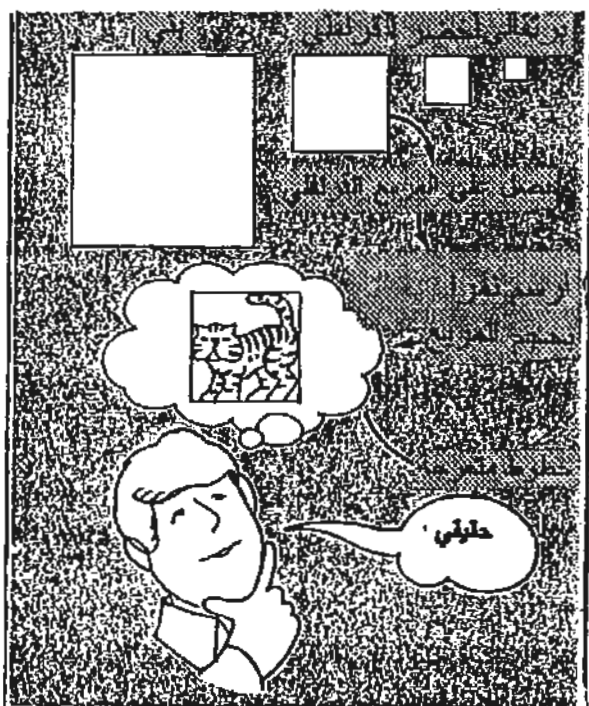
شكل (١٠-٤) العلاقات النمطية التي تصورها المفحوصون في تجربة كوسلين

(مقتبس عن- Kosslyn, 1975)

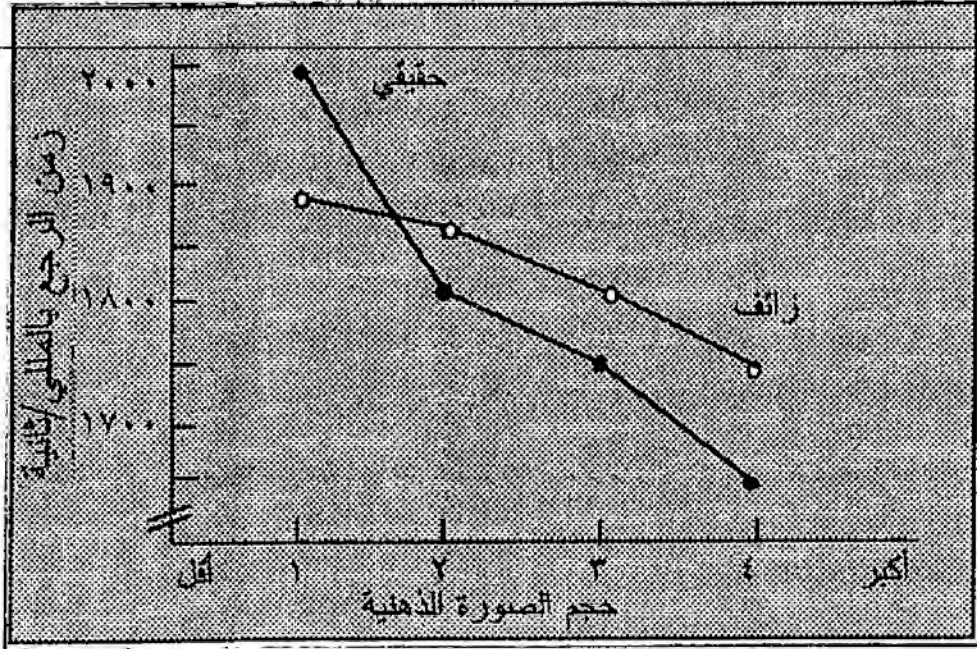
واحتراساً من إمكانية أن تكون هذه النتائج ناشئة عن اهتمام بالفيلة أكثر من الطيور أو الفراشات ، قام كوسلين، بوضع الحيوانات في سياق طائر ضخم في

حجم الفيل وفيل مكتوب بأحرف صغيرة . وفي هذه الحالة إستغرق المفحوص وقتا أكبر فى الحكم على الحيوان المستهدف عندما كان متزاوجا مع الطائر الضخم ، مقارنة بالوقت المستغرق عندما كان فى تزواج مع الفيل بالغ الصغر .

وفى تجربة أخرى طلب كوسلين، (١٩٧٥) من المفحوصين أن يتخيلوا مربعات من أربعة مساحات مختلفة - كل منها ستة أضعاف مساحة المربع الأصغر الذى يليه ، ولكل منها لون محدد خاص به . وبعد أن أصبح المفحوصون قادرين على تخيل مساحة المربع على أساس اللون تم إعطاؤهم لون واسم حيوان مثل (دب أخضر) ، أو (نمر أحمر) ، وطلب منهم استدعاء صورة لهذا الحيوان المحدد طبقا لمساحة المربع المرتبط باللون (شكل ١٠ - ٥) . وبعد ذلك قدمت خاصية ممكنة للحيوان فكان الوقت المستغرق لتقرير ما إذا كانت هذه الخاصية يتسم بها الحيوان أطول كثيرا فى حالة الحيوانات فى المربعات الأصغر منه بالنسبة للحيوانات فى المربعات الأكبر (شكل ١٠ - ٦) .



شكل (٥-١٠) العملية التى قام من خلالها المفحوصون بالحكم على ملائمة خصيصة لحيوان عرض متزاوجا مع مربعات ذات أحجام مختلفة فى التجربة (مقتبس عن Kosslyn, 1975)



شكل (١٠-٦) الأزمنة اللازمة لتحديد ملاءمة خصبة لحبوان في التجربة التي وصفت في الشكل (١٠-٥) (مقتبس عن Kosslyn, 1975)

وتشير نتائج التجارب التي أجراها كوسلين وشيبرد إلي أن الصور البصرية يبدو أنها تعكس تمثيلات داخلية تعمل بطريقة مشابهة لوظيفة إدراك الأشياء المادية . ومن ناحية أخرى فإنه لم يتم فحص كل - أو حتى عدد محدد - من خصائص الصور العقلية .

وجهة نظر مضادة :

عندما أثير موضوع التصور العقلي مرة أخرى كانت هناك مواقف مختلفة منه ؛ فقد رحب البعض (مثل : بايبيرو وشيبرد وكوسلين) بعودته إلى مجال علم النفس بحماس شديد ، واستثمر آخرون (مثل : أتكنسون Atkinson وروف Rough وياور Bower) القيمة العملية للموضوع كوسيلة لتقوية الذاكرة ؛ واستخدم فريق ثالث هذا المفهوم كعنصر في عملية التمثيل الافتراضى للمعلومات (أندرسون وياور) . وهناك مجموعة أخرى (وخاصة : بيليشين ١٩٧٣ ، ١٩٨١ ، وبراوير، Brewer ١٩٨٤) يقترحون أن التصور العقلي لا يشكل إلا ظواهر ذاتية مصاحبة Subjective epiphenomena تؤدي دراستها إلى مجرد إثارة سؤال أوسع عن كيفية تمثيل المعلومات في العقل . وقد أثبتت عدة قضايا أخرى تخرج عن نطاق مناقشتنا الراهلة ، تتمثل قضية مهمة منها في مشكلة كيفية تمثيل المعلومات في

وفى هذا الاطار برهن بيليشين (١٩٧٣ - ١٩٨١) على أن المعرفة تعد - بصفة أساسية - إدراكية perceptual وافتراضية propositional أكثر من ملها حسية أو مصورة . وتعرف الافتراضات فى هذا السياق على أنها بنى معرفية مجردة تستخدم للتعبير عن علاقة بين الفقرات items والأحداث events . فعلى سبيل المثال : العلاقة بين لينين Lenin وتروتسكي Trotsky قد تكون : لينين على صلة بتروتسكى ،؛ والعلاقة بين النبيذ والزجاجة قد تكون النبيذ المعتق يوجد فى زجاجة جديدة) ... وهكذا . وقد تم التعبير عن الحقيقة التى تكمن وراء العلاقة بين لينين وتروتسكى ، وبين الخمر والزجاجة فى شكل افتراض (أو قضية) مجرد abstract proposition : والشكل الذى اتخذه هذا الافتراض المجرّد مماثل للبناء السطحى surface structure للجملة (الفصل الثانى عشر) ، بينما الافتراض مشابه للبناء العميق .

وللبرهان الذى قدمه «بيليشين» ضد التصور العقلى جانبان : الأول : (فرض الصور فى - الرأس) ، حيث أن تخزين ومعالجة المعلومات فى شكل صورة قد يتجاوز قدرة المخ ، والجانب الثانى (المعلومات الافتراضية) ، فإن تخزين المعلومات فى شكل بصرى يفشل فى تفسير معلوماتنا عن العلاقات بين المفاهيم المتباينة . وجوهر البرهان الذى قدمه بيليشين هو : إن الحاجة إلى التسليم بمزيد من التمثيل المجرّد - وهو التسليم الذى لا يشبه الصور ولا الكلمات ولا يتاح له الوصول إلى الخبرة الذاتية - هذه الحاجة أمر لا يمكن تجنبه . وطالما أننا نتذكر أن الناس عليهم الانتقال من الصور العقلية إلى الكلمات العقلية mental words أو العكس ، فإننا مضطرون إلى استنتاج أنه يتحتم وجود عملية تمثيل (وهى أكثر تجريداً وغير متاحة للخبرة الشعورية) تشمل الصور العقلية والكلمات معاً ، وبعبارة أخرى فإنه يتعين وجود شكل أو بنية مشتركة . وتنطوى المشكلة على تناقص إذا ما أصررنا على استخدام تعبيرات مجازية شائعة ولكنها مضللة ، من قبيل : عين العقل mind's eye ، وعلينا هنا أن نفسر الشكل الذى يتخذه التمثيل فى «عقل عين العقل» mind's eye mind ، التى يبدو بوضوح أنها غير قابلة للوصول إلى الإستبطان .

وقد ذهب كوسلين وبوميرانتز Kosslyn & Pomerantz (١٩٧٧) وكوسلين (١٩٨١) إلى أن موقف بيليشين من القضية الأولى (فرض الصور فى

الرأس) ليس هو - في الواقع - القضية الحقيقية ، لأنه لا يوجد دارس جاد للتصور العقلي يؤيد وجهة النظر هذه . واعتقد هؤلاء - بدلاً من ذلك - أن الكم الأكبر من الإحساسات يتناقص إلى أشكال أبسط وأكثر تنظيماً . وفيما يتعلق بالانتقاد الثاني (البنية الافتراضية ضرورية لتفسير العلاقات في العالم الخارجي) ، فقد كان موقفهم أنه طالما أن المعلومات يمكن تمثيلها في شكل افتراضى فإن هناك - أيضاً - طرقاً أخرى يمكن تمثيل المعلومات بواسطتها ، ومن ثم فإن مثل هذا الانتقاد لا ينصب على المشكلة الأساسية .

وبالإضافة إلى الاكتشاف المثير لبعض القواعد التي تحكم التصور العقلي ، فينبغى ملاحظة أن الاهتمام الحالى فى هذا المجال قد نتج عنه - أيضاً - تحدى هائل لأولئك الذين يميلون إلى التفسير الافتراضى لبنية الذاكرة .

وما يزال الجدل مستمرا حول موضوع التصور العقلي ؛ فقد حدد قطبان من أكثر ممثلى هذا الموضوع نشاطاً وهما : زينون بيليشين وستيفن كوسلين - أسس خلافهما فى مجلة Psychological Review (١٩٨١) ، ونوصى الدارس الراغب فى فهم هذه القضية بتفصيل أكثر مما هو معروض هنا .. بالرجوع إلى هذا المصدر .

كلمة إضافية :

عند هذه النقطة أود أن أستعرض المواقف النظرية الرئيسية فى موضوع التصور العقلي ، قبل تقديم مزيد من الأدلة المعرفية العصبية ؛ فقد تبلورت - بصفة أساسية - البحوث الحديثة عن التصور العقلي ، واعتنق بعض المنظرين فكرة أن الصور العقلية تشبه إلى حد كبير الانطباعات الحسية الأخرى من العالم المادى . فعندما نتخيل منظراً ما نستطيع - مثلاً - أن ننظر إلى تفاصيله ونعالجها ونستخلص منها معلومات ، تماماً مثل ما أفعل إذا ما طلب منى شخص ما أن أصف الآلات الموجودة فى سيارتى ، فإننى أستطيع أن أرى مؤشر الوقود وأحدد موضعه ، وذلك بالنظر إلى الصورة العقلية لدى عن السيارة . ويؤكد البعض أن صورهم العقلية لها نفس درجة حيوية الإدراك الحقيقى ، ويصر البعض - عادة - على أن صورهم العقلية أكثر قوة من الانطباعات الحسية ، وهذا تكمن إحدى المشكلات فى الجدل حول أن الصور العقلية فى الرأس تشبه الإدراك البصرى ، وهى ذاتية وعرضة لمعتقدات المفحوصين ومطالب المجربين . ويفترض البعض أن الصور العقلية هى أمثلة أو شواهد على التمييز (أو الفهم)

المعرفي Cognitive penetration والذي يعني أنها تتأثر بعوامل خارجية مثل توقعات المفحوص أو الخصال المطلوب توافرها في المفحوص في تجربة ما . فعلى سبيل المثال إذا ما طلب من مفحوص أن يتخيل شيئا ما ثم يقوم بتدويره عقليا يمكنه أن يفعل ذلك بسهولة (أنظر في هذا الفصل Shepard & Metzler ومع ذلك إذا كان الشيء الذي تم تدويره ضخما ، فإن تدويره عقليا يستغرق مزيداً من الزمن ، وإذا كانت العمليات العقلية تعتمد على الرؤية وحدها فإن الأشياء الضخمة والصغيرة والبصرية قد تعمل على نحو متطابق ، أو - على الأقل - متشابه . والفرض البديل هو أن الأشياء يتم تمثيلها في شكل قاعدة معلومات لدى المفحوص ، ويشبه هذا افتراض بيليشين الذي سوف نقدمه فيما بعد . وأخيرا يؤكد بعض الباحثين أن الصور العقلية بصرية أو افتراضية على سبيل الحصر ، ولكن بعض الصور تعمل على نحو جد مشابه للمدركات الحقيقية ، وبعضها الآخر يعمل على نحو مشابه إلى حد كبير للمعلومات المخزنة بطريقة افتراضية . لقد ناقشنا بعض الأدلة على هذا الموقف من خلال الدراسات النفسية ، ونتأمل الآن الأدلة المستمدة من المعرفة العصبية .

دليل معرفي عصبي :

يأتي التأييد - جزئيا على الأقل - لنظرية الترميز المزدوج من دراسات نيورولوجية (عصبية) مثل (Gazzaniga & Sperry 1967; Corballis, 1989) و (Milner 1968) وتوضح الملاحظات العيادية التي جمعها لوريا (Luria 1976) وفرح Farah (1988) عن المرضى المضطربين عصبيا أن تلف النصف الأيسر من المخ يرتبط باضطرابات الذاكرة اللفظية ، في حين يرتبط تلف أو إصابة النصف الأيمن من المخ بذاكرة المواد البصرية . وتميل هذه النتائج إلى تأييد نظرية الترميز الثنائي للذاكرة : فهناك نظام خاص بترميز ومعالجة المعلومات البصرية ، وآخر خاص بترميز ومعالجة المعلومات اللفظية .

والمنطق الذي تقوم عليه العديد من التجارب التي تتناول نشاط المخ وعملية التصور العقلي هو أن تنشيط عملية معرفية مثل التصور أو التفكير اللفظي ، يتم التعبير عنها في شكل نشاط للمخ محدد الموضع ويمكن قياسه عن طريق معدل تدفق الدم في هذه المنطقة (أنظر الفصل الثاني لمزيد من التفاصيل) .

وقد جاهد علماء النفس على مدى عدة عقود لحل مشكلة التكافؤ الوظيفي للصور والمدرجات البصرية ، وقد يكون الحل كامناً في مجال المعرفة العصبية . ومنطق البحث في هذا المجال بسيط : فإذا كانت مقاييس معدل تدفق الدم في مناطق المخ (rCBF) تشير إلى أن نفس مناطق المخ تكون نشطة عندما نرى شيئاً ما - كما هو الحال عندما نتصور شيئاً ، فإن هذا يؤكد فكرة التكافؤ الوظيفي (على الرغم من أنه لم يتحقق بشكل محدد نظراً لأن المناطق يمكنها أن تقوم بأكثر من وظيفة واحدة) . وعلى العكس من ذلك إذا ما نشطت مناطق مختلفة من المخ أثناء الإدراك أكثر من نشاطها أثناء التصور العقلي فإن هذا يدعم فرض التكافؤ . ولحسن الحظ فإنه يمكن الحصول على بيانات عن هذه المشكلات من مراجعة الأدبيات النفسية .

وفي موضوع تفرد التصور العقلي ونشاط المخ : توجد أدلة موضوعية قوية توضح أن كل أجزاء اللحاء البصري تنشط عندما يتخيل المفحوصون شيئاً ما ، أو يستخدمون التخيل لحل مشكلة ما . وقد قام رونالد وفرابيرج & Ronald Friberg (١٩٨٥) في دراسة لهما بقياس معدل تدفق الدم في مناطق المخ أثناء أداء ثلاث مهام معرفية :

- الحساب العقلي (طرح ثلاثة أرقام تبدأ بالرقم ٥٠) .
- فحص منبه سمعي عن طريق الذاكرة (القفز عقلياً بعد كل كلمة ثانية في أغنية مقفاه معروفة جيداً) .
- التصور البصري (التخيل البصري لجولة في المنطقة المجاورة للشخص مع تناوب الاتجاه يمينا ويسراً بدءاً من الباب الأمامي لمنزل هذا الشخص) . ويؤدي القيام بكل مهمة إلى تنشيط أجزاء مختلفة من القشرة المخية ، ولكن ما هو أكثر أهمية بالنسبة لمناقشتنا هو تلك النتيجة الخاصة بأنه أثناء أداء المهمة البصرية كان معدل تدفق الدم أكثر وضوحاً في المناطق الخلفية بما فيها الفص المؤخري والمناطق الصدغية المعنية بالمعالجة البصرية من الرتبة العليا والذاكرة . ومن الواضح أن التصور العقلي من النوع الذي ذكرناه يتضمن - ليس فقط مناطق المعالجة البصرية - بل يتضمن أيضاً المناطق الخاصة بالذاكرة .

وثمة دراسة أخرى مرتبطة بموضوعنا أجراها جولدن بيرج Goldenberg وبوديركا Poderkal وستينر Steiner وسويس Suess وديك Deeke وويلمز Willmes

(١٩٩٠) مستخدمين جهاز الفحص الطيفى بإطلاق أشعة إكس (PET) وذلك لتتبع نشاط المخ . وقد طلب الباحثون فى هذه الدراسة من المفحوصين الإجابة عن مجموعة أسئلة يتطلب بعضها تصوراً بصرياً ، وبعضها لا يتطلب ذلك . فعلى سبيل المثال : هل خضرة أشجار الصنوبر أكثر دكئة من خضرة النخيل ؟ وهل صيغة الأمر التصنيفية صيغة نحوية قديمة ؟ وقد أكدت النتائج أن النوع الأول من الأسئلة قد نتجت عنه معدلات مرتفعة من تدفق الدم فى المناطق الخلفية والجدار الخلفى والمناطق الصدغية الخاصة بالمعالجة البصرية ، بينما لم تؤد الأسئلة من النوع الثانى التى لا تتطلب التخيل إلى هذا التدفق .

ومن خلال هذه الدراسات - ومن كثير غيرها^(٤) - تولدت عدة استنتاجات مهمة : أولها : تشير دراسات نشاط المخ إلى أن المناطق المختلفة فى المخ ترتبط بمهام معرفية مختلفة . وثانيها : يبدو أن مهام التصور البصرى والرؤية تتركز فى مواضع متشابهة فى المخ وثالثها : يبدو أن مهام التصور البصرى - التى تتطلب معلومات ترابطية - تقوم بتنشيط مناطق فى المخ يندمج فيها التذكر والرؤية . وأخيراً : فإن إستخدام المقاييس الفسيولوجية (معدل تدفق الدم فى المخ) قد يؤدى إلى حل بعض المشكلات المعرفية المعقدة .

وتبقى قضية لم تعالج فى هذا الجزء - مشكلة ما إذا كانت التمثيلات المكانية (وهى ذلك النوع من التمثيلات الذى رأيناه فى تجارب التدوير العقلى عند شيبيرد) ، والتمثيلات البصرية (وهى ذلك النوع من التمثيلات الذى يعتمد على إعادة تكوين الانطباعات البصرية مثل تسمية لون شيء ما (كرة قدم مثلاً) .. ما إذا كانت هذه التمثيلات تشغل أجزاء مختلفة من المخ . ولحل هذه المشكلة نلجأ إلى دراسة الحالة Case study .

وفى مواجهة استنتاج أن بنية الصور العقلية تكون إما تناظرية (تشابهيية) (وهى المواقف التى تبناها أولئك الذين يعتقدون أن الصور مكافئة وظيفياً للمدركات) ، أو افتراضية Propositional (وهى المواقف التى تبناها من يرفضون فكرة أن الصور والمدركات الحقيقية تتشابه تشابهاً كبيراً) .. قامت مارثا Martha وفرح Farah ومساعدتهما (Farah , 1988; Farah , & Calvanio, 1988) بفحص الأدلة المستمدة من المعرفة العصبية لحل هذه المشكلة .

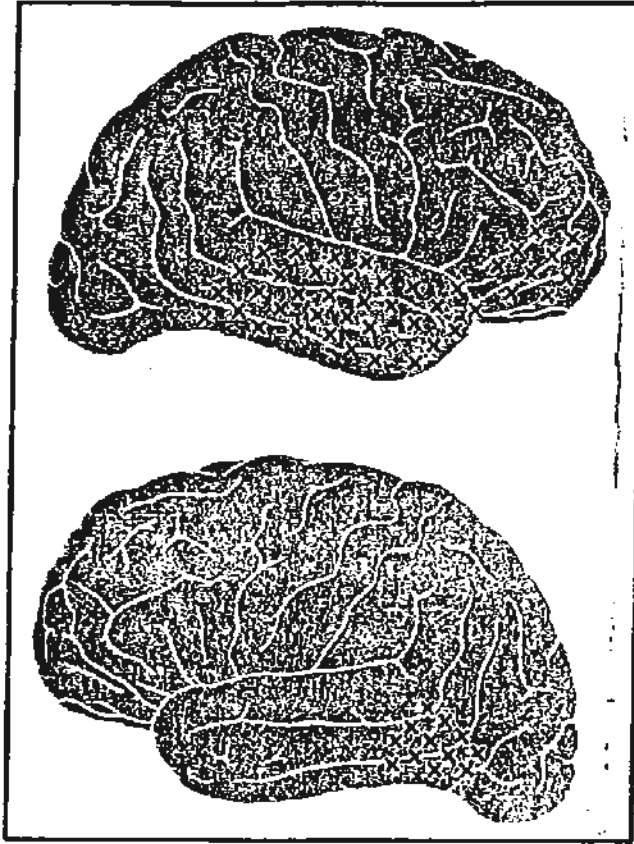
(٤) أنظر Farah (1988) لمزيد من الأدلة .

والمنطق الأساسي الذي يستند إليه من يبحثون عن تفسيرات معرفية عصبية للتصور العقلي، هو أنه عن طريق تحديد مناطق معينة في المخ ترتبط بعمليات التصور وغيرها من الوظائف - مثل الرؤية - قد يتم حل كثير من المشكلات النظرية . وعلى وجه الخصوص فإن مشكلة كون الصور العقلية هي نفس الشيء كالرؤية في مقابل كونها جزء من نظام أكثر عمومية لتمثيل المعلومات المكانية ... هذه المشكلة قد تجد حلاً واضحاً إذا ما اتضح أن الرؤية والتمثيل المكاني يحتلان أجزاء مختلفة من المخ ، وبالتالي فإن دراسة فسيولوجيا الأعصاب تنصب مباشرة على النظريات « المعرفية » للتصور العقلي .

وقد تمت دراسة الأسس العصبية الفسيولوجية للتصور العقلي من خلال كثير من الأساليب التي تم وصفها في الفصل الثاني من هذا الكتاب ، وتشمل : الفحص الطوموجرافي المحوري بالحاسوب (CAT) ، وتسجيلات النشاط الكهربى للمخ (EEG) ، وقياس معدل تدفق الدم فى المخ (rCBF) وجراحة الأعصاب ، ودراسة المرضى المصابين بصدمات فى المخ ، وسوف نوضح الحالة الأخيرة فى الجزء التالى .

تعامل « فرح وآخرون » Farah et al مع مريض يعانى من عطب فى الم ، عمره ٣٦ سنة يدعى (L.H.) (وهو بروتستنتى يعمل بوظيفة عادية) ، أصيب وهو فى الثامنة عشرة بصدمة خطيرة فى رأسه فى حادث سيارة ، أجريت له على إثرها جراحة (وفحص محورى بالحاسوب CAT) كشفت أن أجزاء المخ التى أصيبت شملت كلاً من المناطق الخلفية الصدغية والفص الصدغى الأيمن والفص الأمامى السفلى الأيمن كما يتضح من الشكل (١٠-٧) .

ولقد شفى L.H شفاء ملحوظاً وكان يبدو ظاهرياً كشخص عادى ، ومع ذلك فإنه كان يعانى من تلف خطير فى القدرة على التعرف البصرى ؛ فلم يكن بمقدوره - على سبيل المثال - أن يتعرف بدقة على زوجته وأطفاله ما لم يكونوا مرتدين ملابس مميزة ، وكان يعانى - أيضاً من صعوبات فى التعرف على الحيوانات والنباتات والأطعمة والرسوم . ويوضح الشكل (١٠-٨) بعض الأشياء التى لم يستطيع التعرف عليها ، ومع ذلك فهو يستطيع عمل رسوم لهذه الأشكال حتى لو لم يكن يعرف هويتها ، وكانت لديه إمكانات بصرية أولية جيدة .

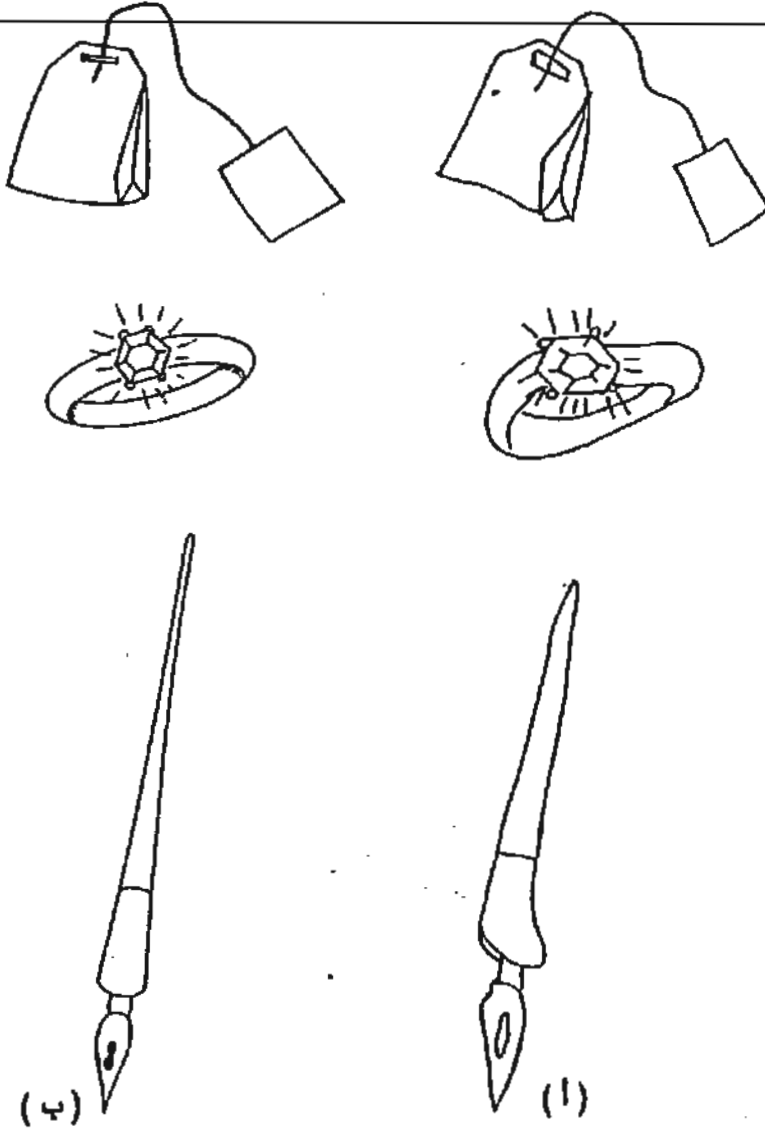


شكل رقم (١٠-٧) : مناطق
العطب فى مخ L.H. (المناطق
المظللة) وتشمل هذه المناطق :
المناطق الخلفية الصدغية (الشكل
الأسفل) والفص الصدعى الأيمن
والسفلى الأيمن (الشكل الأعلى)
(عن : Farah et al,1998)

وكان المجربون مهتمين فى هذه الحالة بالقدرة على التصور البصرى
والمكانى فى مقابل إصابات المخ ، وذهبوا إلى أن :

- التمثيلات المكانية ليست قاصرة على الكيفيات البصرية visual modality
مثل التدوير العقلى ، الذى يعتبر صورا مكانية وليست بصرية .
- التمثيلات البصرية قاصرة على الكيفيات البصرية مثل تسمية لون شيء شائع
ككرة قدم .

وفى المرحلة الأخيرة من التجربة قام L.H بأداء عدة مهام متنوعة ثبت
فيما بعد أنها تمثل المعلومات المكانية Spatial Knowledge ومهام أخرى ترتبط
بالمعلومات البصرية . وسوف نصف فى هذا الفصل كثيرا من هذه المهام .



شكل رقم (١٠-٨) : أمثلة للرسم لا يستطيع المصاب بتلف في المخ التعرف عليها (أ) ونسخ المريض لهذه الأشياء (ب) . (عن : Farah et al, 1998)

المهام البصرية :

قُدمت إلى L.H وإلى عدد من المفحوصين كمجموعة ضابطة - مهام للتعرف على اللون (ما لون كرة القدم ؟) والمقارنة بين الأحجام (أيهما أكبر صندوق حلوي أم علبة السجائر ؟) ، ذبول الحيوانات (هل لحيوان الكنغر ذيل طويل ؟) ، والمقارنة بين أشكال الولايات (ما الولايات الأكثر تشابها في الشكل ؟)

مهام التصور المكانى :

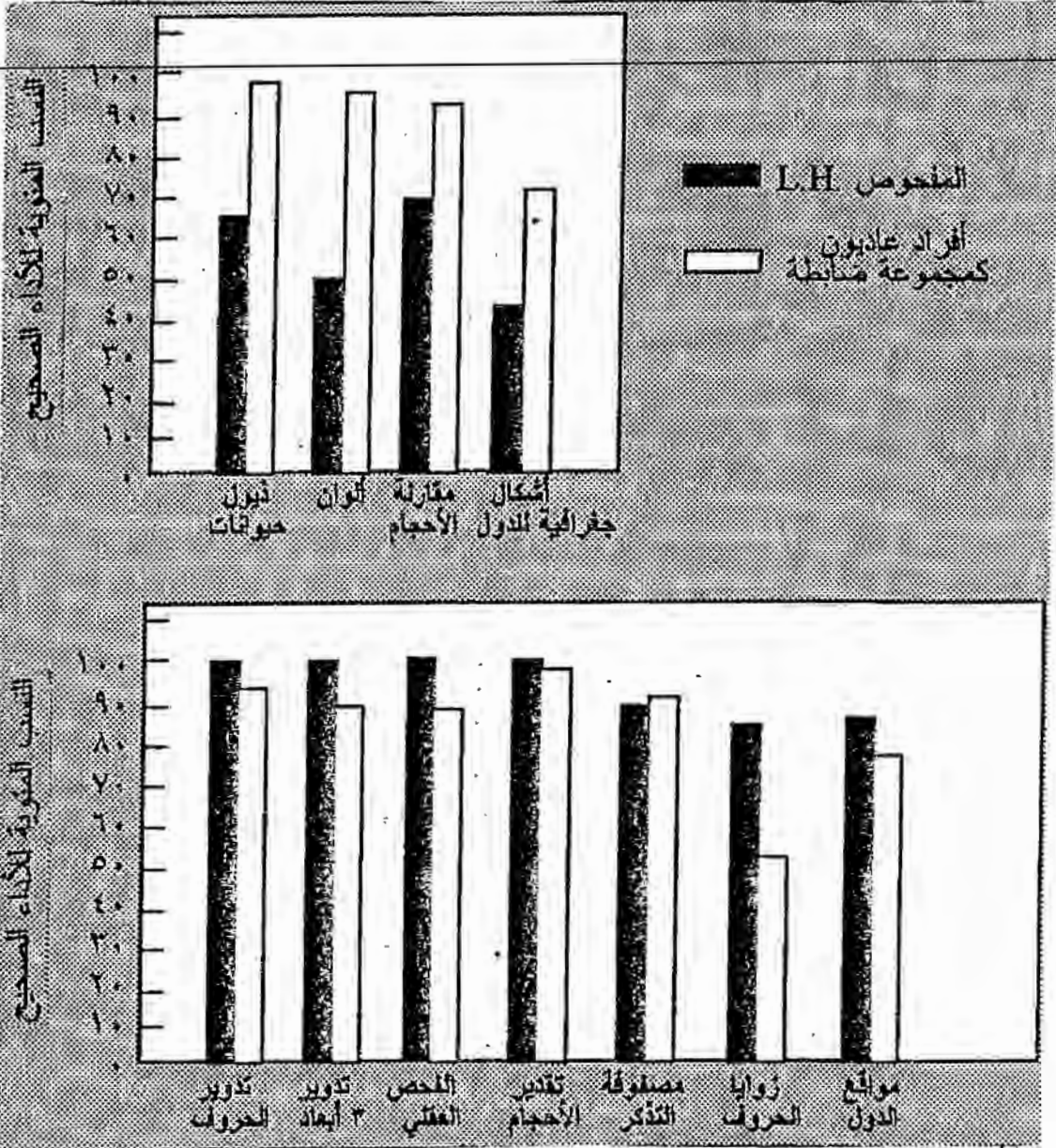
قدمت إلى L.H وإلى المجموعة الضابطة مهام : تدوير الحروف (التدوير العقلى لحرف ، وهى مهمة مشابهة لتدوير شكل عند شيبيرد ومتزلز) ، وتدوير شكل ذى ثلاثة أبعاد (أنظر : شيبيرد ومتزلز) ، والفحص العقلى (أنظر : كوسلين) ، وتقدير الأحجام (تقديرات لنفس شكل رسوم بصرف النظر عن الحجم) . وأوضحت النتائج التى يتضمنها شكل (١٠ - ٩ أ) أن أداء L.H على المهام البصرية ، بوصفها مضطربة ، يفترض أنها ترجع إلى تدمير مناطق معينة فى المخ .

وعلاوة على ذلك يبدو أن جوانب التلف هذه قد حافظت على قدرته على أداء المهام المكانية سليمة (أنظر الشكل ١٠ - ٩ ب) . ويبدو واضحاً أن أداء هاتين المجموعتين من المهام (البصرية والمكانية) يتفرع عنهما أنواع مختلفة من التمثيل العقلى متميزة من الناحية العصبية (نيورولوجيا) وبسبب أنها متميزة عصبياً فإنه يترتب على ذلك وجود نظم فرعية مختلفة للتمثيلات التصويرية .

وقد تدعم فهمنا للتصور العقلى فى هذه الدراسة بعدة طرق : الأولى أن الهويات المعرفية Cognitive entities مثل التصور العقلى ثبت أنها محكومة بوظائف نيورولوجية أساسية ، يمكن قياسها تجريبياً ، والثانية أن المهام المعرفية مثل التدوير العقلى والتعرف على الألوان .. وغيرها ، تعتبر أدوات ذات قيمة فى البحوث العصبية ، وأخيراً اتضح أن الصور العقلية بصرية ومكانية معاً كما ثبت من البحث الذى قدمناه لتونا .

المخرائط المعرفية :

تعد قدرة الإنسان على التصور خاصة قوية للذاكرة - كما رأينا فى الفصل الخاص بتقوية الذاكرة - ولكنها أيضاً أساسية فى حياتنا اليومية عندما نعمل ونتحرك فى البيئة التى نعيش فيها . ويشترك بنو البشر فى نفس العالم ذى الأبعاد الثلاثة كغيرهم من المخلوقات الأخرى على الأرض - على الرغم من أنها لا تعيش بنفس الطريقة مثل الأسماك أو الطيور . ولكى يبقى الإنسان على قيد الحياة يتعين أن يكون قادراً على استخدام الصور البصرية لكى يتعايش مع عالمنا المكانى ويجلب الأضرار .



شكل رقم (١٠-١٩) : أداء L.H. (الأعمدة السوداء) والمفحوصين العاديين في المجموعة الضابطة (الأعمدة البيضاء) لأربع مهام للتصور البصري. راجع في النص وصف هذه المهام. وتوضح أعمدة الخطأ وجود إنحراف معياري واحد فوق وتحت متوسطات أداء العاديين ويوضح الشكل (١٠-٩ب) أداء L.H. (الأعمدة السوداء) والعاديين (الأعمدة البيضاء) لسبع مهام للتصور المكاني، راجع وصفها في النص، وتوضح أعمدة الخطأ وجود إنحراف معياري واحد فوق وتحت متوسطات أداء العاديين (عن Farah, 1988)

وقد اهتم علماء النفس منذ زمن طويل بأنماط السير التي تتبعها الحيوانات في المشي والتنقل، وأدى العمل المبكر الذي قام به تولمان Tolman إلى ظهور مفهوم الخريطة المعرفية، Cognitive map، الذي يشير إلى المعلومات المكانية العامة التي أظهرتها الفئران في مئاهة. وقد نشر العالم الطبيعي المشهور فون

فريش (١٩٦٧) دراسة عن نحل العسل وصف فيها الوسائل التي يستخدمها في الوصول إلى مصادر اللقاح .

وقد خلصت إحدى التجارب التي أجراها ثورنديك وهيس روث Thorndyke & Hayes Roth (١٩٨٢) إلى أن البشر يستخدمون نوعين من المعلومات - معلومات عن الطريق (أو السير) ومعلومات مسحية - في جهودهم للتعرف على العالم المكاني Spatial world . وترتبط معلومات الطرق بمجازات معينة تستخدم للتنقل بين الأماكن ، فإذا سألتى شخص غريب داخل حرم الجامعة التي أدرس فيها عن كيفية الوصول إلى كلية الطب فإننى أقول له شيئا مثل : عليك أن تسلك طريق فرجينيا إلى المسرح الكبير ، ثم اتجه يمينا واصعد الدرج ، وسوف ترى على يسارك مبنى ضخما فسيحا ، لقد زودته بمعلومات عن السير . وتتصل المعلومات المسحية - من ناحية أخرى - بالعلاقات الأشمل بين الهاديات الموجودة في البيئة ؛ فقد أجيب عن سؤال الشخص الغريب قائلا : أنها بعيدة هناك ، في ذلك الاتجاه العام . وثمة طريقة أخرى أكثر مباشرة لتكوين المعلومات المسحية هي دراسة خريطة ، وقد أجريت دراسة ثورنديك وهيس روث داخل مكتب في مجمع كبير يعملان فيه ، حيث طلبا من المفحوصين (مجموعة تجريبية) دراسة خريطة فوجدا أنه بعد حوالي عشرين دقيقة فقط من الدراسة كان المفحوصون قادرين على الحكم على المسافات والأماكن وأيضا مجموعة من السكرتارية الذين عملوا في هذا المبنى لمدة سنتين .

وفي دراسة مرتبطة إلى حد ما بالدراسة السابقة قامت ب . فيرسكى B.Tversky (١٩٨١) بفحص تحريفات ذاكرة المواقع الجغرافية ، وافترضت في دراستها المثيرة للإهتمام أن هذه التحريفات تحدث لأن الناس يستخدمون استراتيجيات تصويرية، Conceptual strategies لتذكر المعلومات الجغرافية . وقد رأينا بالفعل ان المفحوصين يميلون لتكوين نماذج أصلية، prototypes عندما تقدم إليهم أشكال هندسية بسيطة ويطلب منهم تصورها ، وأنه من المحتمل أنه حتى الأشكال الأكثر تعقيدا من المعلومات المستخلصة تعد جزءاً من عملية بناء الخريطة المعرفية لدى الإنسان .

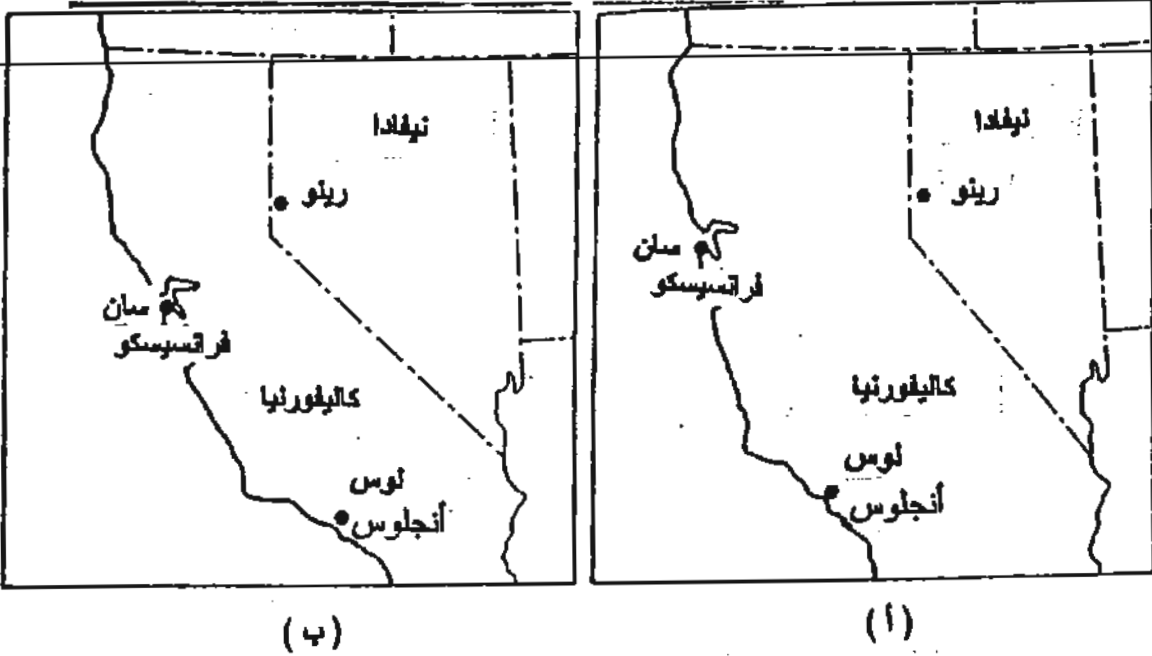
ورفقا لهذه الطريقة في التفكير فقد يم تكوين المعلومات الجغرافية في الذاكرة في صورة تعميمات مجردة ، أكثر ملها في صورة معينة . وقد يتجنب هذا

الافتراض المشكلة الصعبة عن الكيفية التي يمكننا بها أن نخزن مثل هذا الكم الكبير من المعلومات في الذاكرة البصرية ، طالما أن عملية التخزين يتم إيجازها في وحدات أكبر . إن منزلك - مثلاً - هو جزء من المنازل المجاورة (الحى) و الحى بدوره جزء من مدينة ، التي هي جزء من محافظة (أو مقاطعة) تقع في إقليم الولاية .. وهكذا . وحينما تتحرك من مكان إلى آخر - في مدينتك مثلاً - فقد تكون المعلومات التي تستخدمها في شكل تمثيلات مجردة من المعالم أكثر منها سلسلة من الصور البصرية المنفصلة . وفي بعض الأحيان تتداخل تلك الأبنية من الرتبة العليا مع القرارات التي تتخذ على المستوى المحلى ، فإذا سئلت - مثلاً - أى المدن أكثر قربا من الغرب : مدينة رينو أم لوس انجلوس (أنظر الشكل ١٠ - ١٠) . يحتمل أن تكون إجابتك : لوس انجلوس (أنظر Stevens & Coupe, 1978) لماذا ؟ لأننا نعرف أن لوس انجلوس تقع في كاليفورنيا ، وأن رينو في نيفادا التي تقع شرق كاليفورنيا . إننا في هذه الحالة نعتمد على معلومات استراتيجية أكثر من اعتماداً على معلومات تكتيكية ، وهي معلومات مضللة .

الخرائط العقلية Mental maps : (أين أنا ؟)

من المعروف - منذ زمن بعيد - أننا - بنى الإنسان - مولعون بالنظر إلى الكون من حيث أن الأرض هي مركزه . وقد وضع العلماء الأوائل - بتشجيع من الكنيسة - الأرض في مركز المنظومة الشمسية ، الأمر الذى إقتضى وجود نظرية غير متكاملة لحركة الكواكب ، قبل أن يصدما كوبرنيكس * وبيعدنا خارج الدوامة ويضع الأرض - بدقة - باعتبارها الكوكب الثالث من المجموعة الشمسية . ومن الأمور الشائعة - والمفهومة - أن الأطفال يعتبرون منزلهم مركز الكون الذى يعيشون فيه ، وأنه محاط بجيرانهم .. بالمدينة .. بالولاية ... وبالدولة . وتعد الانطباعات المحلية المتمركزة حول الذات عن الجغرافيا نتاجاً للألفة ، وهى مبعث راحتنا الانفعالية . («المنزل ، واحدة من أكثر الكلمات مبعثاً للراحة فى مفرداتنا اللغوية) . وقد افترض البعض أن الخرائط ، التى هى فى الأساس انطباعات إنسانية عن حقيقة جغرافية - تعد انعكاساً لحقائق موضوعية عن العالم ، وفى نفس الوقت تعكس - جزئياً - التفسير الذاتى لهذه الانطباعات .

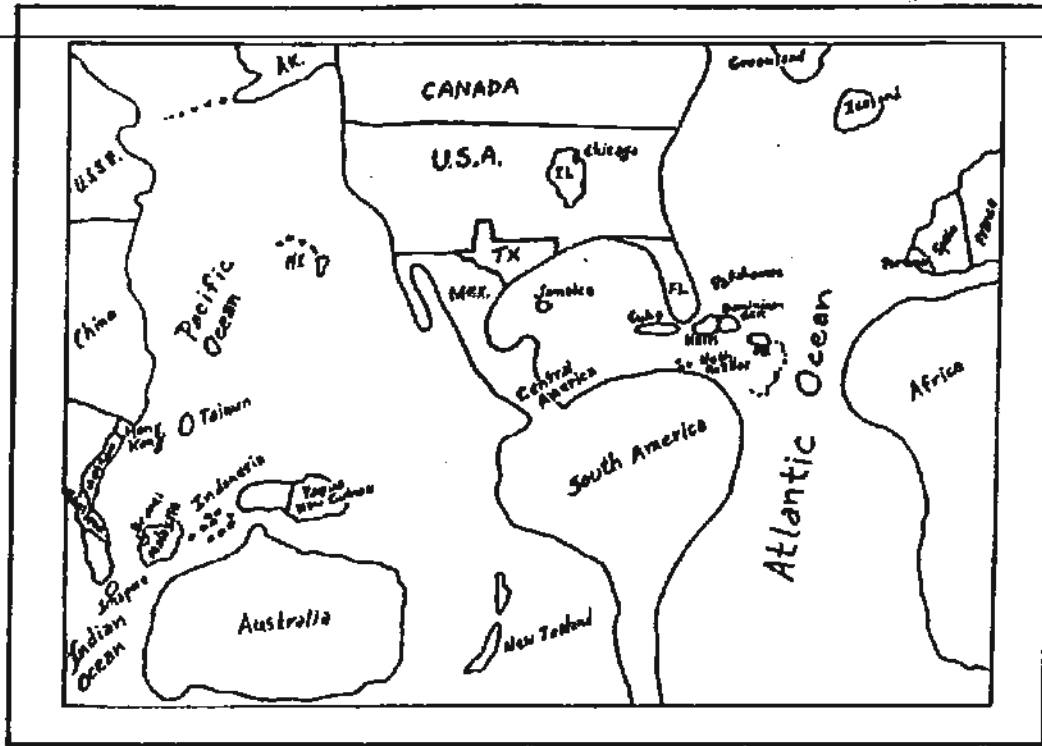
* فلكى بولندى رأى أن الأرض والكوكب السيارة تدور حول الشمس (المترجم) .



شكل (١٠-١٠) وصف جغرافى : (أ) خريطة معرفية لرينو فى شرق لوس أنجلوس ، (ب) الموقع الفعلى لرينو فى غرب لوس أنجلوس

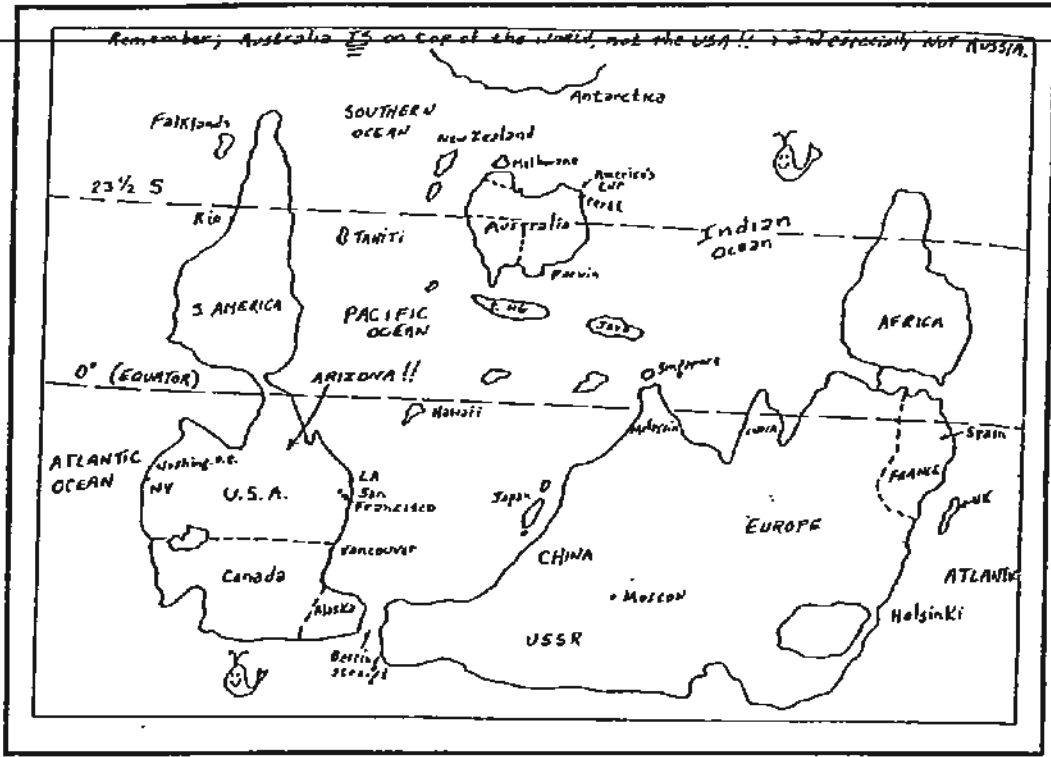
هل يمكن أن توفر لنا الخريطة ، نافذة الى العقل ، فيما يتعلق بمثل هذه الموضوعات ؟ تتوافر أدلة جديرة بالاعتبار على أن الأشكال التعبيرية expressive forms للتمثيل ، مثل مخططات الخرائط وغيرها من الأشكال البيانية^(٥) تعكس انطباعاتنا الذاتية عن الحقيقة (أنظر : تصور Texan عن الولايات المتحدة) . وقد تناولت معظم دراسات رسم الخرائط التحريفات المنتظمة ونواحى الدقة فى الخرائط المعرفية الاقليمية ، كما هو الحال عندما تتلمس طريقك حول حرم الكلية ، أو حين تقدر المسافة بين مواقع جغرافية معينة . وقد عالجت عدة دراسات الخرائط المعرفية ذات المقاييس العالمية world - scale وأشارت الخرائط القديمة إلى درجة من التمرکز حول الذات لا يمكن تجنبها ؛ فالبابليون القدماء لم يعرفوا ماذا يوجد فيما وراء التلال البعيدة ، إلا أن كل أطفال المدارس - تقريبا - يعرفون الآن شيئا عن الحدود الجغرافية الكبرى للعالم .

(٥) إعتقد زملائنا فى علم النفس العيادى هذه الفكرة لوقت طويل ، كما يتضح فى استخدامهم للأساليب الإسقاطية (مثل رسم الرجل) التى يعتقد أنها تكشف عن سمات خفية فى الشخصية.



شكل (١٠-١١ أ) تصورات الطلاب للعالم : من شيكاغو

أما الطلاب الاستراليون فقد كانوا يميلون إلى رسم خرائط تعكس النظرة الذاتية الصينية ، تظهر فيها استراليا وآسيا في المركز . ورسم العديد من الطلاب خرائط تظهر فيها استراليا واقعة ليس في المركز فحسب - ولكن تظهر فيها - أيضا - كل البلاد الأخرى واقعة في نصف الكرة الجنوبي ، كما يتضح من الشكل (١٠ - ١١ ب) . والخرائط من هذا المنظور شائعة في استراليا . وقد يتوقع المرء أن الطلاب سوف يرسمون بلدهم الخاص أكبر بشكل لا يتناسب مع الواقع ، ولكن هذا لم يحدث ؛ فقد كانت الدول البارزة كالولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي وانجلترا وفرنسا ... - موجودة في معظم الخرائط ، وكانت أفريقيا - بصفة عامة فقيرة في تمثيلها في الخرائط ، ولم تكن بلدانها معروفة لدى الكثيرين ، وكان أداء الطلاب الأمريكيين رديئا في هذه المهمة ، خاصة في التحديد الدقيق لمواقع البلدان . أما الطلاب المجريون والسوفيت فقد اتسمت معظم الخرائط التي رسموها بأنها أكثر تفصيلا .



شكل (١٠-١١) تصورات الطلاب للعالم : من أستراليا

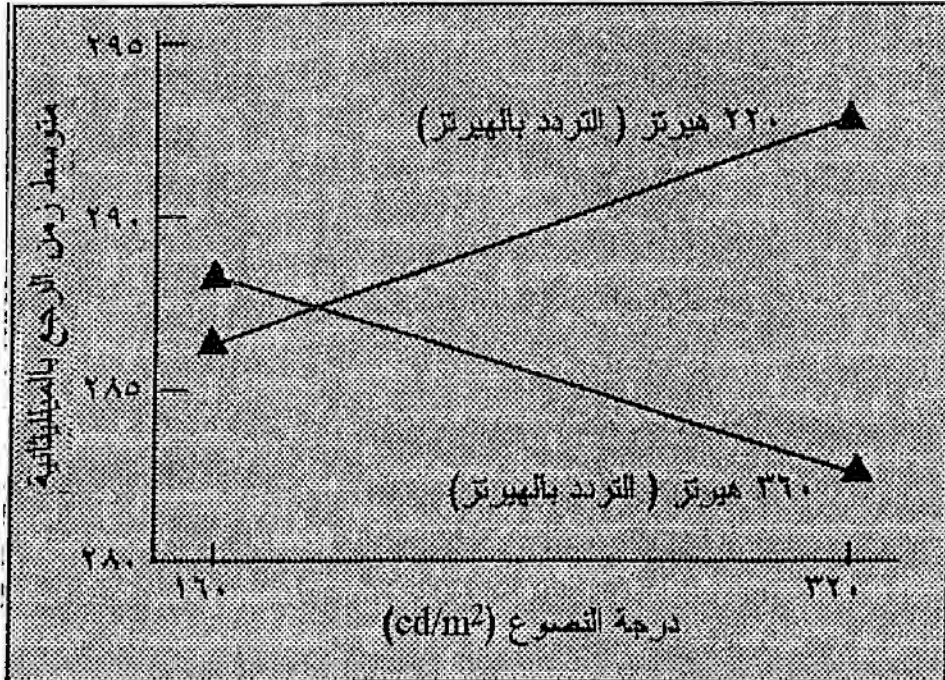
التزامن الحسي : (صوت الألوان)

التزامن الحسي *synthesia* حالة يخبر فيها الشخص إحساسات آتية من كيفية إحساسية ما (الإبصار مثلا) بكيفية إحساسية أخرى (كالسمع مثلا) . ومن ثم فإن صورة شيء ما قد تستحضر في الذهن صوتا . وفي بعض الحالات الفادرة (أنظر حالة S في الفصل السابق) تكون القدرة على التحول بين الاحساسات فائقة ، وهذا الأمر شبيه إلى حد ما ، بالحديث التداخلي، *Cross - talk* في اللغة الاصطلاحية التي يستخدمها مهندسو الصوت ؛ حيث تسمع إشارات واردة من إحدى القنوات من خلال قناة أخرى . والخبرة بأحداث حسية متزامنة ظاهرة شائعة لدى كثيرين من الأفراد ، ويزخر الشعر بكثير من إستعارات التزامن الحسي (أنظر : المجاز الأدبي والتزامن الحسي في المربع في صفحة ٤٧٧) ، وقد أكدت الفنون العلاقة القوية بين المرئيات والأصوات، وكتب الفنان التجريدي الروسي كاندينسكي *Kandinsky* (١٩١٢) أن أصوات الألوان *Sounds of Colors* واضحة لا لبس فيها ، بحيث يصعب أن نجد شخصا يحاول أن يعبر عن اللون الأصفر الفاقع بنغمات موسيقية خفيفة وعميقة *bass notes* أو عن لون أحمر داكن بصوت ذي طبقة عالية ، ومع ذلك فلا يزال كل من التزامن الحسي غير

العادى والانتقال العادى عبر الكيفيات الحسية أموراً غامضة إلى حد ما . وثمة مبادئ يبدو أنها تحكم عملية التزامن الحسى ، وبحوث تدعم نتائجها هذه المبادئ (Marks , 1987a, 1987b) .

وقد يكون التزامن الحسى محكوماً بقواعد وليس أمراً عشوائياً ، فعلى سبيل المثال توجد علاقة موجبة بين زيادة طبقة الصوت وزيادة درجة نضوع اللون . (فإذا سعلت أو عطست وسألتك أيهما أكثر نضوعاً، فيحتمل أن تجيب بأنه العطس) .

وفى إحدى الدراسات قدم ماركس Marks (١٩٧٤) إلى المفحوصين سلسلة من النغمات مختلفة الدرجة ، وطلب منهم مضاهاة كل نغمة بسلسلة من الألوان ذات درجات مختلفة من النضوع ، فوجد علاقة جوهرية موجبة - يوضحها الشكل (١٠ - ١٢) بين درجة الصوت والنضوع . وقد وسع ماركس تلك الملاحظات الارتباطية إلى تجارب زمن الرجوع ، التى طلب فيها من المفحوص أن يميز بين قيمتين سمعيتين : - مثلاً - طبقة صوت مرتفعة ومنخفضة ، وذلك بالضغط على مفتاح لزمن الرجوع . وفى كل محاولة فى التجربة يظهر أيضاً ضوء باهت وضوء ساطع ، وكانت العلاقة بين درجة سطوع الضوء ودرجة الأصوات عشوائية ، وأنها - كما استنتج المفحوص غير مرتبطة بالهدف الرئيسى من



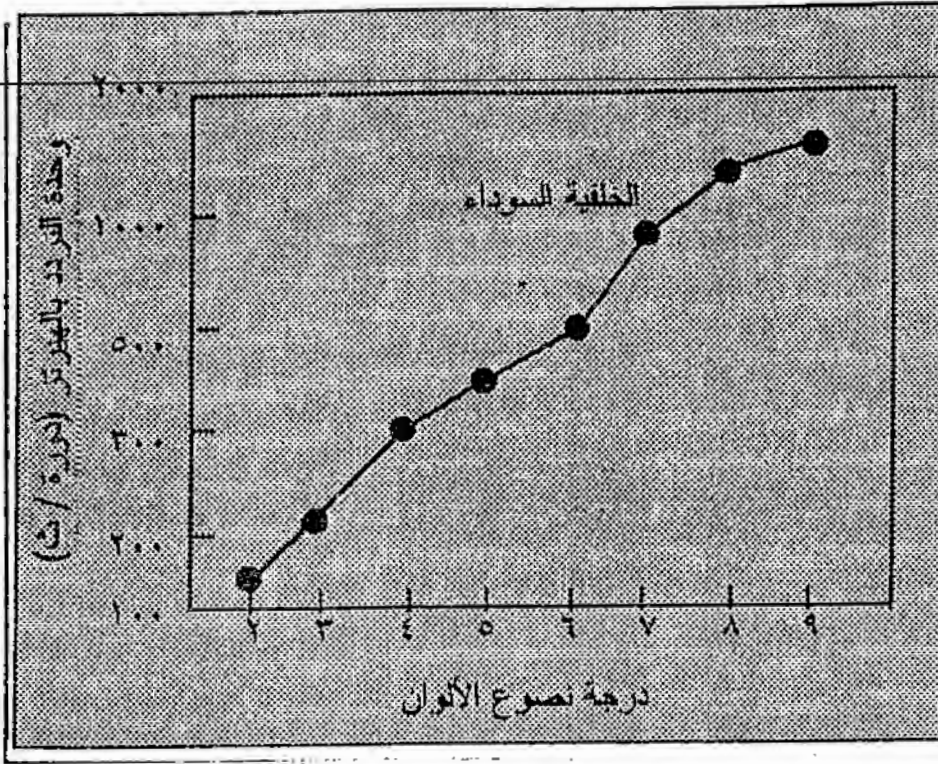
شكل (١٠ - ١٢) تقديرات نضوع الألوان وطبقات النغمات (Marks, 1974)

التجربة . ومع ذلك فهناك علاقة موثوق بها - كما يتضح من الشكل (١٠ - ١٣) بين درجة الصوت ودرجة السطوع كما قيمت بزمن الرجوع ؛ فعندما كانت درجة السطوع مرتفعة (320 cd/m^2) كان زمن الرجوع للمنبهات مرتفعة الدرجة سريعا نسبيا ، بينما كان زمن الرجوع للأصوات منخفضة الدرجة بطيئا نسبيا .

وفى ظرف آخر وجد أن الألوان ودرجات الصوت مرتبطان على نحو يمكن التنبؤ به . ويبدو أن أصوات الألوان تشير إلى أن الأصفر والأبيض ساطعان ، والأحمر والأخضر متوسطان ، أما الأسود والبني فهما لوانان داكنان ، وتتطابق درجات الصوت المرتبطة بهذه الألوان تطابقا تاما تقريبا ؛ حيث ترتبط الأصوات ذات الطبقة العالية بالألوان الناصعة ، وترتبط الأصوات ذات الطبقة المنخفضة الشدة بالألوان الداكنة (Marks, 1987a). وثمة تأكيد لهذه الفكرة شائع فى مجال الأدب ؛ فعلى سبيل المثال : « إنها تغنى بوضوح ذى رنين فضى ، «أقرز الصوت العميق الخفيض نغمات معتمة dark tones عميقة ، تهيب السيق المزاجى للأداء الكلى لبوريس جودونوف» . وهناك تجارب أخرى تؤكد هذه الملاحظات .

المجاز الأدبى والتزامن الحسى :

- إن همس اللون الرمادى فجر كاذب (أو شفق) (Poe)
- صوت قدوم الظلام (Poe).
- غروب الشمس مثل صوت البوق الذهبية (Robinson)
- العالم مفعم بالإضاءة ، وكل بتلة (تويجية) وخيط من خيوط العنكبوت .. تهتز اهتزاز موسيقيا متتابعاً. (Aiken)
- مازال اللون المريح مثل موسيقى هادئة (Shelley)
- لقد بدأت الموسيقى فجأة مثل كتاب مضىء (Aiken) .
- لقد دخلت نغمات الموسيقى صدرى كأسهم مضيلة (Gautier).
- إن الموسيقى تسطع مثل حيوية الضوء (Swinburne) .
- صوت الإبرة الفضية للناى (Auslander) .
- لقد بزغ الفجر كالرعد (Kipling) .



شكل (١٠-١٣) متوسطات أزمنة الرجوع لنغمات من طبقات مختلفة ودرجات مختلفة من التصوع (عن Marks, 1974)

لقد بدأت مناقشنا للتزامن الحسى من الاشارة إلى مراجع مبسطة، .. إلى الوصف المجازى للخبرة .. وانتهت بعرض بيانات محكمة، (العلاقة المستقيمة التامة تقريبا بين طبقة الصوت وتصوع اللون) . وربما يكون العلم الجيد والفن الجيد جزءاً من حقيقة منفردة ، ولكن اهتمامنا الأساسى هنا ينصب على فهم التزامن الحسى فى سياق أكبر لعلم النفس المعرفى .

وتتوافر بيانات مقنعة توحى بأن معظم الناس لديهم نوع من التزامن الحسى تكون فيه الصور والأصوات - بالإضافة إلى خبرات حسية أخرى - متضافرة . وعلاوة على ذلك يمكن قياس التزامن الحسى ، ومن خلال هذه القياسات يمكن اشتقاق بيانات يعتمد عليها . وهناك أيضا بيانات تؤكد أن بعض الناس لديهم تزامن حسى فذ وغير عادى ، ويخبر هؤلاء الناس مايسمى بالتداخل الردىء بين الخبرات الحسية، (أنظر مناقشة حالة S) فى الفصل السابق) . ماهى الآلية التى تفسر هذه الملاحظات ؟

أولا : تأمل الخاصية الفيزيقية للعالم الطبيعى : هل يوجد أى مبرر جيد للربط بين المناظر (المشاهد) والأصوات ؟ هل الأشياء الناصعة والأصوات عالية

الطبقة متماثلان فيزيقيا؟ ربما يكونان كذلك . إلا أن البحث عن تفسيرات فيزيقية قد يغفل خاصيتها النفسية المهمة .

ثانيا : تأمل الطبيعة الإدراكية / المعرفية للتزامن الحسى : قد يكون جهازنا العصبى ذا بنية تجعل التداخل بين الخلايا العصبية فى اللحاء عنصرا مفيدا للمراجعة المبدئية فى المعالجة المتوازنة الوافرة للمعلومات فى المخ البشرى . ولقد اضطررنا - فى الماضى - إلى الاعتماد على تجارب توسيط اللغة mediation of language - فى الماضى - زمن الرجوع لاكتشاف الرابطة بين الخبرات الحسية ، ومع التعقيد المتزايد فى اكتشاف أنشطة المخ ، فمن المرجح أن تظهر قريبا دراسات التزامن الحسى ونشاط المخ ، وتساعد فى التعرف على مصدر وطبيعة هذه القضية المثيرة .

ملخص :

كانت الجهود التجريبية المبكرة فى مجال التصور العقلي محبطة كما لاحظنا فى بداية هذا الفصل ، ومازال الأمر كذلك . وقد قدمنا ثلاث وجهات نظر فى التصور العقلي - فرض التكافؤ الوظيفى ، فرض القضايا التصرية - الافتراضية ، فرض الترميز الثنائى . ولكل وجهة نظر منها أساس نظرى ، وكل منها مثير للاهتمام من الناحية الحدسية ، ومن ثم فإن دراسة التصور العقلي تشبه الشعور بالاحباط عند إختيار أفضل نموذج . ويبدو أن المعلومات يتم ترميزها تخيليا عند بعض مستويات المعالجة ، بينما يتم ترميز نفس المعلومات تصورياً عند مستوى آخر من المعالجة . وهكذا فإن المعضلة الناتجة عن وجود ثلاثة فروض مثيرة للاهتمام قد تجد حلاً لها عن طريق تقبل كل هذه الفرض الثلاثة . ونعترف بأن ترميز المعلومات قد يستغرق عدة مستويات من العمليات المعرفية تسجل كل منها المعلومات بطريقتها الفريدة .

- ١ - تتصل دراسة التصور العقلي بقضية كيف يتم تمثيل المعلومات فى الذاكرة .
- ٢ - يمكن تحديد ثلاثة مواقف نظرية متميزة فيما يتعلق بكيفية تخزين المعلومات فى الذاكرة ، تشمل : فرض الترميز المزدوج ، وفرض القضايا التصورية الافتراضية ، وفرض التكافؤ الوظيفى .
- ٣ - يذهب فرض الترميز المزدوج إلى أن المعلومات يمكن ترميزها وتخزينها بإحدى طريقتين أو بكليتهما : لفظية وتصورية . وتتوافر بيانات سلوكية

وعصبية ندعم هذا الفرض .

- ٤ - يسلم الفرض التصورى - الافتراضى بأن المعلومات تختزن فى شكل افتراضى مجرد ، يحدد الأشياء والأحداث وعلاقتها . وهذا الموقف متماسك من الناحية النظرية ، ولكنه يعانى من صعوبة فى تفسير البيانات التى تشير إلى أن العمليات التصورية تتضمن تشاكلاً من الرتبة الثانية . (مثال : أعمال شيبيرد) .
- ٥ - يذهب فرض التكافؤ الوظيفى إلى أن التصور العقلى والإدراك متشابهان إلى حد كبير (أعمال شيبيرد وكوسلين بصفة أساسية) .
- ٦ - اقترح نوعان من التمثيل لتفسير عملية التصور العقلى : التمثيل المباشر والتمثيل المجازى ، يحظى النوع الأخير بقبول أوسع من النوع الأول .
- ٧ - ثار جدال حول ما إذا كان التصور البصرى هو فى الواقع بصرى (محدد) ، أو هو فى الحقيقة عملية معرفية ذات هدف أكثر عمومية .
- ٨ - إدعى البعض وجود أدلة عصبية على عملية التدوير العقلى ، وقد ميزت البحوث الحديثة فى التصور العقلى بين من يعتقدون أن الصور العقلية تشبه كثيراً كل الانطباعات الحسية الأخرى الواردة من العالم الفيزيقي ، وبين هؤلاء الذين يعتقدون أن الأشياء يتم تمثيلها فى شكل قاعدة معلومات data base لدى المفحوض . وينظر البعض إلى الموقف باعتباره خليطاً من وجهتى النظر الطرفين هاتين .
- ٩ - البحوث التى استخدمت مقاييس معدل تدفق الدم فى مناطق المخ لدراسة عملية التصور العقلى ، أجريت على أساس افتراض أن تركيزات الدم فى المخ ترتبط بمقدار الوظائف التى تعمل فى ذلك الجزء من المخ . وقد أوضحت البيانات أن المعالجة البصرية ومناطق الذاكرة فى المخ تعمل أحياناً أثناء قيامنا بالتصور العقلى .
- ١٠ - يميل الأفراد إلى تبنى نظرة متمركزة حول الذات للعالم فيما يتصل بخرائطهم المعرفية .
- ١١ - التزامن الحسى حالة تكون فيها الإحساسات التى نخبرها عادة من كيفية حسية واحدة ، يتم استقبالها فى كيفيتين حسيتين . وهذه الظاهرة - ومن يخبرونها - أتاحت الفرصة لإجراء مزيد من البحوث المعلوماتية والمثيرة

للاهتمام .والواقع أنه وجدت بعض الوظائف الموثوق بها جداً في البيانات المتوافرة .

كلمات مفتاحية :

Cognitive mapping	بناء خريطة معرفية فرض القضايا التصورية - الافتراضية
Conceptual propositional hypothesis	
Dual - coding hypothesis	فرض الترميز المزدوج
Functional equivalence hypothesis	فرض التكافؤ الوظيفي.
Mental rotation	التدوير العقلي
Second - order isomorphism	تشاكلية من الرتبة الثانية .
Visual imagery	التصور البصري

قراءات مقترحة :

- يمكن الاطلاع على قراءات تتصل بالتصور العقلي في :

Paivio , Imagery and verbal Processes ; Klatzky, Human Associative Memory ; Bower, "Analysis of a mnemonic device " in: American Scientist ; Shepard & Chipman , " Second - order isomorphism of internal representation "in : Cognitive Psychology ;Shepard, " Form , formation and transformation of internal representations " ; Shepard, " The Mental Image" in : American Psychologist.

- وهناك وصف واضح للجدال بين «التصور» في مقابل «الافتراضات» في:

Kosslyn & Pomerantz (1977) in : Cognitive Psychology; Pylyshyn (1973, 1981) in : Psychological Bulletin and Psychological Review.

- وثمة قراءات يتعين أن يرجع إليها كل المهتمين بموضوع التصور العقلى
والموضوعات المرتبطة به ، ومنها :

Kosslyn (1980) Image and Mind ; Kosslyn , in :

Psychological Review (1981) (وفيها عرض لنظريته)

Ghosts in the Mind's Machine (1983).

وهناك كتاب قيم كتبه Roger Shepard بعنوان Mind Sights

الباب الخامس
اللغة والارتقاء المعرفي

٥



الفصل الحادى عشر

اللغة (1) : البنية والمجردات

- البناء الهرمى للغة :
 - الفونيمات - المورفيمات .
 - التركيب .
- نظرية تشومسكى فى قواعد النحو :
 - النحو التحولى .
- الجوانب النفسية فى اللغة .
 - الخصائص الفطرية والمؤثرات البيئية .
 - فرض النسبية اللغوية .
- علم النفس المعرفى واللغة : تجريد الأفكار اللغوية .
 - حرب الأشباح (بارتليت) .
 - النمل يأكل الجلى (برانسفورد وفرانكس) .
 - الجزيرة المستديرة (ثورنديك) .
- المعرفة والفهم .
 - الأوبرا الصابونية .
- نموذج فى الفهم (كينتس) .
 - التمثيل الافتراضى للنص والقراءة .
- التجريد غير اللفظى .
 - التراكيب الموسيقية .
 - لغة الحركة .



" أن دراسة اللغة قد قدنا على نحو بالغ الجودة - كما كان يفترض قديما - بمنظور متميز إلى حد كبير يتصل بدراسة العمليات العقلية التي يقوم بها الانسان "

نوام تشومسكى

" إننا عن طريق اللغة نستطيع أن نتبع - بقدر كبير من اليقين - تقدم العقل البشري " .

لورد مون بودور.

إن دراسة اللغة أمر رئيسى ، ليس فقط من أجل الاتصال Communication ، بل أيضا من أجل التفكير وتمثيل المعلومات ، وفى التعرف من الدرجة العليا higher-order cognition . إن كل كتاب فى علم النفس العام - تقريبا - يتضمن فصلاً عن اللغة ، وتعالج عشرات الكتب موضوع علم نفس اللغة Psychology of language . كما أن هناك ما يزيد عن العشرين مجلة تنشر تقارير البحوث فى مجال اللغة . ومن المتفق عليه الآن - عموماً - أن دراسة اللغة تحتل وضعاً مركزياً فى علم النفس المعاصر ، وأنها تلعب دوراً متميزاً ومهماً فى علم النفس المعرفى .

إن دراسة اللغة الإنسانية أمر مهم بالنسبة للمشتغلين بعلم النفس المعرفى لعدة أسباب منها:

١ - أن إرتقاء اللغة بين أفراد النوع البشرى يمثل شكلاً متفرداً من التجريد : abstraction ، وهو تلك الآلية (الميكانيزم) التى يعتقد أنها أساسية للتعرف . وعلى الرغم من أن الكائنات الحية الأخرى - كالنمل والطيور والذلافين ... وأمثالها - لديها أساليب معقدة للاتصال .، وأن القردة يبدو أنها تستخدم شكلاً من التجريد اللغوي^(١) ، فإن درجة التجريد بين بنى الانسان أكبر كثيراً .

(١) من أكثر البحوث شهرة وتميزاً فى العمليات اللغوية لدى الشمبانزى ، ذلك البحث الذى أجراه بياتريس Beatrice وآلن جاردنر Allen Gardner من جامعة نيفادا - رينو . فقد قام الباحثان بتربية أنثى شمبانزى أسموها Washoe ومنحاهما قدرأ من الرعاية لايقبل عن الرعاية التى يتلقاها طفل بشرى . وبعد أربع سنوات أصبحت المفردات لدى " واشو " وطول " الجمل " أكبر كثيراً مما كان يعتقد أنه ممكن فيما قبل . بالإضافة إلى أن " واشو " بدأت المحادثة ولم تقتصر على مجرد التقليد البسيط للعمليات اللغوية . وقد قدم ديفيد بريماك D.Premack - أيضا - بعض الملاحظات الجديرة بالاهتمام عن الإمكانيات اللغوية لدى القردة ، والتي تتضمن أدلة على التراكيب اللغوية والتجريد وإمكانية اكتساب المعرفة .
أنظر: Premack(1976)

- ٢- أن معالجة اللغة language processing ذات أهمية بالغة فيما يتعلق بشكل وطريقة تخزين المعلومات، وعلى الرغم من أن الشكل الدقيق الذي يتم به تمثيل المعلومات في العقل أمر موضع جدال، فإن وجهة النظر التقليدية تذهب إلى أن هذا الشكل لغوي Linguistic. وثمة وجهة نظر أخرى (نوقشت في الفصل العاشر) تركز على أن بعض المعلومات يتم تمثيلها في شكل تصوري imagery - أما الرأي الجديد الذي يمثل تحدياً فهو أن المعلومات والأفكار متشابهتان في طبيعتهما. وأياً ما كان الشكل الحقيقي، للمعلومات المخزنة في الذاكرة، فليس هناك شك حول الدور شديد الأهمية الذي تلعبه اللغة في حياتنا المعرفية؛ سواء كانت ظاهرة التفكير أو ظاهرة فرعية أكثر بساطة ناتجة عن التفكير.
- ٣- يمكن فهم الكثير من أشكال التفكير الإنساني وحل المشكلات، بوصفها عمليات تتضمن اللغة. إن العديد - إن لم يكن معظم - من أشكال التفكير وحل المشكلات هي عمليات داخلية internal، تحدث في غيبة مديبات خارجية: إن عملية التجريد إلى رموز لفظية تمدنا بوسائل التفكير في مثل هذه الأحداث.
- ٤- تمثل اللغة الوسيلة الرئيسية للتخاطب الإنساني. وهي الطريقة التي يتم من خلالها تبادل معظم أشكال المعلومات.
- ٥- وأخيراً، فإن اللغة تؤثر في الإدراك، وهو الجانب الأساسي في التعرف. ويفترض البعض أن الكيفية التي تدرك بها العالم تتأثر باللغة التي نستخدمها لوصف هذا العالم. ومن ناحية أخرى، فإن إرتقاء اللغة يعتمد بشكل كبير على إدراكنا للغة، ومن ثم فإن العملية الإدراكية - اللغوية - perceptual language تصبح معتمدة كل منهما على الأخرى: فإن كلاً منهما يؤثر تأثيراً دالاً في الأخرى، فعلى سبيل المثال فإن الإشارات السمعية والبصرية مثل الكلمات المنطوقة والمكتوبة يتم ترجمتها في شكل أبنية داخلية internal structures في المخ. ولهذه الأبنية اللغوية linguistic structures وظيفة فريدة؛ فهي لا تعمل فقط كوسائل يتم من خلالها ترميز المعلومات، ولكنها أيضاً تعمل كجزء من جهاز تنقية، filter system يتحكم في كمية وطبيعة المعلومات التي تدخل لتتعرض لمزيد من المعالجة. إن معجماً من المفردات ذات المعنى والتلفظ بأسماء متخصصة يسمح لنا بأن نرى see

الفروق الدقيقة بين المنبهات والتي لا يمكن ملاحظتها بدون هذا المعجم . وقد نتعلم من ثقافتنا أسماء للعديد من السيارات ، ولمختلف أنواع المشروبات ، ودليلاً لأنواع من الموسيقى يسمح لنا أن نميز تمييزات قاطعة بين النماذج المتشابهة . وقد تعلم ثقافات أخرى أفرادها كيف يميزون بين أنواع متعددة من الطيور أو من الثلوج أو المذاق الطيب لمختلف أجزاء لحم الحوت . إن اللغة - من وجهة النظر هذه - تعمل كنافذة .

ولهذه الأسباب فقد حظيت اللغة بدراسات مكثفة قام بها علماء النفس ، وتضمنت هذه الدراسات كلاً من علم اللغة Linguistics وعلم النفس المعرفي . فدراسة علم اللغة هي الوصف الاصطلاحي لبنية اللغة بما في ذلك وصف الأصوات الكلامية speech sounds والمعاني meanings والقواعد النحوية grammar ، بينما يتركز اهتمام علماء النفس المعرفيين في مجال اللغة على ارتقاء اللغة والتمثيل المعرفي لها .

وتعتمد دراسة اللغة - في إطار علم اللغويات - على الكفاية ، وتتناول إمكانات المتحدث والمستمع ، بينما ينظر علماء النفس إلى اللغة - عموماً - من خلال مصطلحات مثل الأداء performance ، أو من خلال دراسة الكيفية التي يستخدم بها الناس اللغة . ويطلق على فرع المعرفة الذي يدمج كلاً من المنحيين اللغوي والنفسى في دراسة اللغة : علم اللغة النفسى Psycholinguistics . وسوف نناقش في هذا الفصل أولاً بعض المفاهيم اللغوية ، ثم نناقش بعض المفاهيم النفسية المعرفية للغة .

البناء الهرمي للغة :

يهتم علماء اللغة ببناء إطار وصفى للغة . ويشبه منهجهم - في أحد جوانبه - ما يستخدمه عالم النفس المعرفي عندما يهتم ببناء تصور نظري (نموذج) للذاكرة . فمن خلال مناقشتنا للذاكرة علمنا أن نموذج الذاكرة يتضمن : محتوى الذاكرة ، وبنية الذاكرة ، والعمليات التي تجري داخل الذاكرة (مثل : عمليات الترميز : Coding والاسترجاع والتحويل) . وعلى نحو مشابه يهتم بعض علماء اللغة ببناء نموذج لمحتوى وبنية وعمليات اللغة . ومع ذلك فإنه على خلاف الحال في بحوث الذاكرة ، فإن البحث اللغوي يفترض نظاماً هرمياً يتدرج من المكونات الأساسية fundamental إلى المكونات المركبة Compound إلى

المكونات شديدة التعقيد ، أى فى ترتيب من التعقيد المتنامى : وحدات الصوت sound units ووحدات المعنى meaning units ، ويعتمد كل مستوى - إلى حد ما - على المستوى الأدنى ، ولكنه قد يتفاعل مع كل المستويات الأخرى .

إن ارتفاع السق الكتابى الذى يعكس الكلام وينقل الفكر يعد من أكثر الإبداعات ذات الدلالة فى تاريخ تطور البشرية ؛ ففى اللغة الانجليزية هناك عشرة رموز فقط للأرقام ستة وعشرون حرفاً ، يستخدم بعضها بوفرة ، ويندر استخدام بعضها وهى التى لا تسهم الإبقدر ضئيل فى البناء الشامل للغة المكتوبة . ومن هذه الحروف والأرقام القليلة يوجد حوالى أربعون ألفاً من الكلمات تشكل بنية اللغة المتداولة ، ومن هذه الكلمات يتم بناء بلايين وبلايين الجمل . والواقع أنه لا يوجد عدد من الجمل بعدد ما يوجد فى الكون من ذرات ، ولكن فى سبيل إشباع حاجتنا التى لا تنتهى للإتصال بالآخرين . فإننا ننتج عدداً هائلاً من الجمل الاشتقاقية كل دقيقة ، ونتعهد بأن نتجاوز هذا العدد فى يوم ما مستقبلاً . وعندما نضع فى الاعتبار ثراء الخبرة الإنسانية المتولدة عن مثل هذه الرموز القليلة - من الأدب من قبيل أغنية سولومون Song of Solamon إلى Meinkampf فإن خواص الترميز الهرمى للغة يعد أمراً مذهلاً .

الوحدات الصوتية (الفونيمات) :

إن الوحدة الأساسية للغة المنطوقة هى «الوحدة الصوتية» (أو الفونيمة) Phoneme ؛ فالفونيمات - وهى أصوات الكلام الفردى والتى يتم تمثيلها عن طريق رمز مفرد - يتم إنتاجها عن طريق تناسق معقد من الأصوات والتجويفات الصوتية والحنجرة والشفاه واللسان والأسنان . وعندما تعمل هذه الأعضاء جميعاً بشكل جيد فإنه يكون بمقدور شخص له ألفة باللغة المنطوقة أن يدرك ويفهم - بسرعة - الأصوات الناتجة . ويستخدم الإنجليز ما يقرب من خمس وأربعين وحدة صوتية مختلفة ، ولكن ليس بشكل متكافئ ؛ فهناك تسع وحدات منها فقط ضرورية لتكوين ما يزيد على نصف الكلمات الانجليزية . وتبلغ مرات استخدام هذه الوحدات التسع أكثر من مائة مرة من تكرار استخدام الوحدات قليلة الاستخدام . وتستخدم لغات أخرى عدداً قليلاً من الوحدات الصوتية يبلغ خمس عشرة وحدة فقط ، وفى لغات أخرى يصل عدد الوحدات الصوتية المستخدمة خمس وثمانين وحدة . وقد أجرى دينيس وبنسين Denes & Pinsen ثلاثة عشر

تحليلاً للوحدات الصوتية في اللغة الانجليزية العامة التي يتحدث بها الامريكويون (٢)
على النحو التالي :

حروف متحركة Vowels

ee as in heat	A as in ton
I as in hit	uh as in the
E as in head	Er as in bird
ae as in had	oi as in toil
ah as in father	au as in shout
aw as in call	ou as in tone
oo as in cool	ai as in might

حروف ساكنة Consonants

t as in tee	s as in see
p as in pea	sh as in shell
k as in key	h as in he
b as in bee	v as in view
d as in dawn	th as in then
g as in go	z as in zoo
m as in me	zh as in garage
n as in no	l as in law
ng as in sing	r as in red
f as in fee	y as in you
O as in thin	w as in we

ويمكن أن تترابط هذه الوحدات الصوتية القليلة بطرق مختلفة ليتكون منها آلاف الكلمات التي قد تشابه صوتياً phonetically واملأياً orthographically ، ولكنها تحتل أركاناً متباعدة من المعاني التي يحفل بها عالمنا .

ويتشابه البحث في الوحدات الصوتية الأساسية مع البحث في الملامح المميزة للحروف ؛ وهو ما نوقش في الفصل الرابع . إن أصوات الكلام التي يتم إنتاجها بجهد متناسق تقوم به الرئتان والزور واللسان .. وغيرها ... والتي تتضمن

(٢) اللغة الأمريكية العامة General American هي اللهجة الانجليزية المحلية المستخدمة في المناطق الغربية والغربية الوسطي من الولايات المتحدة الأمريكية ، ويتأثر بها عدد متزايد من الأمريكيين . وهناك عدد من الوحدات الصوتية المعنية يُستخدم في عدد من اللهجات في مناطق أخرى (مثل : أهل الجنوب ، والإنجليز ... وغيرهم) .

تردد الأوتار - تصنف كاصوات منطوقة voiced مثل حرف الـ z, a ، وأصوات غير منطوقة unvoiced مثل حرف الـ S فى كلمة hiss - على سبيل المثال - حيث لا تستخدم فيها الأوتار الصوتية . ومن بين الأصوات الأخرى - سواء كانت منطوقة أو غير منطوقة - توجد حروف احتكاكية (fricatives) وهى تحدث عن طريق حصر مرور الهواء فى الفهم (مثل th, v, f, sh . وهناك حروف انفجارية plosives أو توقفية stops (وهى تنتج عن طريق إعاقه أو إيقاف تدفق الهواء لفترة قصيرة) مثل d, t .

وحدات المعنى Morphemen

إن الوحدات الصوتية جوفاء أو خالية من المعنى . وأصغر وحدة للمعنى فى اللغة هى المورفيم أو وحدة المعنى ، وقد تكون المورفيمات كلمات أو أجزاء من الكلمات ، أو كلمات بداية prefixes أو كلمات لاحقة suffixes * ، أو قد تكون روابط بينها جميعا . إقرأ - على سبيل المثال - الجملة الآتية : الكيميائى العجوز أحب الأصوات المرححة .: The old Chemist loved joyful sounds . فكلمة The وكلمة old وحدات معنى حرة free حيث أنها تقف بمفردها ، بينما الكلمات joyful, sounds, Chemist ، هى تجمع من وحدات المعنى الحرة والمقيدة bound ؛ فكلمة Chemist تتكون من الـ Chem - ist ، وكلمة joyful تكون من الـ joy - ful ، وكلمة loved تتكون من الـ love - d . وعن طريق وحدات المعنى الرابطة Combining نستطيع توليد ملايين لا حدود لها من الكلمات ؛ وفى الإنجليزية يوجد ما يزيد عن مائة كلمة مكونة عن طريق روابط بين وحدات المعنى . ولكن حتى مع مثل هذا العدد الهائل فإن تكوين وحدات المعنى هو أمر محكوم بقيود لغوية Linguistic Constraints ، ويتمثل أحد هذه القيود فى الإنجليزية فى أن بداية أى مقطع لفظى لا تكون بأكثر من ثلاث حروف ساكنة ، وعادة ما تكون أقل من حرفين . وثمة قيد آخر يتمثل فى أن بعض الحروف لا تظهر مع بعضها أبداً - مثل d, q, و حروف z, j, d . هذه القيود وغيرها - بالإضافة إلى ما تتضمنه اللغة من وفرة وغزارة فى التكوين المورفولوجى (علم الصرف) - تعمل على التقليل إلى الحد الأدنى من عدد الأخطاء عند نقل الرسائل اللغوية .

* كلمات البداية فى الإنجليزية تسبق الكلمة فتعطيها معنى قد يكون معاكساً مثل un, pre . أما الكلمات اللاحقة فهى تضاف إلى نهاية الكلمات مثل : less, ness, ment ... (المترجم) .

تراكيب الكلام (التراكيب) Syntax

إن المستوى التالي في التنظيم الهرمي للغة هو تركيب أو بنية الجملة Syntax ، أو القواعد التي تحكم الروابط بين المورفيمات في العبارات phrases والجمل sentences . وقد اتسعت في الوقت الراهن المبادئ المتضمنة في علم النحو (بنية الجملة) لتشمل كيفية تحويل المعلومات من شكل إلى آخر . وقد بدأ هذا التوسع بالاقتراح الذي قدمه ، نوام تشومسكي ، Chomsky في نظرية عامة عن قواعد اللغة ، إستهدفت وصف الطبيعة التجريدية abstract nature للغات ، وليس مجرد وصف الخصائص الشكلية (السطحية) . وكانت المحصلة - ليس فقط نظرية غيرت فهمنا للغات - بل أيضا نظرية أحدثت تأثيرا واسع المدى في مجال علم النفس ، وخاصة في علم اللغة النفسي .

إن عدد الجمل المختلفة التي يمكن أن ينتجها بنو الإنسان هو أمر محكوم بعنصرين فقط هما : الزمن والتصور imagination ، ولكل من هذين العنصرين تأثيره واسع النطاق . وفي محاولة فهم بنية اللغة ركز علماء اللغة - وهم المشتغلون بدراسة طبيعة اللغة - جهودهم على جانبين هما : الإنتاجية productivity والتناسق (الانتظام) regularity - وتشير الإنتاجية إلى العدد اللامتناهي من الجمل والعبارات أو المقاطع الممكنة في لغة من اللغات . (بلايين وبلايين الجمل) . أما التناسق فيشير إلى الطبيعة المنتسفة systematic للجمل والعبارات أو المقاطع (قذف الولد الكرة .. وليس : الكرة الولد قذف)*

إن إنتاجية اللغة تبدو واضحة ، أما تناسق اللغة فهو موضوع جد معقد . ويطلق على مجموعة القواعد التي تحكم عملية تناسق اللغة القواعد (النحو) grammar ، وتتصل القواعد التحويلية transformational grammar بالتغيرات في الأشكال اللغوية ، والتي تحافظ على نفس الرسالة أو المعنى ، فعلى سبيل المثال**:

- الطالب المتفوق كان سعيداً بالجائزة .

- الجائزة أسعدت الطالب المتفوق .

* يفيد هذا المثال أن هناك جملا ذات معنى وأخرى عديمة المعنى أو الدلالة ، وهذا يتوقف على تركيب الجملة . (المترجم) .

** بتصريف من المترجم

إن كلتا الجملتين صحيح ، وتوصل نفس المعنى وتشملان على كلمات متشابهة ، ولكنهما تختلفان إلى حد ما من حيث البنية الضمنية . ومن الواضح أنه يجب الفصل بين المعالم السطحية surface features واللغة والبناء العميق deep structure لها . وقد تم بناء نظرية تشومسكي ، لتحقيق هذا الهدف .

نظرية " تشومسكي " في قواعد اللغة :

يستشهد الكثيرون بالأفكار الآتية باعتبارها تجسيدا لأكثر الجوانب أهمية في الفروض التي تتضمنها نظرية تشومسكي :

- تنطوي اللغة على قدر كبير من التماثل uniformity ، وغالبا ما يرتبط البناء الضمني إرتباطاً محكماً بمعنى الجملة أكثر من إرتباطه بالخصائص الشكلية (السطحية) .

- إن اللغة ليست نظاماً (أو نسقا) مغلقا closed system ولكنها نظام منتج generative .

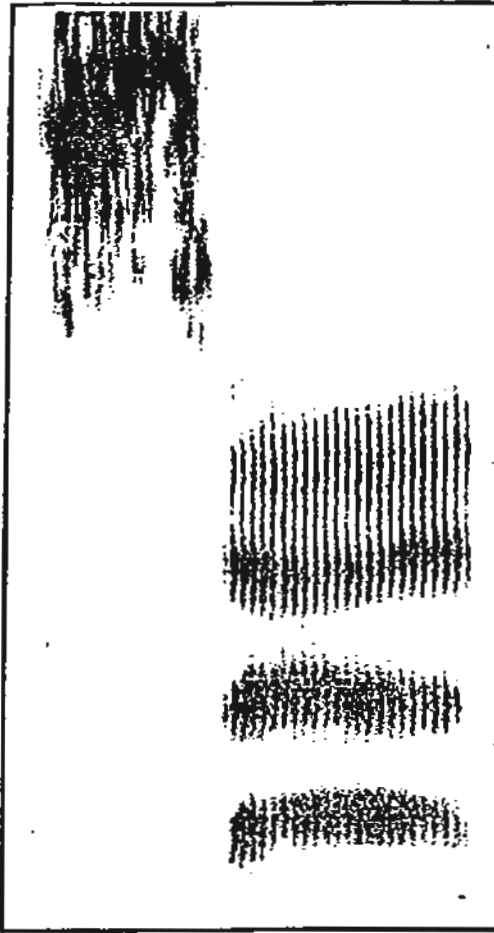
- تحتوي البنى الضمنية للغة على عناصر عامة في جميع اللغات ، تعكس الأسس التنظيمية الفطرية للمعرفة ، وهذه الأسس أو المبادئ التنظيمية قد تؤثر تأثيرا مباشرا في التعلم وفي إنتاج اللغة .

وقد وجه تشومسكي ، انتقادات للمدرسة السلوكية وما تقوم عليه من أن التعلم هو إرتباط بين المنبه والاستجابة (م - س) بما في ذلك تعلم اللغة ، مفترضاً أن إرتقاء اللغة لا يمكن وصفه ببساطة في مصطلحات مبنية على مبادئ التعلم الإجرائي operant learning ، وأن النظرية النفسية يجب أن تهتم بالعمليات الضمنية underlying بدلاً من اهتمامها بالعمليات السطحية . ومع أن العديد من علماء النفس قد شككوا في انتقاد تشومسكي ، هذا ، فإنه من المتفق عليه عموماً أن له تضمينات بعيدة المدى بالنسبة للنظرية المعرفية والبحث المعرفي .

ولقد انصب الاهتمام على ثلاثة جوانب في نظرية تشومسكي :

surface Structure	- البناء السطحي
deep Structure	- البناء العميق
transformational rules	- قواعد التحويل

بصمات الصوت Voice Prints



قد يكشف تحليل الصوت عن بعض من أسراره بفعل عمليات التتبع الدقيق باستخدام الأساليب الإلكترونية . فقد تم بناء جهاز مرسام الطيف (الرسام الضوئي Spectograph) ، وهو جهاز يقوم بفصل الترددات المختلفة المكونة لأحد ملامح الصوت ؛ فالإشارات السمعية يتم تحويلها إلى مجموعة من المرشحات التي يعطى كل منها نوعاً من الصدى أو الرنين إلى مدى محدد من الترددات يشبه ما تحدثه مرشحات التحويل إلى جهاز سمعى على درجة عالية من الدقة ؛ حيث يتم فصل تردد الأصوات المرتفعة عن المنخفضة ، حتى يمكن لهذه الترددات أن تمر إلى السماعة المناسبة (مكبر للصوت أو مخفض للصوت) . ويتم تسجيل الموجات الخارجة من مرشحات محددة على ورقة متحركة ، مما يسمح بالتحليل البصرى للأصوات الكلامية وإنتاج

"بصمات الصوت" . ولدى البصمة الموضحة أعلاه - وهي بصمة لكلمة said - نلاحظ أن الأثر الموجود على يسار الجزء الأعلى ينطوى على وحدات صوتية (فونيمات) ذات تردد عال مرتبط بالحرف S ، بينما يوضح الأثر الآخر الترددات المنخفضة لبقية الكلمة (Jakobson, 1972) . وباستخدام الرسام الطيفى يمكن أن ندرس بدقة كيفية تباين الخصائص الصوتية السمعية acoustic للغة المنطوقة عبر الزمن . إن تسجيل "الكلام البصرى" Visual speech لا يسمح لنا فقط بدراسة الخصائص الصوتية السمعية تفصيلاً ، ولكن له أيضاً تطبيق عملي مباشراً فيما يتعلق بتعليم الكلام للأطفال الصم . إن إرتقا الكلام لدى الأطفال العاديين يتضمن الكلام السمعى hearing speech الذى يساعد بوصفه نموذجاً ، ومن هذا النموذج ينتج الطفل الأصوات المسموعة أيضاً ، ومن خلال عملية السماع تحدث عمليات التصحيح (تغذية مرتدة) . والأطفال الصم تنقصهم هذه الحلقة من التغذية المرتدة ، وقد يساعد نظام التغذية المرتدة البصرية الفورية (يقدم عن طريق مراسم الطيف) كأسلوب بديل ، رغم أنه لم يبلغ بعد درجة الاتقان .

ويمكن تعريف هذه المصطلحات - التي سوف نستخدمها في مناقشتنا

الحالية - على النحو التالي (٢) :

- البناء السطحي : ذلك الجزء من الجملة الذي يمكن تجزئته ووصفه باستخدام قواعد الإعراب المتعارف عليها .

- البناء العميق : التكوين (أو الشكل) الضمني الذي يحتوى كثيراً من المعلومات اللازمة لإعطاء المعنى .

- القواعد (النحو) التحويلية : هي تلك التي تحول أحد الأبنية إلى بناء آخر . والنحو التحويلي - وهو مكون أساسي في نظرية تشومسكي - هو تفصيلات للقواعد التي تحكم هذا التحول من رسالة لغوية ذات شكل معين إلى رسالة أخرى . لتأمل الجملتين : الطالب المتفوق كان سعيداً بالجائزة و الجائزة أسعدت الطالب المتفوق : تعبر كلتا الجملتين عن نفس الفكرة الأساسية المتضمنة في البناء العميق ، ولكن البناء السطحي يختلف ، كما أن القواعد التحويلية تربط بين كليتهما .

النحو التحويلي :

لنأخذ مثلاً آخر : المعنى الأساسي للجملة البسيطة : «شاهد فرس النهر القصير الزرافة الطويلة» ، يمكن التعبير - عن هذا المعنى - بالجملة : «الزرافة الطويلة رآها فرس النهر القصير» أو «فرس النهر القصير هو الذي رأى الزرافة الطويلة» . إن وعينا بالمعنى الحقيقي للجملة هو السائد أو الغالب ، حتى من خلال إعادة الترتيب الدلالي Semantic rearrangement وتبديل الكلمات أو وحدات المعنى (المورفيمات) - في بعض الأمثلة . ويتحقق المعنى المتكامل من خلال البناء العميق . حاول - مثلاً - أن تحكى قصة تتناول أحداثاً معينة في حياتك - ولتكن على سبيل المثال - عن الذهاب إلى حفل موسيقي ، وبعد أن تحكى القصة إحكها مرة أخرى متجنباً استخدام نفس الجمل عند إعادتك للحكاية . (من المحتمل ألاستطيع ذلك على أى حال) . وبعد ذلك - التزاماً بنفس القيود - حاول أن تحكى القصة مرة ثالثة . ويبدو أنه لا حدود لتلك القدرة على تغيير المعاني عندما نقول نفس الشيء ، ويطلق العلماء المحدثون على القواعد التي تتضمنها هذه الظاهرة : النحو التحويلي .

(٢) هذه التعريفات نسخة مبسطة من التعريفات التي افترضها تشومسكي .

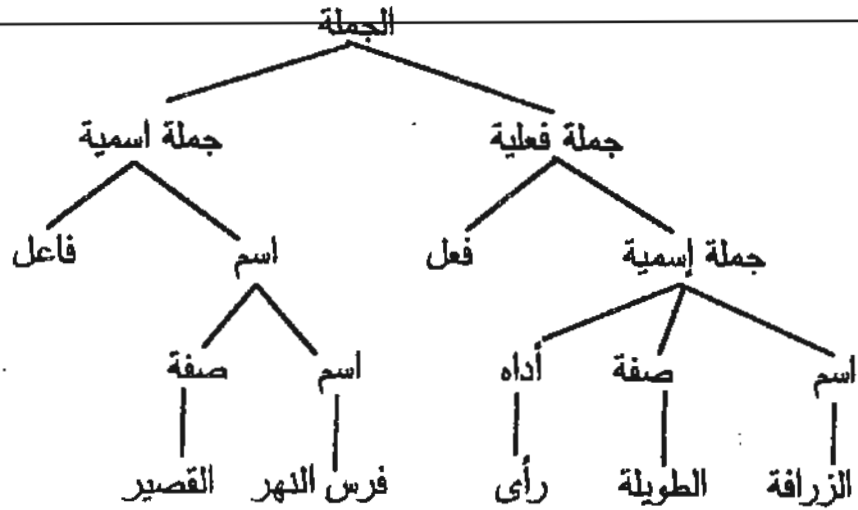
صحيح نحويًا ، ومشوه (سخيّف) دلاليًا :

قدم لنا " تشارلز
 He took his vorpal sword in hand; دودجسون Charles
 Long time the manxome foe he sought-
 So rested he by the Tumtum tree, Dodgson (السني
 And stood a while in thought. عرف فيما بعد باسم
 And as in uffish thought he stood " لويس كارول " Lewis
 The Jabberwock, with eyes of flame, (Carroll
 Came whiffing through the tulgey Wood, العديد من
 And burred as it came.

الأمثلة عن صيغ لغوية صحيحة نحويًا grammatically ولكنها مشوهة دلاليًا
 Semantically (من حيث المعنى) ، وذلك منذ ما يقرب من قرن مضى ، وذلك تحت
 عنوان : " عبر زجاج النافذة Through the Looking Glass والنص الموجود
 هنا نموذج من الصيغ التي قدمها ودوجسون.

ويصعب تفسير هذه المهمة - التي يستطيع حتى الأطفال القيام بها بسهولة - في
 مصطلحات المنبه - الاستجابية ، فالكلام واللغة نادراً ما تكون نمطاً غير فعال أو
 مكرراً من النشاط ، بل إن اللغة الإنسانية نظام منتج productive وخصب ،
 وكل جملة تنطق بها إنما هي - إلى حد ما - إنتاج إبداعى يسهل على المستمع
 فهمه حتى لو كان هذا الإنتاج جديداً أو غير مألوف لكل منهما . وقد علمنا - في
 أجزاء أخرى من هذا الكتاب - مدى القدرة الهائلة للذاكرة طويلة المدى LTM ،
 ولكن حتى هذه القدرة الهائلة قد ترهق إذا كان عليها أن تحتفظ بكل الجمل التي
 يمكن أن ننتجها أو نفهمها .

وإحدى طرق تفسير قدرتنا على توليد وفهم الجمل الإبداعية
 Creative sentences تتم من خلال شجرة المجاز Metaphor Tree التي تمثل
 البناء السطحي والبناء العميق في نسق منظم . وطبقاً لهذا النسق فإن بنية العبارة
 Phrase structure التي قدمناها في مقالنا السابق ، رأى فرس النهر القصير الزرافة
 الطويلة ، يمكن تمثيله في مخطط على النحو التالي ، حيث تشكل الجملة الموجودة
 في أسفل المخطط البناء السطحي ، بينما تشكل الشبكة الموجودة إلى أعلى البناء
 العميق : يمكننا من خلال هذا المثال المبسط أن نحدد المكونات الأساسية
 للجملة التي لا توجد على مستوى سطحي فقط ، بل أيضاً على مستوى أعمق
 وأكثر تجريداً ؛ فعلى المستوى الأكثر شمولاً نجد الجملة (s) sentence ، والتي
 تتكون من الفاعل (المسند إليه) subject والمسند predicate ويتم تمثيلها



كجملة إسمية (NP) noun phrase وجملة فعلية (vp) verb phrase . وتتضمن الجملة الإسمية (NP) أداة التعريف (D) determiner والإسم (N) noun ، الذي يتكون من صفة (adj) adjective وأسم (N) noun . وتتكون الجملة الفعلية (VP) من فعل (V) verb وجملة إسمية (NP) ، وتنقسم هذه إلى أداة (Art) article وصفه (adj) واسم (N) .

ويبدو أن قواعد التحويل الرياضي mathematical transformation تشكل أساساً لتمثيل اللغة Language representation في مصطلحات قد تختلف من حيث الشكل النوعي ، بينما تظل الحقيقة الضمنية (المعنى أو البناء العميق) ثابتة . فمثلاً : إذا كانت $A = B$ فإن $B = A$. وهنا نجد أن التعبير قد تغير إلا أن الحقيقة الضمنية لا تزال كما هي . أو $4 = 8$ ، يمكن كتابتها في الشكل آخر هو : $8 = 4$ أو $أ = ب$ = $س$ ص ($2س + ن$) قد يتم كتابتها في شكل آخر : $س = ب = 2س + ن$. وعلى أية حال فإنه على قدر تعقيد الخصائص السطحية يكون مستوى تعقيد البناء العميق للحقيقة الضمنية . ويستخدم النحو التحويلي نفس النوع من المنطق ؛ فالجمل - كالمعادلات الرياضية - قد تكتب في أشكال مختلفة مع الاحتفاظ بالمعنى الأصلي . وهكذا نستطيع تفسير قدرتنا على توليد عدد لا حدود له من الجمل المختلفة والعديد من الأشكال المختلفة لكل جملة . ليس كنتيجة للمحاكاة - التي نفترض وجود ذاكرة خيالية - بل كنتيجة لامتناهية الفطري لقواعد معينة ، تتيح لنا أن نصوغ جملاً ، وأن نحولها إلى جمل أخرى تعبر عن نفس المعنى . (ويطلق تشومسكي ، على هذه القدرة الضمنية : الكفاءة

Competence . إن القواعد الأساسية لبناء العبارة (باستخدام مختصرات من الشجرة، المذكورة أعلاه) هي كمايلي :

الجملة ← جملة اسمية + جملة فعلية S → NP + VP

الجملة الإسمية ← أداة تعريف + إسم NP → D + N

الجملة الفعلية ← فعل مساعد + فعل + جملة إسمية

VP → Aux + V + NP

ويمكن تطبيق هذه القواعد على أي بناء عميق ، ، إذا ما أردنا إعادة كتابتها في شكل مختلف وصحيح من حيث القواعد النحوية ، مع المحافظة على معناها الحقيقي .

وتتمثل تضمينات النحو التوليدي generative grammar في أن تحليل اللغة قد يعتمد على مستوى تركيبى syntactic بدلاً من إعماده على مستوى فونولوجى (صوتى) Phonological أو مورفولوجى (بنيوى) morphological ، وهذا لا يعنى أن المقاطع الصوتية والبنيوية غير مهمة - فهى فى الواقع ذات أهمية - ولكنه يعنى أن دراسة اللغويات التى تقتصر على هذه الخصائص فقط تفشل فى تفسير التنوع فى الصيغ اللغوية التى يمكن توليدها بسرعة ، وفى تفسير السهولة المماثلة التى يمكن عن طريقها فهم هذه الأشكال . ويوضح تشومسكى، مبدأ مؤداه أن الجملة يمكن أن تكون صحيحة من حيث القواعد والبناء اللغوى ، ولكنها غير صحيحة (أو سخيفة) من حيث المعنى أو الدلالة ، ويبدو ذلك من خلال المثال التالى : «إن الأفكار الخضراء غير الملونة تنام غاضبة» . إن القواعد النحوية اللازمة لتكوين الجمل محدودة (مرة أخرى : شيء ما ، فعل شيئاً ما ، لشيء ما) ، إلا أن تركيب المكونات الدلالية لا حدود له . وحتى فى هذا المثال ، إذا كان لدينا تصور كاف بدرجة كبيرة ، فإن القضية التى تضمنها هذا المثال ليست صحيحة نحويًا فقط ، ولكنها - أيضا - ذات معنى .

الجوانب النفس - لغوية فى اللغة :

الخواص الفطرية والمؤثرات البيئية :

من بين الجوانب الخلافية فى نظرية تشومسكى، تأكيده على أن المكونات الأساسية للغة هى مكونات فطرية innate وعامة univesal ، وليست متعلمة كما افترض سكينر، Skinner . وهكذا فإن التدعيم reinforcement - وهو العنصر

الأساسى فى النظرية السلوكية لسكينر - قد يحدد - فقط - الجوانب المورفولوجية فى ارتقاء اللغة (فالطفل يتعلم أن يقول : تفاحة عندما تدعم حاجته إلى تفاحة بالموضوع نفسه)^(٤)

نعود مرة أخرى - إلى سؤال أساسى يتعلق بأفكار «تشومسكى» :

كيف يمكن للطفلة أن تولد جملة كاملة نحوياً لم يسبق لها أن سمعتها من قبل ؟ إن النزعة الفطرية للغة - المعتمدة على البناء العميق - قد قدمت كتفسير لذلك . إن فرض «تشومسكى» لا يعنى أن هناك نسقاً نحوياً معيناً ذا طبيعة فطرية ، ولكنه يعنى أننا نمتلك مخططاً فطرياً innate scheme لمعالجة المعلومات وتكوين أبنية مجردة abstract structures للغتنا . وقد يكون هذا مرتبطاً بالانتقاء البيولوجى للطفل . وتؤكد بعض الأدلة وجود مراحل حاسمة محكمة بيولوجياً لاكتساب اللغة ، كما أوضحت بعض الدراسات

(Lenneberg, 1964a, 1967, 1969; Lenneberg, Nichols & Rosenberger, 1964) وجود ارتباط بين اللغة والارتقاء الحركى .

وقد إستنتج لينبرج Lenneberg «أن الأطفال لا يبدأون الكلام إلا عندما يصلون إلى مرحلة معينة من النضج الجسمى» . وتشير ملاحظاته عن الإرتقاء اللغوى للأطفال إلى أن الخاصية الأولى المميزة للكلام فى مناغاة babbling الأطفال هى التنوع فى طبقات النغمات وارتفاعها وتوقيتها intonation counter * ؛ فالأصوات التى تكون المناغاة لا يبدو أنها تحتمل على معنى (على الأقل فى الاستخدام الاصطلاحى للمفهوم) ، ولكنها تحتمل على تنغيمات أو ترنيمات intonations . وفى مرحلة متأخرة من مراحل الارتقاء تظهر

(٤) إذا أعطيت طفلة أصبعا من الموز بعد أن تقول كلمة : " تفاحة " فإن ذلك سوف يكون لديها - دون شك - انطباعاً بأن التفاحة نوع من الفاكهة طويلة ، صفراء ، تقدم للشمبانزى والأطفال . هل بإمكان هذه الطفلة أن تفهم قصة " وليم تل " عن عصير التفاح أو " التفاحة المسمومة " ، أو " فطيرة التفاح " - " سنوهوايت " ؟ هل يمكنها أن تطلب نصف تفاحة ؟ وكيف تستطيع تفسير كلمة " التفاحة " التى تلتقط من " شجرة المعرفة - Tree of Knowledge sedge

* التنغيم intonation : لغوياً - هو التنوع فى طبقة الصوت والتوقيت الذى يصدر به الكلام . ويمكن أن تؤدي التغييرات فى التنغيم إلى تغيير معنى الجملة . وتقتصر بعض المراجع استخدام هذا المصطلح على التغييرات فى طبقة الصوت ، وتستخدم مبادئ علم العروض Prosoding فى دراسة التغييرات فى نبرة الصوت وإيقاعه . (المترجم) .

جدول (١١ - ١)

الارتباط بين الارتقاء الحركى والارتقاء اللغوى

العمر بالسنوات	أنماط الارتقاء الحركى	أنماط الارتقاء اللغوى
٠.٥	يجلس مستعينا بيديه - يميل إلى جانب واحد.	تتحول الأصوات التى تشبه الهدبل إلى أصوات مناغاة باستخدام أصوات صحيحة الحروف.
١. -	يقف ويمشى مستنداً إلى إحدى يديه.	تضاعف الحروف أو المقاطع ، وظهور مؤشرات على فهم بعض الكلمات ، يستخدم بعض الأصوات بانتظام ليشير إلى أشخاص أو أشياء ، وهى الكلمات الأولى .
١.٥	ترتقى تماما القدرة على الإمساك بالأشياء وتركها ، التحرك إلى الأمام ، الزحف على سلم إلى أسفل بمؤخرته.	ذخيرة لفظية من ٣ - ٥٠ كلمة غير مترابطة فى جمل ، سلسلة من الأصوات وأنماط النغمات تشبه التراتيل ، تقدم جيد فى عملية الفهم .
٢. -	الجرى (مع التعثر) ، صعود الدرج برجل واحدة فقط إلى الأمام .	أكثر من ٥٠ كلمة ، تكوين جمل شائعة من كلمتين ، اهتمام أكثر بالتخاطب اللفظى إختفاء المناغاة .
٢.٥	يقفز بكلتا القدمين ، يقف على رجل واحدة لمدة ثانية ، بناء برج من ٦ مكعبات .	يكتسب كلمة جديدة كل يوم ، مقاطع من ٣ كلمات فأكثر ، يفهم كل ما يقال له تقريبا ، يقع فى العديد من الأخطاء النحوية .
٣. -	يمشى على أطراف الأصابع لمسافة ٣ ياردات ، يصعد على سلم مع تفسير القدمين ، يقفز لمسافة ٩متر.	حصيلة لفظية من ١٠٠ كلمة ، تتحقق حوالى ٨٠٪ من القدرة على الفهم ، بناء نحوى من المقاطع اللفظية شبيهة باللغة العامية للراشد ، أخطاء فى التراكيب اللغوية قليلة من حيث التنوع والاتساق وإمكانية توقعها .
٤.٥	القفز فوق حبل ، الوثب على قدم واحدة ، السير على خط مستقيم.	إيجاز لغوى جيد ، أخطاء نحوية مرتبطة بالبناء اللغوى أو بالجوانب الأدبية فى المحادثة.

الفونيمات البدائية (الأولية) primitive phonemes فى إنتاج الكلام عند الأطفال . وقد أكد لينبيرج (١٩٦٧) أن هذا الارتقاء الأخير يرجع إلى النضج maturation ، الذى يتيح للأطفال تحكماً أفضل فى نطقهم للألفاظ . وقبل حدوث الارتقاء البيولوجى اللازم للتكوين الفونيمى Phonemic formation ، يمكن للأطفال أن ينتجوا - فقط - أنماطاً إيقاعية rhythmic patterns ويبدو أن الكلام يرتقى بدون تدريبات معينة ، مثلما يحدث بالنسبة للعديد من الاستجابات الحركية . ويوضح الجدول (١١ - ١) بعض مراحل النضج اللازمة لارتقاء الكلام واللغة (وما يرتبط بها من ارتقاء حركى) .

وعلى الرغم من أن تشومسكى، قدم بيانات توضح بجلاء سلسلة التحولات التى تفسر الجمل ، فإن لينبيرج يقترح أن اللغة (والسلوك) ترتقى عن طريق التفاعل بين الفرد والسياق milieu الذى يعيش فيه ، فكل منهما يشكل الآخر :

يتسم النضج بنوع من تتابع الحالات . وفى كل حالة يكون الكائن العضوى النامى growing organism قادراً على اكتساب بعض المدخلات (المعلومات) المعينة ، التى تتجزأ ثم يعاد تركيبها بطريقة تجعل نفسها ترتقى إلى حالة جديدة . هذه الحالة الجديدة تجعل الكائن حساساً لأنواع جديدة ومختلفة من المدخلات التى يؤدى اكتسابها إلى تحولها إلى حالة أخرى ، تفتح الطريق أمام مدخلات أخرى مختلفة .. وهلم جراً ..

وعندما يتم دراسة كيفية اكتساب الطفل للغة من وجهة نظر الارتقاء البيولوجى ، فإننا نبذل مجهوداً لوصف مراحل الارتقاء جلباً إلى جنب مع اتجاهها نحو التغيير ، والحالات التى أدت إلى مثل هذا التغيير . إننى أعتقد أن مخطط النضج الجسمى يمكن تطبيقه على دراسة ارتقاء اللغة ، لأن الأطفال يكونون حساسين لجوانب متتابعة مختلفة من سياق اللغة language environment . ويستجيب الطفل - فى البداية - لأنماط من التنغيم فقط ، ومع استمرار التعرض لهذه الأنماط كما تحدث فى لغة معينة ترتقى آليات تتيح للطفل معالجة هذه الأنماط - وفى معظم الحالات - لانتاجها (على الرغم من الأخيرة ليست حالة ضرورية لمزيد من الارتقاء) . وهذا يجعله يتحول لكى يصل إلى حالة جديدة وإمكانات جديدة لارتقاء اللغة . وبهذا يصبح الطفل مدركاً واعياً لبعض الجوانب المتصلة بتلفظ الكلمات articulatory ، وقادراً على معالجتها ، وبإمكانه - أيضاً - إنتاجها ... وهلم جراً . وثمة تتابع مشابه لعملية الاكتساب والتركيب ، وتظهر

حالة جديدة من الاكتساب على مستوى المعاني semantic والتراكيب syntax .

ومن المهم تلخيص النقاط المختلفة المستخلصة من معالجتنا المسهبة لبنية الجوانب النفسية في اللغة . فبوسعنا - من وجهة نظر معمعة في العمومية - أن نتصور المخ البشري كجهاز معقد للتخزين ومعالجة المعلومات . وفيما يتصل باللغة يبدو أن مقداراً كبيراً من المعلومات عن اللغة تختزن في شكل تجريد للمعلومات ، وهو أمر كبير الشبه بالطريقة التي يختزن بها معلومات عن علم الجبر . ولكننا نقوم أيضاً بتخزين وحدات ذات معنى (دلالية) - أي كلمات . وقد اقترح علماء اللغة - خاصة أولئك الذين يؤيدون الأفكار الخاصة بالنحو التوليدي generative - وصفاً للخاصية التجريدية للغة ، والقوانين الرياضية التي تحكم تخزين وإنتاج اللغة . وعلى الرغم من أن هناك قليلاً من الشك في الطبيعة التجريدية للغة ، فإن الشكل الصحيح للتجريد يظل مثاراً للخلاف .

وثمة وجهة نظر أخرى - ليست بالضرورة مخالفة لوجهة النظر الأولى - وهي أن إرتقاء اللغة والنضج البيولوجي يسيران جنباً إلى جنب ؛ فكل منهما يؤثر في الآخر . وتقدم لنا كلتا وجهتي النظر هاتين نموذجاً مفصلاً ورحباً يمكن من خلاله وضع إطار لنظرية معرفية للغة .

فرض النسبية اللغوية :

يعد تأكيد «تشومسكي» على العموميات في اللغة جهداً لتحديد عمليات لغوية linguistic operations شائعة في كل اللغات الإنسانية ، وهي - كما رأينا - تتركز بشكل كبير على البناء العميق للغة والتحويلات ، وعلى المستوى الدلالي والصوتي فإن اللغات - بوضوح - ليست واحدة . وانطلاقاً من هذه الخصائص السطحية فإن فرض النسبية اللغوية linguistic - relativity hypothesis يرتبط ارتباطاً أساسياً بهذا الموضوع .

إن الفكرة القائلة بأن لغتنا تؤثر في إدراكنا وفهمنا للحقيقة لها تاريخ طويل وعاصف إلى حد ما . وقد ارتبطت وجهة النظر الحديثة باسم بنيامين لي هورف B.L. Whorf (1956) من خلال أحد بحوثه المكثفة في هذا المجال (الفرض الهورفياني Whorfian hypothesis) . على الرغم من أن باحثاً آخر مثله هو ساپير Sapir - وهو أستاذ هورف - قد أكد هذا الفرض . (لمزيد من التفاصيل راجع 1960 , Fishman , 1958; Mandelbaum, 1958; Sapir, 1958) وقد خلص هورف إلى أن الشيء الذي يتم تمثيله بكلمة ، يتم تصوره بطريقة

المعنى الحقيقي للكلمات :

فى كتاب للأطفال كتبه إيوجين إيونيسكو E.Ionesco - حيث الكلمات ليس لها المعانى المصطلح عليها - أوضح أن الطبيعة التركيبية والدلالية لكل من " البناء العميق " و " التعلم الإجرائى " يمكن أن تسهم فى استخدام اللغة . يتم المحافظة على البناء التركيبى ولا يكون للكلمات - على المستوى الدلالى - المعانى المصطلح عليها ، وهو ما يمكن تفسيره بمصطلحات الاشتراط الإجرائى :

" جوزيت ذاهبة الآن إلى أبيها فى مكتبة . الأب يستخدم الهاتف ، إلا أنه يدخن ويتحدث فى الهاتف ، ويقول : " مرحباً " - أيها السيد - مرحباً . هل هو أنت ؟ لقد أخبرتك بالاتصال به مرة أخرى مطلقاً . إنك تسبب لى مللاً أيها السيد ، ولست مستعداً أن أضيع ثانية معك "

تقول جوزيت لأبيها : " بابا ، هل تتحدث فى الهاتف ؟ " يرفع الأب سماعة الهاتف ويقول : " هذا ليس هاتفاً " . تجيب جوزيت : " بل إنه هاتف " . " أخبرتنى ماما بذلك " و"جاكلين قالت لى ذلك أيضا " . قال الأب : " أمك وجاكلين مخطئتان .. أمك وجاكلين لا تعرفان ماذا يسمى هذا . إنه يسمى " جين " وتتساءل جوزيت : " هل يسمى جينا ؟ " . " قد يعتقد الناس - إذن - أنه مصنوع من الجين " . قال الأب : " لا . لأن الجين لا يطلق عليها جين ، بل يطلق عليها صندوق موسيقى . ويسمى صندوق الموسيقى سجادة ، وتسمى السجادة مصباحاً ، ويطلق على السقف أرضية ، وعلى الأرضية سقف ، ويسمى الحائط باباً " .

وهكذا علم الأب جوزيت المعنى الحقيقى real للكلمات ؛ فالنافذة هى حاملة الريشة ، والوسادة قطعة من الخبز ، والخيز سجادة توضع بجانب السرير ، والقدمان هما الأذنان ، والذراعان هما القدمان ، والرأس هى المؤخرة والمؤخرة هى الرأس ، والعينان هما الأصابع ، والأصابع هما العينان . وهكذا عملت جوزيت أن تتحدث بالطريقة التى علمها إياها أبوها ؛ فهى تقول : " إننى أطل من الكرسي وأكل وسادتى . اننى أمشى بعينى ، ولدى عشرة عيون أمشى عليها وأصبعان أطل بهما . أنا أجلس برأسى على السقف ، وأضع مؤخرتى على السقف . وحين أكل صندوق الموسيقى ، فإن المربى على السجادة الموضوعة بجانب السرير من أجل عمل حلوى جيدة . خذ النافذة يا أبى ، وارسم لى بعض الصور " .
عن : القصة رقم (٢) لايوجين إيونيسكو .

مختلفة من جانب الأفراد الذين يتحدثون لغات مختلفة ، وأن طبيعة اللغة ذاتها هي سبب وجود طرق مختلفة في النظر إلى الحقيقة . وقد درس هورف اللغات القومية الأمريكية Native American languages ووجد أنه يستحيل القيام بترجمة واضحة من لغة إلى أخرى ؛ فقد وجد أنه في أحد اللغات لا يوجد تمييز واضح بين الأسماء والأفعال . وفي لغة أخرى وجد أن «الماضي» past و«الحاضر» present و«المستقبل» future يتم التعبير عنها على نحو غامض ، ولا تميز لغة نالفة بين اللونين الرمادي والبني . وتوجد في اللغة الإنجليزية كلمات تعبر عن هذه التميزات - على الرغم من حقيقة أن المتحدثين باللغة الإنجليزية ليس لديهم جهاز فسيولوجي physiological apparatus خاص (ليمكنهم - مثلا - من معرفة الفرق بين الرمادي والبني) .

وقد قام بعض علماء اللغة بفحص كيف تؤثر اللغة (وبصفة خاصة الوحدات المعجمية lexical units) في فهمنا للحقيقة ، عن طريق دراسة أسماء الألوان . ومن المعروف أن جهازنا الحاسي حساس لمدى واسع من الألوان المختلفة ، وأن تعرفنا عليها يتأثر بالتسميات التي تطلق عليها . وقد وجد جليسون ، Gleason (١٩٦١) منذ عدة سنوات أنه بينما يقسم الإنجليز ألوان الطيف إلى : الأرجواني والأزرق والأخضر والأصفر والبرتقالي والأحمر ، بالإضافة إلى العديد من الألوان البينية ، فإن لغة «الشونا» Shona (التي يتحدث بها الناس في بعض أجزاء من روديسيا) ، و«الباسا» Passa (وهي لغة لبييريا) . هذه اللغات تعرف عدداً قليلاً من الألوان ، وتميز بينها من زوايا مختلفة ، كما يتضح في الشكل (١١-١) .

English	Purple	Blue	Green	Yellow	Orange	Red
Shona	Cips ^w uka	Citema	Cicena	Cips ^w uka		
Bassa	Hui		Ziza			

شكل (١١-١) الأقسام الرئيسية لألوان الطيف في ثلاث لغات

(مقتبس عن (Brown 1965))

ومما له أهمية خاصة فى هذا المجال حقيقة أن كل الأشخاص العاديين لديهم نفس جهاز الإبصار Visual apparatus (بمعنى نفس القدرة الفسيولوجية على رؤية الألوان والتمييز بينها) ، ومن ثم فإن الفروق فى المعالجة العقلية mental processing للألوان التى يتم رؤيتها يعتقد أنها ترجع إلى الفروق بين رموز اللغات المختلفة . وتشير بعض البحوث إلى أن هذا يحدث - فعلى سبيل المثال - إذا لم يندرج لون ما فى الفئات المحددة باسم اللون (ومنها الألوان البيئية) فيحتمل أن يدرك هذا اللون بوصفه منتعياً إلى اللون الأكثر شبيهاً به، فإن الإسكيمو Eskimos لديهم مسميات كثيرة ومختلفة للثلج (الثلج الخفيف المتطاير - الثلج الركامى للانزلاق - الثلج الذى تصنع منه الأكواخ .. وهكذا) ، مما يتيح لهم أن يروا See - أى يميزوا - قدراً من الأنواع المختلفة الكثيرة للثلج أكثر منا نحن الذين نعيش فى جو معتدل ؛ ولدى سكان جزر الفلبين Hanuos ٩٢ إسماءً لمختلف أنواع وحالات الأرز . ويقترح الفرض الهورفينى أن الواقع الفيزيقي Physical reality يتم ترجمته - طبقاً لبعض التمثيلات الداخلية للحقيقة - إلى إدراك يتسق مع بنى معرفيه cognitive structures مستقرة (أو ثابتة) . وأحد الأساليب التى يتم بها بناء المعلومات فى المخ ترتبط بشكل واضح بالرموز اللغوية المعينة التى قام كل منا ببنائها ، وتختلف هذه الرموز باختلاف اللغات. ولقد لقيت وجهة النظر الهورفينية، معارضة شديدة من قبل بعض علماء اللغة المقارنة ؛ فقد قام «برلين وكاي» (Berlin & Kay) (١٩٦٩) - على سبيل المثال - بدراسة أسماء الألوان فيما يقرب من مائة لغة ، وخلص الباحثان إلى وجود ألوان أساسية معينة مشتركة فى كل اللغات .

وفى إحدى التجارب حدد هذان الباحثان أسماء الألوان الأساسية فى عشرين لغة ، ثم طلبا من عينة ممن يتكلمون بكل من هذه اللغات تحديد - أى الإشارة إلى سلسلة من الألوان - الألوان التى ترتبط باسم لون محدد . وأخيراً طلب من المفحوصين أن يشيروا إلى اللون الذى قاموا بتقديره باعتباره اللون الأفضل أو الأكثر تمثيلاً لكل اسم من أسماء الألوان ، ويطلق على هذا اللون : «اللون البؤرى» focal colour . وقد أكدت النتائج أن الألوان البؤرية كانت جد متشابهة لدى كل المجموعات ، وتعلو هذه النتائج أن ثمة بعض المحددات الأساسية للطريقة التى يتم بها ترميز خبرة المفحوص بالألوان فى كل لغة . وهكذا فإن مسميات الألوان قد تكون دالة مباشرة للظواهر الإدراكية ، أكثر من كونها محدداً determinant للمدركات .

وقد قدمت هايدر Heider (١٩٧١ ، ١٩٧٢) ، وروش (١٩٧٣) دليلاً مضاداً لفرض هورف ، فقد أجرت دراسة على السكان الأصليين في غينيا الجديدة New Guinea والذين يتكلمون لغة تسمى داني Dani ؛ ففي هذه اللغة يوجد اسمان للألوان : المولا mola وهي الألوان الساطعة المثيرة ، والميلي mili وهي الألوان الداكنة الهادئة . وقد وجدت الباحثة - باستخدام اختبار للتعرف - أن دقة التعرف كانت أفضل بالنسبة للألوان البوورية ، بالمقارنة بالألوان غير البوورية ، فإذا كانت اللغة تحدد الإدراك ، يتوقع أن يواجه المفحوصون الذين تتضمن لغتهم إسمين فقط للألوان صعوبة في تذكر الألوان البوورية وغير البوورية على حد سواء ، ومن ثم يبدو أن حالة الحتمية اللغوية linguistic determinism (على الأقل تلك اللغات ذات التنوع الصارم) - تبدو أمراً موضع شك . ومازال علماء الانثروبولوجيا وعلماء النفس معجبين بفرض هورف ؛ فقد كتب كاي وكمبتون Key & Kempton (١٩٨٤) - في مجلة الانثروبولوجي الأمريكي American Anthropologist - مراجعة جيدة قدما خلالها بعض البحوث الامبيريقية المتعلقة بهذا الفرض .

ويمكن أن يظهر التفاعل بين الثقافة culture والكلمات words في ترتيب الكلمة ؛ فاللغات جميعها تحتمى بطريقة نمطية على ثلاثة مكونات أساسية هي : الفاعل Subject(s) ، والمفعول به Object (o) والفعل Verb (v) . وهناك لغات معينة تفضل تتابعاً خاصاً لكل من الفاعل والمفعول به والفعل ؛ ففي اللغة الانجليزية - مثلاً - فإن التتابع الشائع هو : الفاعل - الفعل - المفعول به ، كما يتضح من الجملة الآتية :

Happy hans milked the contented Cow

(o) مفعول به (v) فعل (s) فاعل SOV

وقد وجد جرينبرج، Greenberg (١٩٦٣) أن تتابع الفاعل - الفعل - المفعول به في اللغات الطبيعية natural languges في كل أنحاء العالم قاصرة بدرجة كبيرة على ثلاث نظم مفضلة من الترتيب (ذكرها أندرسون ١٩٨٥) ، وتشير النسب المئوية التالية إلى ترتيب الكلمات المفضلة بين لغات العالم:

٤٤%	فاعل - مفعول به - فعل (SOV)
٣٥%	فاعل - فعل - مفعول به (SVO)
١٩%	فعل - فاعل - مفعول به (VSO)
٢%	فعل - مفعول به - فاعل (VOS)
صفر%	مفعول به - فعل - فاعل (VOS)
صفر%	مفعول به - فاعل - فعل (OSV)

وقد لاحظ أندرسون (١٩٨٥) أن الفاعل يسبق المفعول به فى أغلب الحالات (٧٩%) ، وهذا يتسق مع ما لدينا من معلومات عن المعرفة ؛ فالحدث يبدأ بالفاعل الذى يؤثر فى المفعول به ، ولهذا فمن المناسب أن يظهر الفاعل فى بداية الجملة . وبالإضافة إلى ذلك فإن الجمل تميل إلى أن تبلى حول الكلمات التى تدل على الفاعل ، وأن بناء الفاعل الذى يعتبر - على الأرجح - بطل الجملة قد يكون أسلوبيا أدبيا مهماً . والأمر الذى يبقى غامضاً فى هذا الموضوع - ويمكن أن يكون مجالاً لبحوث مثمرة - هو مشكلة أثر تكافؤ الخبرات المعرفية cognitive experiences لجملتين متشابهتين دلالياً ولكنهما مختلفتان من حيث التركيب - على الفهم . وربما تعزى بعض المشكلات العالمية المعقدة الراجعة إلى سوء الفهم misunderstandiness - جزئياً - إلى نواحي التركيز المختلفة التى تعطى لكلمات معنية ، كنتيجة للتتابع الذى تفضله لغة ما للكلمات ، وسوف أكون سعيداً (المؤلف) إذا ما أتيح لى الحصول على نتائج دراسات تتم فى هذا المجال .

ولنتأمل مشكلة أخرى تتعلق بوجهة نظر هورف (والى ترى أن اللغة تؤثر فى الطريقة التى ندرك بها الحقيقة ونعالج بها المعلومات ونخترن الأشياء فى الذاكرة ونقوم باستدعائها) : ما هى جذور الوحدات اللفظية ؟ لماذا تشمل لغة الإسكيمو على عدد كبير من الأسماء للثلج بينما لا يوجد إلا عدد قليل منها فى الإنجليزية ؟ لماذا يوجد فى اللغة الانجليزية عدد كبير من الأسماء لمختلف أنواع السيارات ، بينما لا يوجد إلا القليل منها فى لغة الـ Laplanders (إن وجدت) ؟ تتمثل إحدى الإجابات عن هذه الأسئلة فى أنه كلما كانت الخبرة ذات معنى بالنسبة لنا ، كلما زاد عدد الأساليب التى نعبر بها عن هذه الخبرة لغوياً . وهذا أفضل من فكرة أن اللغة تحدد مدركاتنا ، ومن ثم فإن ارتقاء رموز لغوية معنية يعتمد على المتطلبات الثقافية ، وأن تعليم هذه الرموز لأفراد مجموعة لغوية معينة

يتضمن أيضا تعلم قيم مهمة في الثقافة ، قد يكون بعضها مرتبطا بالبقاء survival . وقد يترتب على ارتقاء رموز اللغة تحديد المعلومات التي يتم ترميزها وتحولها وتذكرها .

علم النفس المعرفي واللغة :
(تجريد الأفكار اللغوية) :

لقد قلنا حتى الآن بتغطية لبعض الموضوعات الأساسية في علم نفس اللغة - وهو نوع من المراجعة الصعبة التي لا تخلو من مواطن ضعف - اعتمدت على المعرفة المتراكمة لعلماء اللغة والأنثروبولوجيا ، أكثر من اعتمادها على جهود علماء النفس المعرفيين . وسوف نتركز مناقشتنا للغة في الجزء التالي على التحليل المعرفي cognitive analysis للغة . ويتمثل موضوع هذا الجزء في البحث حول البنى المعرفية المجردة للغة ، وستكون الفكرة الأولى التي تناقشها هي نظرية المخطط، عند بارتليت Bartlett .

ركز كثيرون من الباحثين جهودهم على العمليات النفسية التي تتضمن الكلام ذا المعنى الذي يماثل إلى حد كبير الخبرات اللغوية في الحياة اليومية الواقعية . وأكثر البحوث شهرة في أدبيات هذا الموضوع المعقد قام به بارتليت من جامعة كامبردج ونشره في كتابه المثير (التذكر : دراسة في علم النفس التجريبي والاجتماعي) ، (١٩٣٢) . في هذا الكتاب يصف بارتليت عدة تجارب استخدمت فيها قصص قصيرة و فقرات نظرية وصور وكتابات من اللغة القومية الأمريكية ، وذلك لدراسة عملية تذكر (ونسيان) المواد ذات المعنى . وقد كانت إجراءاته التجريبية بسيطة ؛ فقد كان يقدم للمفحوصين قصة قصيرة أو مادة أخرى يقومون بقراءتها ، ثم يقومون باستدعاء ما يمكنهم تذكره منها استدعاء حرا بعد فترة زمنية محددة (٥) . وفي حالات أخرى قد تحكي القصة لشخص فيقوم بإعادة روايتها لشخص آخر ، ثم يقوم الأخير بدوره بروايتها لشخص ثالث وهكذا . وعن طريق فحص محتوى الروايات التي أعيد إنتاجها لهذه القصص أمكن تحليل كل من طبيعة المواد التي تم ترميزها (تذكرها) وتلك التي تم نسيانها . ولكي نوضح طبيعة هذه العناصر بدقة فقد تم الاستهاد - بشكل مكثف - بمادج مختلفة من أداء المفحوصين .

(٥) سوف تتضمن المناقشة التالية الذاكرة طويلة المدى ، وقد يكون ذلك ذا فائدة لتكامل هذه المعلومات مع المناقشة التي وردت في الفصل الرابع للذاكرة طويلة المدى لفترات طويلة جداً VLTM .

القصة الأصلية : حرب الأشباح :

ذات مساء نزل شابان من ولاية «إجيولاك» Egulac إلى النهر لصيد حيوانات عجل البحر . وبينما هما فى هذا المكان صار الجوضابيا هادئا ، ثم سمعا صيحات حرب فاعتقدا أن هذا قد يكون احتفال حرب war - party ، فهربا إلى الشاطيء واختبأ خلف صخرة .

ثم وصلت بعض القوارب وسمعا ضوضاء المجاديف ، وشاهدا قاربا يقترب منهما . كان فى القارب خمسة رجال ، توجهوا إليهما قائلين : ما رأيكما ؟ نحن نرغب فى أن نأخذكما معنا ، فنحن فى طريقنا إلى أعلى النهر لنشُن حربنا على الناس هناك .

قال أحد الشابين : «ليس لدى أى أسلحة، ! فردوا عليه قائلين : «السهم موجودة فى القارب، فرد عليهم : لن أذهب معكما ، فقد أتعرض للقتل ، ولا يعرف أقاربي أين ذهبت . ثم وجه كلامه إلى رفيقه : ولكن بإمكانك أنت أن تذهب معهم . وهكذا ذهب أحد الشابين ورجع الآخر إلى منزله .

ذهب المحاربون إلى أعلى النهر متوجهين إلى مدينة على الجانب الآخر من كالاما Kalama ، ونزل الناس إلى الماء وبدأوا القتال ، فقتل الكثيرون . سمع الشاب أحد المقاتلين يقول : «إسرعوا للذهب إلى منازلنا ، لقد أصيب الهندي . إنه يفكر الآن : آه . إنهم أشباح ، إنه لا يشعر بالوعيء ولكنهم قالوا إنه قد أصيب . وهكذا عادت القوارب أدرجها إلى «إجيولاك» ، وذهب الشاب إلى منزله على الشاطيء وأشعل النار ، وأخبر كل فرد بما حدث قائلا : «لقد صاحبت الأشباح ، وذهبنا للقتال . لقد قتل العديد من أتباعنا ومن هاجمونا . لقد قالوا إننى أصبت ولكنى لا أشعر بأى إصابة» . قال هذا الكلام وبعدها أصبح هادئا . وعندما أشرقت الشمس سقط على الأرض ، وخرج من فمه شئ أسود ، وظهرت تجاعيد على وجهه . قفز الناس وصرخوا . لقد مات . وبعد عشرين ساعة أعاد أحد المفحوصين رواية القصة ، وفيمايلى أول إعادة لها :

حرب الأشباح :

ذهب رجلان من «إديولاك» Edulac للصيد . وبينما هما فى مكانهما من النهر سمعا ضوضاء عن بعد . قال أحدهما : إنها أصوات تشبه الصراخ ، وعلى الفور ظهر بعض الرجال فى قارب ، ودعوهما للمشاركة معهم فى مغامرتهم . رفض أحد الشابين الذهاب - نظرا لظروفه العائلية - ولكن الآخر وافق على

الذهاب ، وقال : ولكن لا توجد أسلحة فأجابوه : إن الأسهم موجودة في القارب ، وعلى الفور اتخذ مكانا له في القارب ، بينما عاد صديقه إلى المنزل . سارت المجموعة مجدفة عبر النهر في طريقها إلى كولوما Koloma ، ونزلوا على الشاطئ النهر . جاء العدو يرشقهم بالأسلحة ، مما أدى إلى اشتعال قتال جاد . وفي الحال جرح بعض الأشخاص ، وتعالى الصياح بأن العدو كان مجموعة من الأشباح .

عادت المجموعة أدرجها إلى النهر ، ووصل الشاب إلى المنزل وهو لا يشعر بحالته السيئة لهذه الخبرة . وفي صباح اليوم التالي ، ومع بزوغ النهار حاول أن يحكى مغامراته ، وبينما هو يتكلم خرج شيء أسود من فمه ، وفجأة أطلق صيحه وسقط على الأرض تجمع أصدقاؤه حوله ، ولكنه كان قد مات .

وبصفة عامة فإن القصة (التي رواها المفحوص) أقصر من القصة الأصلية ، وأسلوب الرواية مختلف ، بالإضافة إلى وجود بعض الحذف omission والتحويل transformation ؛ فقد استبدلت الكلمات غير الشائعة بكلمات شائعة ، وعلى سبيل المثال استبدلت كلمة قارب Canoe غير الشائعة بكلمة شائعة للقارب boat وهي ، واستبدلت كلمة صيد عجل البحر بكلمة صيد السمك .

وبعد مرور ثمانية أيام قام نفس المفحوص بتذكر القصة على النحو الآتي : ذهب رجلان في مقتبل العمر من «إديولاك» للصيد . وبينما هما منهما كان في الصيد سمعا ضوضاء صادرة من مكان يبعد عنهم بمسافة فقال أحدهما : هذه الأصوات تشبه صيحة الحرب ، يبدو أنهم يتأهبون للقتال . وعلى الفور ظهر بعض المحاربين الذين دعوهما لمشاركتهما في حملتهم أعلى النهر . إعتذر أحد الرجلين عن المشاركة لظروف عائلية قائلا : إنني لا أستطيع الذهاب فقد أقتل ، ثم عاد إلى منزله . أما الرجل الآخر فقد التحق بالمجموعة التي واصلت المسير بالقوارب إلى أعلى النهر . وبينما هم يرسون على الشاطئ ظهر العدو ونزل لملاقاتهم ، وسرعان ما جرح بعض الأشخاص ، واكتشفت المجموعة أنهم كانوا يقاتلون ضد أشباح . وعاد الرجل ورفاقه إلى القوارب ، ورجعوا إلى منازلهم . وفي صباح اليوم التالي عند طلوع النهار كان الشاب يصف مغامراته لأصدقائه الذين تجمعوا حوله ، وفجأة خرج شيء أسود من فمه ، وسقط على الأرض مطلقا صرخه . ألف الأصدقاء حوله ، ولكنهم وجدوا أنه قد مات .

إن إعادة رواية القصة للمرة الثانية كان أكثر ايجازا ، فالإسم الأصلي

وكالماء (كالأما فى القصة الأصلية) قد حذف ، كما أن الاعتذار (إننى قد أقتل، عاد للظهور مرة أخرى بعد أن كان قد حذف عند إعادة سرد القصة لأول مرة .

وبعد ستة شهور قام مفحوص ثالث باستدعاء القصة كمايلى :

(لم يقدم المفحوص عنوانا)

نزل أربعة رجال إلى الماء . طلب منهم أن يركبوا قاريا ويصطحبوا معهم أسلحة . تساءلوا : «أية أسلحة ؟» ، جاءتهم الاجابة : «أسلحة للمعركة» . وعندما وصلوا أرض المعركة سمعوا ضوضاء عالية وإطلاق نار وصوتا يقول : «القدمات الرجل الأسود» ، وكان قد أحضر إلى المكان الذى كانوا فيه ، واستلقى أرضا ، وأخرج رغوطة من فمه . فى هذه النسخة شديدة الاختصار من القصة حذفت كل المصطلحات غير العادية ، وكل الأسماء الأصلية ، والإشارات إلى القوى الخارقة للطبيعة supernatural powers .

وأخيرا طلب من أحد المفحوصين أن يتذكر القصة بعد عامين وستة شهور ، ولم يكن هذا المفحوص قد سمع النسخة الأصلية من القصة كما أنه - طبقا لتقريره بنفسه - لم يكن يفكر فى القصة طوال هذه الفترة . وكانت روايته للقصة كمايلى :

ذهب بعض المحاربين لشن حرب ضد الأشباح ، وظلوا يقاتلون طوال اليوم، وقد جرح واحد منهم . عادوا إلى المنزل فى المساء يحملون رفيقهم فى السلاح وهو مصاب . وعندما قارب اليوم على الانتهاء أصبحت حالته أكثر سوءاً ، والتف حوله أهل القرية . وعند غروب الشمس تنهد : فخرج شيء أسود من فمه . لقدمات ، . لقد بقيت - فقط - البدايات الأكثر وضوحاً للقصة ، وقلت التفاصيل وظهرت بعض الأفكار المرتبطة بما كان يعتقد المفحوص أنه قد حدث ، بدلاً من إرتباطها بما حدث فى القصة فعلاً ؛ فعلى سبيل المثال - فى هذه الفقرة - نجد أن الرجل المجروح يموت فى النهاية ، متى ؟ عند غروب الشمس .. بالطبع ! ويبدو أن هذه الفكرة جزء من التاريخ الشعبى الشائع للمفحوص ، إنها - بالتأكيد - ليست ضمن القصة الأصلية . وكما علمنا من خلال دراسات برانسفورد وفرانكس، فقد تتجمع بعض المعلومات من مصادر مختلفة (القصة والمعلومات العامة) لتكتمل القصة فى حالة غياب معلومات عن حقائق معينة .

وقد قام بارتليت بتحليل هذا النوع من المعلومات فى شكل عدة فئات

تتضمن مايلي :

- الأجزاء المحذوفة omissions: وهي معلومات معينة يبدو أنها تعرضت للنسيان ، وكذلك فإن المعلومات غير المنطقية الى لا تتناسب مع توقعات المفحوص expectations لم يسهل تذكرها .
- التبرير rationalization : أضيفت بعض المعلومات - من حين إلى آخر - قد تساعد على تفسير تناقضات معينة في القصة .
- الأفكار السائدة dominant themes : يبدو أن بعض الأفكار أصبحت سائدة ، وتم ربط بعض المعلومات بها .
- تحويل المعلومات : تم تحويل الكلمات غير المألوفة إلى كلمات مألوفة familiar.
- تحويل التتابع sequence : إتسمت بعض الأحداث بأنها تظهر في وقت مبكر من القصة ، وبعضها الآخر ظهرت متأخرة .
- اتجاه المفحوص attitudes : فقد كانت درجة تذكر القصة عند سردها محكومة باتجاه المفحوص نحو مادة القصة .
- وقد قام بارتليت بتحليلات - وفق هذه الأسس - مستخدماً مفهوم المخطط، schema لتفسير نتائجه (إن التفسير الذي كتبه منذ ما يزيد على نصف قرن مضى ، قد ظهر وكأنه واحدة من النظريات الحديثة) . ويشير المخطط، - في نظر بارتليت ، - إلى تنظيم نشاط للخبرات السابقة ، فالمنبهات الواردة تسهم كلها في بناء مخطط منظم organized schem وعبارات بارتليت: ليس ثمة سبب أكثر سطحية - بوجه عام - يجعلنا نفترض أن كلا من الدفقات الواردة incoming impulses ، وكل مجموعة جديدة من الخبرات تستمر كمكون منعزل من خليط ما غير فعال . ويجب اعتبارها تشكل حالات نشطة ولحظية momentary تخص الكائن الحي ، أو أنها أجزاء من الكائن الحي تهتم بإصدار استجابة من نوع ما ، وليس كواحدة من الأحداث الفردية تتشابهك معاً على نحو ما، وتخزن داخل الكائن الحي .

وقد توقع بارتليت، بوضوح ظهور تجريد للأفكار اللغوية ، وهو ما تم إختباره امبيريقياً بعد أربعين عاماً ، على يد كل من : «برانسفورد» ، و«فرانكس» و «ثورنديك» و «كينتش» -على النحو الذي سلتناقشه فيما بعد ، والذي أصبح موضوعاً متكرراً في كثير من نظريات الذاكرة الدلالية semantic

memory التي عرضت في هذا الكتاب (of.Rumelhart,Lindsay & Norman, 1972; Collins & Collins, 1969; Neisser, 1976). وقد انتقد البعض نظرية «بارتليت» في التذكر والمخطط ، على أساس أنها على درجة شديدة من الغموض والتعقيد تجعلها غير قابلة للاختبار الإمبريقي ، بالإضافة إلى بعض المبررات الأخرى . ومع ذلك فإن إسهامه ذو أهمية لعدة أسباب ، أولها : أنه قدم في كتاباته قضية الذاكرة المجردة abstract memory ، وتشكل هذه الفكرة جزءاً من أسس التعلم وتحويل المعلومات الجديدة بعد ذلك ، وثانيها : أنه قد أوضح أن البحث في قصص الحياة الواقعية أمر ممكن ويؤدي إلى نتائج مفيدة ؛ وأخيراً : فإن أعمال بارتليت قد قدمت إطاراً مرجعياً مهماً لتلاميذه (برود بنت Broadbent ، براون Brown ، كونراد Conrad) وغيرهم من الباحثين (ميللر Miller ، نيسر Neisser ، روميلهارت Rumelhart) . ومنذ أثار «بارتليت» فكرة أن القصص تخضع لعملية ترميز ويتم تذكرها عن طريق مخططات ، فقد اقترح الباحثون المعاصرون بعض الأفكار التي تعد إضافة أخرى إلى فهمنا للخصائص الوظيفية للذاكرة القصصية narrative memory . وقد حاول الملظرون المحدثون تكميم quantify بعض القضايا الأساسية في تجريد الأفكار اللغوية ، ومن بين أشهر الأعمال في هذا المجال ما قام به «برانسفورد» و«فرانكس» وسوف نعرض لأعمالهما فيما يلي :

النمل يأكل الجيلي : «برانسفورد» - «فرانكس» :

توفرت أدلة على أنه يوجد تحت البناء السطحي للغة بناء عميق يتبع قواعد متسقة Systematic للتحويل . وكان هذا نتيجة لفروض إشتقت عن بنى معرفية أخرى غير ظاهرة hidden . ومن بين أكثر هذه الفروض إثارة للاهتمام تلك التي صاغها «برانسفورد» و «فرانكس» (١٩٧١ ، ١٩٧٢) ، وقد قدما أحد هذه الفروض في الفصل الرابع (فرانكس وبرانسفورد ١٩٧١) . في تلك التجربة تم عرض مجموعة من الأشكال على المفحوصين ، تمثل تحويلات لشكل كنموذج أصلي prototype figure ، وطلب من المفحوصين تقدير الشكل طبقاً لما إذا كان سبق رؤيته . وفي الجزء الخاص بالتعرف في هذه التجربة تعرف المفحوصون - بدرجة كبيرة من الثقة - على النموذج الأصلي الذي لم يسبق أن رآه مطلقاً . والتضمين المحتمل هو أن المفحوصين قد كونوا تجريباً - أو شكلاً للنموذج الأصلي - على أساس خبرتهم بأمثلة هذا النموذج الأصلي . والفرض المشتق من هذه النتيجة هو أن لدينا نزعة نحو تكوين تجريدات لانطباعات سطحية surface

impressions، وأن هذه التجريدات هي تلك الأشياء التي تختزنها في الذاكرة .
وقد قام برانسفورد وفرانكس ، (١٩٧١) - أيضاً - بصياغة فرض يتعلق
بطبيعة الجمل التي يتم فك شفرتها (فهمها) decoding sentences ، وكون
الباحثان جملاً معقدة تحتوي على أربعة أجزاء تقريرية بسيطة أو ثلاثة أو جزأين
أو جزء واحد ، يمكن تحريكها (نقلها) لتترك جملاً تتكون من ثلاث قضايا أو
قضيتين أو قضية واحدة على التوالي . وإليك بعض هذه الجمل :

- أربعة قضايا :

« أكل النمل في المطبخ حلوى الجيلي التي كانت موضوعاً فوق المنضدة . »
- ثلاث قضايا :

« أكل النمل حلوى الجيلي التي كانت موضوعاً فوق المنضدة . »
« أكل النمل في المطبخ الجيلي الذي كان موضوعاً فوق المنضدة . »
« أكل النمل في المطبخ حلوى الجيلي . »

- قضيتان :

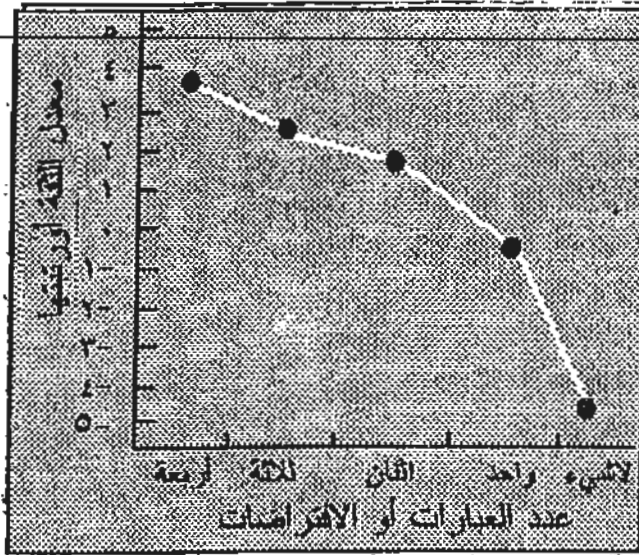
« النمل في المطبخ أكل الجيلي ، »
« أكل النمل حلوى الجيلي ، »
« كانت حلوى الجيلي موضوعاً فوق المنضدة ، »
« النمل أكل الجيلي الذي كان موضوعاً فوق المنضدة ، »

- قضية واحدة :

« كان النمل في المطبخ ، »
« كان الجيلي موضوعاً فوق المنضدة . »
« كان الجيلي حلو المذاق . »
« أكل النمل الجيلي . »

وقد تكونت من جزأين : اكتساب *aquisition* الجمل ومهمة تعرف *recognition task* . فى مرحلة الإكتساب كان المفحوصون يقرأون ٢٤ جملة تتكون من قضية واحدة أو قضيتين أو ثلاث قضايا . وبعد قراءة كل جملة كان المفحوص ينهمك فى أداء مهمة تسمية ألوان لمدة ثانيتين ، ثم يوجه إليه سؤال عن الجملة للتأكد من أنه قام بترميزها * (تذكرها) ؛ فمثلاً إذا كانت إحدى هذه الجمل : «الصخرة تدحرجت إلى أسفل الجبل ، ، فقد يكون السؤال : ماذا فطلت ؟ . وبعد أن اكتسب المفحوصون كل الجمل الأربع والعشرين ، يقرأ المجرى - بصوت مرتفع - جملاً أخرى بعضها جديد وبعضها الآخر من بين الجمل الأربع والعشرين الأصلية . وشملت الجمل الجديدة أجزاء مختلفة من الفكرة المعقدة التى سبق تقديمها . ومن أجل تمييز خط أساس *baseline* للتعرف فقد تضمنت الجمل المقدمة بعض العبارات «عديمة المعنى» ، وقد أدت هذه الجمل التى لا محل لها من الإعراب إلى تغيير بعض الأفكار ؛ فعلى سبيل المثال إذا كانت جملة مرجعية هى : «الصخرة التى تدحرجت أسفل الجبل حطمت الكوخ الصغير الموجود على حافة الغابة» ؛ وكانت جملة أخرى تقول : «النمل أكل حلوى الجبلى التى كانت موضوعة فوق المنضدة» .. فإن الجملة التى لا محل لها من الإعراب تكون : «الصخرة التى تدحرجت أسفل الجبل اقتحمت النمل الذى يأكل الجبلى فى المطبخ» . لقد طلب من المفحوصين أن يقرروا أى هذه الجمل (سواء من بين الجمل الجديدة أو الأصلية أو عديمة المعنى التى تمت قراءتها عليهم) - تم سماعها خلال مرحلة الإكتساب . وبصرف النظر عن الإجابة فقد طلب منهم بعد ذلك تقييم مدى ثقتهم فى أحكامهم على مقياس متدرج من خمس نقاط (من الثقة المنخفضة جداً إلى أقصى درجات الثقة) . وقد أشارت النتائج إلى أن التقديرات كانت - بصفة أساسية - واحدة بالنسبة لكل من الجمل القديمة أو الجديدة ، وأن ثقة المفحوصين فى تعرفهم على الجمل قد تطابقت بشكل مباشر مع درجة تعقيد الجملة (الشكل ١١ - ٢) ، ومن ثم فإن الجمل التى تحوى أربعة قضايا نالت أعلى درجات الثقة - بما يقرب من ٣.٥+ (حتى رغم أنه لم تقدم جمل ذات أربع قضايا فعلاً) ، بينما حظيت الجمل التى تحوى ثلاث قضايا بتقديرات أقل من الثقة ، ونفس الأمر بالنسبة للجملة التى تنطوى على قضية واحدة ، حيث حصلت على تقديرات سالبة . وقد انخدع قليل من المفحوصين بالجمل عديمة المعنى ؛ حيث

* الترميز *encoding* تحويل رسالة إلى شكل آخر . بمعنى أن يقال إن المادة قد تم ترميزها إذا ما تم إدراكها (فهمها) أو تذكرها . (المترجم)



شكل (١١-٢) : الثقة في إكتساب خبرة بالجمل وفقا لدرجة تعقيد الجمله (عدد القضايا التي تشمل عليها) (مقتبس من (Bransford & Franks, 1971)

كانت تقديرات الثقة في الحكم عليها - ٤ تقريبا ، وترجع أهمية هذه الحالة الضابطة Control إلى أنها توضح أن المفحوصين لم يقيموا ثقتهم على أساس طول الجملة فقط .

ومن المحتمل أن المفحوصين قد عبروا عن درجة كبيرة من الثقة في أنهم خبروا experienced جملا معقدة ، لأنهم قاموا بتجريد فكرة أساسية من الجمل الأصلية التي عرضت عليهم ، وأنهم قد اختزنوا تلك الوحدات المجردة - وليست الجمل ذاتها - في سلاسل غير مترابطة .

والتضمين الذي يمكن الخروج به من هذه البيانات فيما يتصل بنظرية للمعرفة والتذكر ، هو أن الذاكرة الإنسانية للجمل ليست مجرد نسخة طبق الأصل من الكلمات - مثل شريط التسجيل - ولكنها نتيجة لعملية دينامية يتم من خلالها تجريد الأفكار . وهذه الأفكار المجردة - بالطبع - مشتقة من الخبرة بالجمل ، وتشكل أساساً لانطباعاتنا عن الجمل الجديدة والقديمة ، ومن ثم - كما حاول تشومسكي ، وصف البنى اللغوية التي تتشكل من خلالها القدرة اللغوية في مبادئ مجردة - فقد حاول برانسفورد وفرانكس ، وصف كيف أن المعلومات عن الأفكار التي تعبر عنها الجمل يتم تنظيمها في بنية فكرة idea structure تشكل أساساً للحكم على المعلومات الجديدة .

وثمة استنتاج مهم من تجارب برانسفورد وفرانكس ، وهو أن المفحوصين لا يعزلون الجمل (ربما في الذاكرة) إذا كانت هذه الجمل مرتبطة في المعنى . وبطريقة ما ، فإن المعلومات المستمدة من مختلف الجمل تتجمع في

شكل مجرد abstract form ، وأننا نميل إلى تذكر التجريد أفضل مما نتذكر شكلا معيناً . ولقد رأينا من خلال هذا الكتاب أن المحدثين من علماء النفس المعرفيين مشغولون بإقامة بنى للمعالجة العقلية ، تعكس على نحو مناسب معالجة المعلومات والذاكرة والتفكير . ويبدو أن مكونات اللغة التي اقترحها تشومسكى ، فى نظريته تمثل - على نحو ملائم - شكلا من المكونات البنائية - structural components ، فقد قدمت بحوث برانسفورد وفرانكس ، - من ناحية أخرى - إستبصاراً جديراً بالاهتمام حول أنواع معينة من التحويلات التي يحتمل أن تحدث فى تجريد الجمل .

وهناك طريقة جد مختلفة فى النظر إلى معالجة اللغة ، تتمثل فى النظر إلى المعلومات القصصية narrative information التي يتم بناؤها فى شكل هرمى ، من خصائصه أن الأفكار ذات الأهمية الكبيرة يتم تدعيمها بحقائق (أو قضايا) أقل أهمية . ومن وجهة نظر غير شكلية informal يبدو أننا نفكر فى القصص بطريقة هرمية hierarchical ؛ فإذا طلب منا أن نتعرف على الموضوع الذى يدور حوله كتاب ما - كالجريمة والعقاب - مثلا - فقد نحاول تحديد جملة واحدة تجسد جوهر الكتاب ، وإذا طلب منا أن نوسع (نفصل) تفسيرنا للقصة ، فقد نناقش الفكرة (أو الموضوع) theme والحبكة الروائية plot ، ومسرح الأحداث setting وأسلوب الكتابة . وقد درس بعض الباحثين بنى قصة story structures من هذه الزاوية ، وسوف نقدم فيما يلى إحدى هذه الدراسات :

الجزيرة المستديرة : ثورنديك : Thorndyke

إن القصص - وخاصة المبسطة - عادة ما تتطوى على بنية محددة . وتتضمن هذه البنية التركيب ، ومسرح الأحداث ، والشخصيات characters ، والفكرة (الموضوع) وحبكة القصة والأحداث الرئيسية episodes وحل العقدة resolution ، وغيرها مما يكون القصة ككل . وقد استخدم ثورنديك مصطلح البنية ، ليشير به إلى التراكيب اللغوية لتنظيم الحبكة الروائية ، وقام بوضع ما أسماه ، البناء النحوى للقصة ، story grammar ، والذي يتم فيه تجزئة عناصر القصة من المرتبة العليا (أو يعاد كتابتها) إلى مكونات أكثر بساطة . وفيما يلى القواعد النحوية للقصص عند ثورنديك ، :

* هذا العنصر قد يتكرر . والعناصر بين الأقواس إختيارية . والحدث event والأحداث المهمة فى القصة هي episodes

١ - القصة ← مسرح الأحداث + موضوع + حبكة روائية + حل العقدة .

٢ - مسرح الأحداث ← الشخصيات + المكان + الزمان .

٣ - الموضوع ← (الحدث) * + الهدف .

٤ - الحبكة الروائية ← الأحداث الهامة*

٥ - الأحداث المهمة ← الهدف الفرعى + المحاولة* + النتيجة .

٦ - المحاولة ← { الحدث*
الأحداث المهمة

٧ - النتيجة ← { الحدث*
الحالة

٨ - الحل ← { الحدث*
الحالة State

٩ - الهدف الفرعى { الهدف
الحالة المرغوبة

١٠ - الشخصيات { المكان
الزمان
الحالة المرغوبة

ونقدم فيمايلي توضيحاً للقاعدة رقم (١) : فالقصة تتكون من مسرح للأحداث ، وموضوع ، وحبكة روائية ، وحل للعقدة (نقطة فى القصة تنحل فيها عقدها الرئيسية) ، وهى عناصر أى قصة تحدث عادة فى ذلك التتابع . وفى القواعد الأخرى تنقسم هذه العناصر إلى قواعد فرعية قد يتكرر بعضها (فالحبكة الروائية للقصة - مثلاً - تنطوى على عدد غير محدود من الأحداث) .

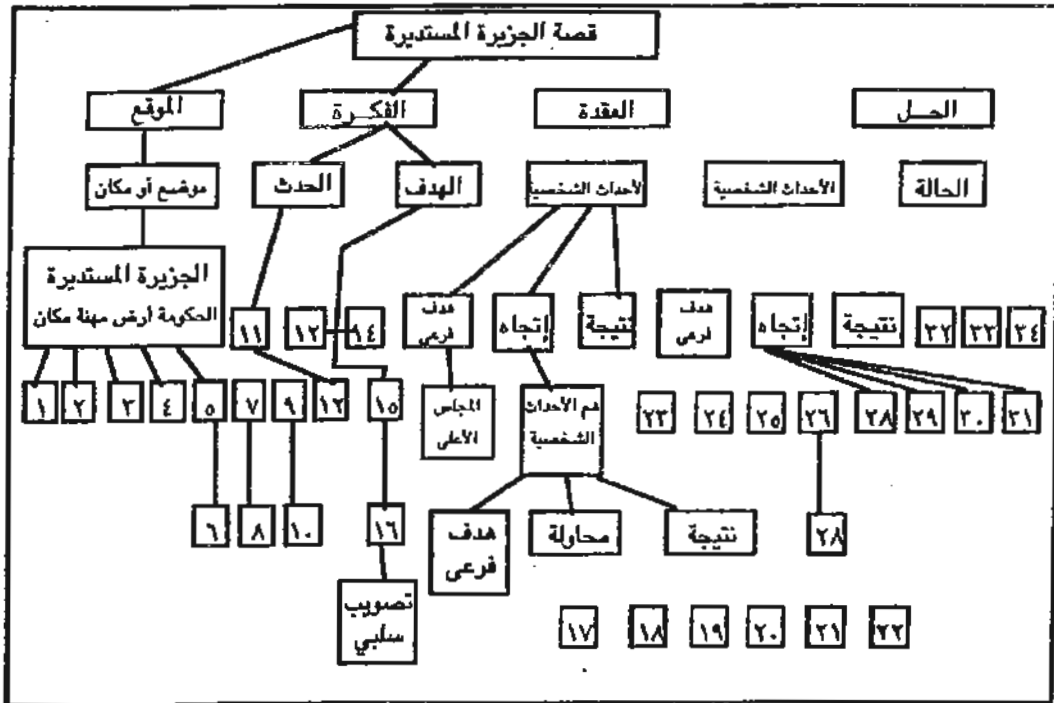
وقد قام ثورنديك ، بتطبيق هذه القواعد فى تحليله لقصة بعنوان الجزيرة المستديرة Circle Island ، وفيمايلي هذه القصة (٦) :

(٦) القصة معدلة تعديلاً طفيفاً عن فقرة استخدمها دويس Dawes (١٩٦٦) و" فريدريكسين Fredericksen (١٩٧٥) . وتستخدم الأرقام بين الأقواس لأغراض مرجعية .

(١) تقع الجزيرة المستديرة في وسط المحيط الأطلنطي ، (٢) شمال جزيرة رونالد ، (٣) والحرفة الرئيسية في الجزيرة هي الزراعة وتربية الماشية ، (٤) وتتميز الجزيرة المستديرة بأن تربتها خصبة ، (٥) ولكن أنهارها قليلة ، (٦) ومن ثم فهي تعاني من نقص في المياه ، (٧) وتتبنى الجزيرة نظاما ديمقراطيا ، (٨) فكل الأمور تتقرر عن طريق التصويت بأغلبية سكان الجزيرة ، (٩) والجهاز الحاكم هو مجلس الشيوخ ، (١٠) وتتمثل وظيفته في تنفيذ إرادة الأغلبية ، (١١) وقد اكتشف أحد علماء الجزيرة حديثا طريقة غير مكلفة ، (١٢) لتحويل المياه المالحة إلى مياه عذبة ، (١٣) ونتيجة لذلك فقد أراد فلاحو الجزيرة ، (١٤) حفر قناة عبر الجزيرة ، (١٥) حتى يمكنهم استخدام مياه القناة ، (١٦) في زراعة الجزء الأوسط من الجزيرة ، (١٧) ولهذا فقد كون الفلاحون جمعية لدعم مشروع القناة ، (١٨) وأقنعوا عددا قليلا من أعضاء مجلس الشيوخ ، (١٩) للانضمام إليها ، (٢٠) وعرضت جمعية دعم القناة فكرة حفرها للتصويت ، (٢١) وصوت كل سكان الجزيرة (٢٢) فكانت أصوات الأغلبية في صالح فكرة حفر القناة ، (٢٣) ومع ذلك فقد قرر مجلس الشيوخ أن ، (٢٤) فكرة القناة المقترحة من الفلاحين ليست مقبولة بيئيا ecologically ، (٢٥) ووافق الأعضاء ، (٢٦) على حفر قناة أصغر . (٢٧) يبلغ اتساعها قدمين وعمقها قدماً واحداً . (٢٨) وبعد البدء في حفر القناة الأصغر ، (٢٩) اكتشف سكان الجزيرة أنه (٣٠) لا يمكن للمياه أن تتدفق فيها . (٣١) ومن ثم فقد صرف النظر عن المشروع ، (٣٢) وكان الفلاحون غاضبين ، (٣٣) لفشل مشروع القناة ، (٣٤) وأصبح قيام حرب أهلية أمراً لا مفر منه .

ويمكن وصف قصة الجزيرة المستديرة ، في شكل رسم تخطيطي يوضحه الشكل (١١ - ٣) ، وتشير الأرقام داخل المربعات في هذا الشكل إلى القضايا التي تنطوي عليها القصة . وعلى ذلك فإن الأرقام من ١ - ١٠ تعطينا معلومات عن موقع الجزيرة (يشير الرقم ٢ - مثلاً - إلى شمال جزيرة رونالد ، والرقم ٤ : الجزيرة المستديرة ذات تربة خصبة ، والرقم ٩ : الجهاز الحاكم هو مجلس الشيوخ . وتشمل القضايا من ١٣ - ١٦ على الموضوع أو الهدف (على سبيل المثال يمثل الرقم ١٤ : حفر قناة عبر الجزيرة ، والرقم ١٦ : استزراع الجزء الأوسط من الجزيرة) . وتشير الأرقام من ١٧ - ٢٧ إلى سلسلة الأحداث الأساسية episodes (فمثلاً : رقم ٢١ : أدلى كل سكان الجزيرة بأصواتهم ، ورقم ٢٤ : القناة التي اقترح الفلاحون حفرها لم تكن مفيدة بيئياً) . وتخبرنا

القضية رقم ٣١ عن الاحباط الناجم عن النتيجة ، ، وتحدد الأرقام ٣٢ - ٣٤ حلاً لعقدة القصة (فمثلاً الرقم ٣٤ : ويبدو أنه لا مقر من قيام حرب أهلية) .

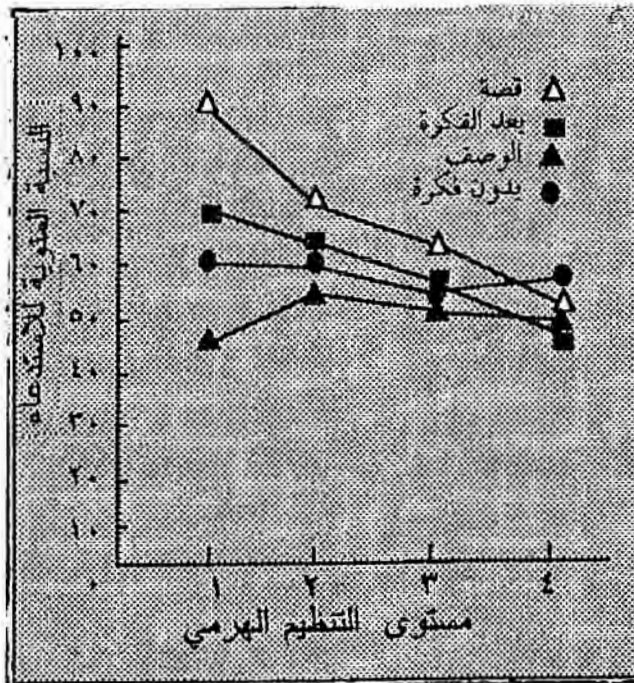


شكل (١١-٣) بنية قصة الجزيرة المستديرة (عن Thorndyke, 1977)

وترتبط بعض القضايا (١٣ ، ١٤) بخط أفقي - في الشكل ١١ - ٣ - مما يشير إلى أن فكرة واحدة أو حدثاً ما event يعبر عنها في قضيتين . وقد حدد ثورنديك ، أربعة مستويات تقع فيها القضايا ، ويفترض هذا البناء أن القضايا التي توجد في مستوى أعلى أكثر أهمية للقاريء من القضايا التي توجد في مستوى أدنى .

وبعد أن يقرأ المفحوصون القصة (أو يسمعونها) ، يطلب منهم ملاحظة أهمية القضايا بالنسبة للحبكة الروائية ككل . وكما كان متوقعاً ، فقد قدر المفحوصون القضايا من المستوى الأعلى بوصفها أكثر أهمية من القضايا الواقعة في المستوى الأدنى ، الأمر الذي يؤيد الطبيعة البنائية structural nature لذاكرة القصص . وفي قياس آخر للقواعد النحوية للقصة طلب ثورنديك ، من مفحوصيه أن يكتبوا ملخصاً للقصة . وكما هو متوقع أيضاً ، فإنه كلما كانت القضية في مستوى أعلى في البناء الهرمي للقصة ، زاد احتمال تذكرها في الملخص الذي يقدمه للمفحوص . وقد صاغ ثورنديك ، - أيضاً - نسخاً من القصة الأساسية (الجزيرة المستديرة) ، كان بناؤها النحوي مفككاً إلى حد ما . فعلى سبيل المثال

أطلق «ثورنديك» على إحدى هذه النسخ موضوع ما بعد القصة - narrative after theme ، وفيها تم تغيير الفكرة الرئيسية فى القصة لتأتى فى نهايتها ، وتصبح هى آخر قضية فيها . وفى نسخة أخرى القصة غير ذات الموضوع، narrative - no theme وفيها تم حذف الفكرة . ونسخة ثالثة أطلق عليها ، الحالة الوصفية، descriptive condition ، وفيها تم تقديم النص دون تضمينات موضوعية سببية ، أو أى استمرار زمنى . وبصفة عامة فإن تذكر هذه القصص البديلة كان أقل دقة من تذكر القصة الأصلية ، مع وجود فروق شديدة الوضوح فى المستوى الأعلى من البناء الهرمى (شكل ١١ - ٤) .



شكل (١١-٤) احتمالات تذكر القضايا كدالة للموضوع فى ترتيب هرمى تنظيمى (عن Thorndyke, 1977)

ومن خلال التجارب التى أجراها «ثورنديك» (وآخرون) يمكن أن نخلص إلى بعض الاستنتاجات عن الطريقة التى يتبعها العقل البشرى فى ترميز ومعالجة وتخزين وتذكر القصص:

- يبدو أن القصص تتكون بطريقة منتظمة وذات بنية ، وهذا يعكس - من ثم - ميل القارى نحو ترميز المادة الأدبية وإضفاء البنية عليها .

- يمكن تحليل القصة من حيث مكوناتها البنائية ، وتحديد العناصر الأولية والثانوية ، على النحو الذى يقوم به اللغويون عند إعراب جملة . وقد تستخدم هذه القواعد الوصفية - علاوة على ذلك - فى تحديد الملامح البارزة (لمعالجة القصة) ، والتى من بينها تكون العناصر الواقعة فى مستويات أعلى

من البناء الهرمي مكونات أكثر أهمية من تلك التي تقع في مستويات أدنى .

- يبدو أنه من الصعب جدا تعلم القصة (ومن ثم يكون تذكرها أكثر صعوبة) ، إذا ما أعدت صورة بديلة منها بطرق معينة ، منها - على سبيل المثال - عدم تضمين القصة موضوعاً ، أو إحداث اضطراب في تتابع الأحداث .

وقد اتضح لنا من خلال النظريات المبكرة (لبارتليت، ومخططات القصة حدوث تطور جاد في التحليل العلمي لتجريد اللغة ؛ فكل من تجريد الأفكار اللغوية - كما اتضح في دراسة النمل يأكل الجبلي، - وتحليل نحو القصة - في الجزيرة المستديرة ، - .. كلاهما قد دعم الفكرة العامة التي تذهب إلى أن هناك معالجة بنائية خفية hidden structural processing للجمل والقصص . ومن خلال هذا البناء الخفي وتأثيره من الكل إلى الجزء top - down تحقق تقدم جوهري في فهم اللغة في غضون السنوات القليلة الماضية . وسوف نهتم بموضوع المعرفة وفهم النص text comprehension ، ونناقش عدداً من الأفكار الجديدة في هذا الجزء ، تتضمن تصوراً نظرياً شاملاً لمعالجة اللغة ، قام ببنائه ، كينتسش، Kintsch . وعند دراستك لهذا التصور النظرى استحضر في ذهنك البحوث السابقة في تجريد القصة والمعالجة من الكل إلى الجزء ، وعلاقتها بهذه التصورات النظرية .

المعرفة والفهم :

سوف نبدأ هذا الموضوع بتعميم بسيط مؤداه : كلما زادت المعلومات لدى القارئ ، كان فهمه للنص أفضل . ويبدو هذا التعميم صحيحاً بالنسبة للقراء الذين لديهم معرفة واسعة ويقرؤون موضوعات عامة ، بالإضافة إلى من لديهم معرفة متخصصة ويقرؤون موضوعات فنية technical . ومن التفسيرات التي توضح هذا التعميم أنه يمكن النظر إلى المعرفة بوصفها تجميعاً منظماً للمعلومات ؛ والمعلومات الجيدة - والتي قد يتم جمعها عن طريق القراءة - يمكن أن يتم تمثيلها بدرجة أفضل من التمكن mastery عندما تكون البنى المعرفية والمعلومات المتوافرة متاحة بالفعل . وعلى العكس من ذلك ، فإن المعلومات غير الكافية تعوق الفهم ؛ لأن القارئ يجب أن يقيم بناءً ما بين المعلومات عن المادة ، ويقوم بترميز المعلومات التي يقرأها أيضاً . ويمكن النظر إلى الفهم - في هذا الإطار - بوصفه تأييداً للفروض عن الطريقة التي ندرك بها العالم من حولنا ، أكثر من كونه تمثيلاً أساسياً نقياً لحقائق جديدة . ويعد قدر

كبير من الفهم - وليس كله - معالجة من الكل إلى الجزء ، كما أن الأفراد الذين تتوافر لديهم معلومات متخصصة - عن الفطس أو الباليه أو الفيزياء الفلكية أو سباق السيارات ..مثلاً - يكون فهمهم للمعلومات الفنية فى مجالات تخصصهم أفضل من فهم غير المتخصصين^(٧) . وسوف نقدم هنا عدة أمثلة عن قوة المعالجة من الكل إلى الجزء .

" الأوبرا الصابونية * " و " اللصوص " :

يتأثر إستيعاب النص وفهمه بالمعلومات الموقفية أو التعليمات instructions: ففى إحدى التجارب التى أجراها «أوينز» و«براون» وبلاك: Owens , Bower & Black (١٩٧٩) ، التى أطلق عليها تأثير «الأوبرا الصابونية» على تذكر القصة - كان على المفحوصين أن يقرأوا قصة تدور حول شخص يتزحلق على الماء وآخر يقود قارباً . قدمت القصة لنصف المفحوصين عن طريق فقرة صيغت لحدث القاريء على التوحد identification مع المتزحلق على الماء ، بينما قدمت القصة للنصف الآخر من المفحوصين بفقرة تحثهم على التوحد مع قائد القارب ، وكان نص القصة واحداً بالنسبة لكلا المجموعتين وبعد أن ينتهى أفراد المجموعتين من قراءة القصة توجه إليهم بعض الأسئلة ، فوجد أن أولئك الذين تحيزوا تحيزاً إيجابياً للمتزحلق على الماء كانوا يميلون إلى إلتماس الأعذار له ؛ فمثلاً : وصل (المتزحلق) .. إلى المقود (الخاص بالحبل) ولكنه إنفلت منه ، ملقين بذلك اللوم على مركبة التزحلق التى لم يكن ربطها محكماً بدرجة كافية، بينما كان المفحوصون المتحيزون إيجابياً لقائد القارب ميالين نحو الاعتقاد بأن سرعة المتزحلق لم تكن كافية ليمسك بالمقود. أن الميل لإلقاء اللوم على الآخرين وتبرئته أنفسنا ، يوضح كيف أن فهم مادة النص يمكن أن يركز على تحيزات خاصة بسياق الكلام Contextual biases^(٨)

وفى دراسة أخرى - يستشهد بها كثيراً - أجراها «أندرسون وبيشترت» Anderson & Pichert (١٩٧٨) ، طلب من المفحوصين قراءة قصة تدور حول منزل أسرة ثرية من وجهة نظر شخص يتطلع لشراء منزل ، أو أحد لصوص

(٧) مع افتراض التكافؤ فى كل المتغيرات المهمة الأخرى (كالذكاء مثلاً) .

(*) Soap opera مسرحية إذاعية أو تلفزيونية مسلسلة تعالج مشكلات الحياة المنزلية . (المترجم)

(٨) تجسّد هذه النتائج الأسئلة التى طرحتها " إيلزابيث لوفتس " . E.Loftus عن مدى الثقة فى شهادات شاهد العيان فى قاعة المحكمة (أنظر ص ١٩٨) .

المنازل . وشملت القصة وصفا لكثير من المعالم عن المنزل ومحتوياته كالمدفئة والبدروم العتيق والسقف ذى الفتحات والأواني الفضية ، والعملات المعدنية وجهاز التلفاز . وكان من المتوقع أن يرتبط تقدير أهمية هذه الأشياء . وتذكرها أيضا - بوجهة نظر القاريء : فالذى يقرأ القصة من وجهة نظر اللص ، يركز على الغنائم الثمينة فى المنزل ، فى حين أن من يقرأها من منظور مشتري المنزل سوف ينصب اهتمامه على حالة المنزل ذاته . وتفترض هذه التجارب أن فهم أو ترميز مادة النص تتأثر بالمعلومات المرتبطة بالسياق ، والتي تنشط نوعاً معيناً من المخططات .

Bumper Stickers and the Cops :

«كنتش وفان ديك» Kintsch & Van Dijk

يعد نموذج الفهم model of comprehension الذى تبناه «كنتش وفان ديك» مهماً من منظور المعالجة من الجزء إلى الكل bottom - up ومن الكل إلى الجزء top - down . فعلى مستوى قراءة مادة النص يركز النموذج على افتراضات أو تجريدات للمعلومات ، مستمدة من جوهر النص ذاته ، أما على مستوى قصد (أو نية) intention القاريء ، فإن النموذج يفترض مخطط هدف يوجه القاريء فى فهم المادة التى ينطوى عليها النص .

والنموذج (الذى سوف نناقشه بمزيد من التفصيل فى الجزء التالى) يتيح للباحثين المهتمين ببناء القصة أن يكونوا تنبؤات دقيقة عن إمكانية بروز (أو تميز) أنواع معينة من المعلومات . ويتسق الأسلوب الذى وضعه الباحثون - فى هذا الصدد - مع مناهج البحث الحديثة - فى علم النفس ، بالمقارنة بالطريقة الذاتية subjective التى سبق أن استخدمها «بارتليت» فى بحوثه الهامة .

وسوف نركز على الطريقة التى إتبعها المفحوصون من الطلاب فى تخزين المعلومات المكتسبة فى الذاكرة ، من خلال مقال بعنوان : "Bumper Stickers and the Cops" . وفى تجربة أجزاها «كنتش وفان ديك» ، (١٩٧٨) ، طلب من المفحوصين قراءة تقرير غير فنى nontechnical يتكون من ١٣٠٠ كلمة تقريبا . وبعد قراءة التقرير مباشرة طلب من ثلث العينة أن يتذكروا التقرير ويكتبوا ملخصاً له . وتم إختبار الثلث الثانى من المفحوصين بعد شهر ، أما الثلث الباقى من المفحوصين فقد تم إختبارهم بعد ثلاثة شهور . ويلاحظ هنا أن هذه الاجراءات مشابهة لتلك التى إتبعها «بارتليت» .

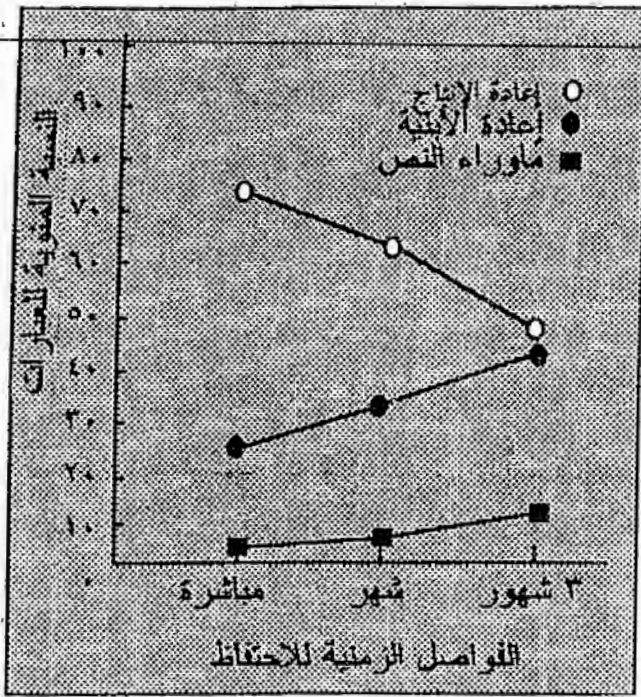
وكانت كل النصوص والملخصات التي تم تذكرها منظمة في جملة يمكن

تحديدها فيمايلي :

- نسخ طبق الأصل reproductions (جمل تعكس فهما دقيقا للنص) .
- إعادة البناء reconstructions (جمل تعكس إستنتاجا مقبولا من الموضوع الرئيسي ، مدعمة بمعلومات المفحوص عن العالم ، مثل : ذهبت بيت إلى فانكوفر بالقطار ، ، التي قد تتسع لتشمل أنها ذهبت إلى المحطة لتشتري تذكرة .
- ما وراء القضايا metastatements (معلومات المفحوص عن الجمل التي يتكون منها النص (ما وراء النص) ، كما تنعكس في تعليقاته وآرائه واتجاهاته في هذه المادة) .

وقد تم تحليل هذه المكونات عن طريق الحاسوب ، في ضوء توقعات معينة حول النموذج ، وخلص الباحثون إلى العديد من الاستنتاجات المهمة حول الفهم والذاكرة . وأشارت البيانات التي تم جمعها على مدى الفترات الزمنية الثلاث (أنظر الشكل ١١ - ٥) ، إلى أن المفحوصين ينسون مزيداً من التفاصيل النوعية الواردة في التقرير بمرور الزمن ، ولكنهم يحتفظون بجوهر القصة بنفس درجة الدقة تقريبا خلال فترة زمنية مقدارها ثلاثة شهور ، وهي نتيجة تتسق مع تحليل بروتوكولات (تقارير) «بارتليت» . وبالإضافة إلى ذلك فإنه يبدو أن تحليل المادة المكتوبة كالكتب والقصص والتقارير الفنية - يتم تنظيمه بطريقة تجعلها صالحة للدراسة الإمبريقية الدقيقة للقضايا ، مما قد يزودنا الكثير عن الطريقة التي تنتظم بها مادة النص ، وكيف يقوم العقل البشرى بتسجيل record وتخزين المادة المكتوبة في الذاكرة بمرور الزمن .

لقد سارت المناقشة في هذا الفصل بطريقة منتظمة من الوحدات اللغوية شديدة البساطة - الفونيمات والمورفيمات - إلى التراكيب والنحو ، ثم النظريات النفس / لغوية ، وأخيراً عرض لتجريد الأفكار اللغوية كما تعبر عنها البحوث التحليلية التي عرضناها . ومن المناسب الآن أن نتساءل : هل توجد نظريات شاملة comprehensive عن اللغة ؟ الواقع أن هناك عدة نظريات ولكننا لا نستطيع أن نقدم وصفا لها كلها . وتنطوي إحدى هذه النظريات - وهي نظرية «كنتش» - على أهمية خاصة ، لأنها تتضمن الكثير من جوانب المعرفة المستمدة من دراسات سابقة ، لأنها تشمل - في نفس الوقت - على تصور نظري للعقل a model of the mind وسوف نعرض الآن للنموذج شامل لمعالجة اللغة .



شكل (١١-٥) نسبة إعادة الإنتاج وإعادة البناء والمعلومات عن الجمل في بروتوكولات الاستدعاء على ثلاث فترات احتفاظ.

(عن : Kintsch & Dijk, 1978)

نموذج " كنتش " في الفهم :

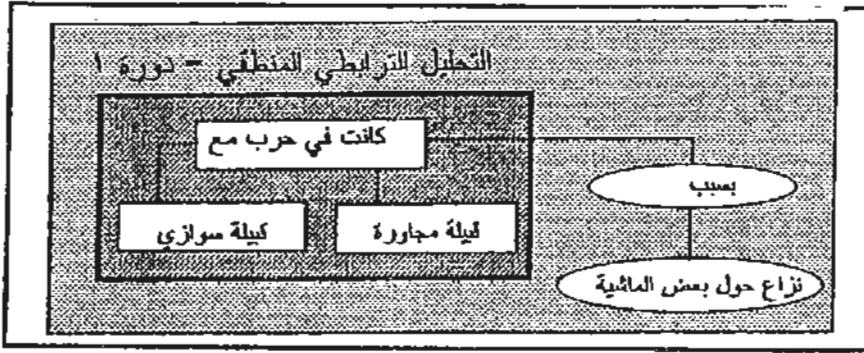
في هذا الجزء سوف نتناول المكونات الأساسية لواحد من التصورات النظرية (النماذج) المؤثرة والشاملة ، قدمه كنتش، ومساعدوه في جامعة كولورادو . (Kintsch , 1974 , 1979 , 1988 , 1990 ; Kintsch & van Dijk , 1978; Kintsch & Vipond , 1979 ; Miller & Kintsch , 1980 ; Van Dijk & Kintsch , 1983) وهذا النموذج في الفهم ليس مجرد نسق (أو نظام) يتصل بالطريقة التي يتم بها فهم المعلومات الواردة في النص . إنه نظرية تدور حول كثير من الموضوعات في علم النفس المعرفي ، مثل التذكر وفهم اللغة المكتوبة والمنطوقة . ويعتمد على مصدرين مختلفين شبيهين بالمعالجة من الجزء إلى الكل و من الكل إلى الجزء ، والتي نوقشت بشيء من التفصيل في هذا الكتاب . فعلى المستوى الأعلى هناك مخطط الهدف goal schema ، الذي يحدد المادة المرتبطة بالموضوع ، وعلى الطرف المقابل من النموذج يوجد النص text .

ويرتكز النموذج على القضية، proposition ، وهو مصطلح يستخدم قبل ذلك في مناقشتنا للذاكرة الدلالية . والقضية نوع من التجريد ، وبهذه المثابة يصعب تجديدها عيانيا Concretely ، ومع ذلك نستطيع أن نحدد بعض خصائص القضايا : فهي تجريدات تعتمد على ملاحظات (مثل قراءة مادة في

نص أو الاستماع إلى متحدث) ؛ ونحتفظ بها في الذاكرة وتخضع للقوانين التي تحكم عمليات التذكر ؛ وهي تتكون - في نسق «كنتش» - من محمول (مسند Predicate) وحد argument واحد أو أكثر ، ويطابق المحمول الأفعال والصفات والأحوال ، أو الروابط في الكلمات التي يقرأها أو يسمعها شخص ما ، وهذا ما يطلق عليه البناء السطحي ، وهو مصطلح استخدمه العديد من المشتغلين باللغة ، ومن بينهم «تشومسكي» ، أما الحدود فتطابق الأسماء والجمل الاسمية ، أو أجزاء الجملة . ويمكن توضيح النموذج عن طريق القصة القصيرة التالية :

كانت قبيلة «سوازي» في حرب مع قبيلة مجاورة لها بسبب خلاف حول بعض الماشية . وكان من بين المتحاربين رجلان غير متزوجين هما : كارا وأخوه الأصغر «جوم» . وقد قُتل «كارا» في المعركة .

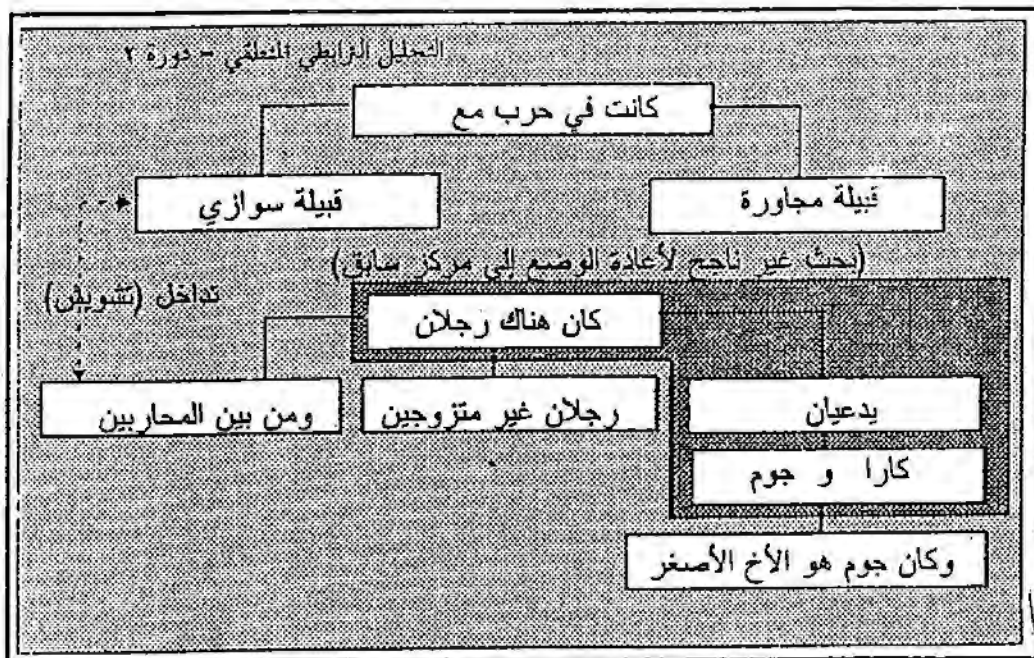
تنقسم الجملة الأولى إلى أربعة مجموعات يوضحها الشكل (١١ - ٦) . ففي هذا الشكل هناك ثلاثة من العوامل فقط موجودة في الذاكرة العاملة working memory ، واعتبر المحمول (المسند) : «كانت في حرب مع» أكثر



شكل (١١-٦) تحليل الجملة الأولى (عن Kintsch, 1979)

الأجزاء أهمية في هذه الجملة ، لأنه الجزء الذي يركز عليه فهم القصة ، أما باقي الأجزاء فتدور حول هذا الجزء . ويتمثل أحد المعالم الجوهرية لهذا النموذج في أن المعالجة الأولية initial processing للنص يفترض أنها تحدث في الذاكرة قصيرة المدى STM ، التي نعرف أنها ذات سعة محدودة ، وبسبب هذا القيد فإنه يتم الاحتفاظ ببعض القضايا فقط في الذاكرة . ومع قراءة الجملة الثانية تظل بعض القضايا من الجملة الأولى حية في الذاكرة قصيرة المدى (أنظر الشكل ١١ - ٧) . ويحاول القارئ أن يربط القضايا القديمة بالقضايا الجديدة ، ولكنه لا يجد

مضاهاة بينها ، وعندما يفشل في ايجاد مضاهاة بين القضايا في الذاكرة قصيرة المدى، فإنه يبحث عن مضاهاة محتملة في الذاكرة طويلة المدى LTM . ويطلق على هذا البحث في الذاكرة طويلة المدى: « البحث الاسترجاعي، reinstatement search، وهو أحد الأسباب في احتمال صعوبة قراءة مادة النص . وقد يسهل قراءة مادة النص التي تتدفق flows لأن القارئ يكون قادراً على الاحتفاظ بقدر كبير من المادة المقروءة في الذاكرة قصيرة المدى ، دون حاجة للوصول إلى الذاكرة طويلة المدى . وفي المثال السابق ، فإن الافتقار إلى وجود مضاهاة بين القضايا في الجملة الثانية قد يتطلب من القارئ أن يقوم ببناء شبكة جديدة من الأفكار ، وأن يحاول ربط الجملتين (شكل ١١ - ٧) . ومن الاستدلالات التي



شكل (٧-١١) تحليل الجملة الثانية (عن Kintsch, 1979)

توصل إليها القارئ، أن الرجلين كانا عنصرين في قبيلة «سوازي» - وهو استنتاج معقول ، رغم أن هذه الحقيقة غير منصوص عليها في النص بشكل مباشر . ومع قراءة المزيد من الجمل تصبح الشبكة الدلالية semantic network أكثر تعقيدا ، وتصبح مكوناتها أكثر ترابطا . وتؤدي قراءة الجملة : «وكان من بين المحاربين رجلان غير متزوجين هما : كارا وأخوه الأصغر جوم» - إلى أن يحتفظ في الذاكرة باسمي الرجلين ، مما يسهل ربطهما بالمعلومات المتضمنة في الجملة الأخيرة : «كارا قتل في المعركة» .

التمثيل الافتراضى للنص والقراءة :

تتمثل قوة نموذج «كينتش» فى قدرته على صياغة تنبؤات شديدة الدقة عن تأثير بعض أنواع النصوص الأدبية فى عملية القراءة . وسوف نعرض عينة واحدة فقط من التجارب العديدة التى أجريت فى هذا المجال . ولعلك تذكر أن نموذج الفهم يؤكد أن الوحدة المتضمنة فى تذكر مادة النص هى القضية (الافتراض) . يضاف إلى ذلك أن النموذج يتوقع أن الجمل التى تنطوى على قضايا (افتراضات) شديدة التعقيد ، أكثر صعوبة فى الفهم ، من تلك الجمل التى تتضمن قضايا بسيطة فى تركيبها ، حتى إذا كانت درجة التعقيد السطحى للجملتين واحدة تقريبا . وقد قام «كينتش» و«كينان» Kintsch & Keenan (1973) بتصميم تجربة لاختبار هذا التوقع .

فقد طلبا من المفحوصين قراءة عشر جمل ، تحتوى كل منها على نفس عدد الكلمات تقريبا ، ولكنها تختلف فى عدد القضايا إختلافا كبيرا ، فبعض الجمل تتضمن أربع قضايا ، وبعضها الآخر يتضمن عدداً أكبر يصل إلى تسع قضايا . فعلى سبيل المثال ، إقرأ الجملتين الآتيتين :

- روميلوس - المؤسس الاسطورى لروما - استحوذ على نساء «سابين»

بالقوة .

- يرجع سقوط «كليوباترا» إلى ثقها الحمقاء فى الشخصيات السياسية البارزة فى الامبراطورية الرومانية . أى الجملتين السابقتين كانت أكثر صعوبة فى قراءتها ؟ إذا كنت واحداً من المفحوصين فى تجربة «كينتش» و«كينان» ، فلا بد أنك ستعانى صعوبة فى قراءة الجملة الثانية ، أكثر مما تعانى فى قراءة الجملة الأولى ، رغم أن درجة التعقيد السطحى فى الجملتين واحدة تقريبا . وتختلف الجمل إختلافا كبيرا فى عدد القضايا والبنى الكبيرة macrostructures اللازمة للربط بين القضايا . ويوضح (الشكل ١١ - ٨) تخطيطا للقضايا والبنى الكبيرة .

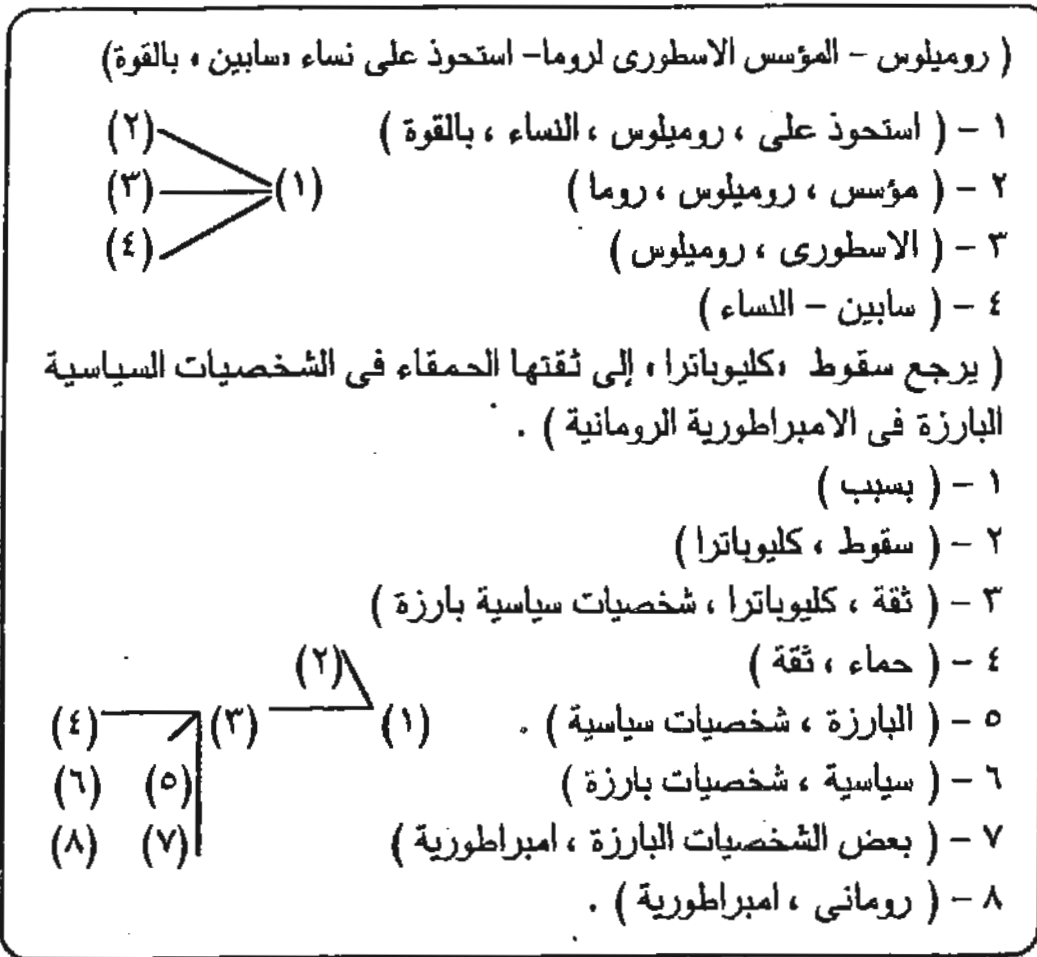
وفى تجربة «كينتش» و«كينان» قدمت للمفحوصين جمل شبيهة بالجملتين السابقتين على شرائح ، وطلب منهم قراءة كل جملة ثم كتابتها ، ثم تعرض الجملة التى تليها بنفس الطريقة . وكان من بين أهداف التجربة رصد العلاقة بين درجة تعقيد القضية ومقدار الزمن الذى يستغرقه المفحوص فى قراءة الجملة . وقد وجد الباحثان علاقة بالغة القوة بين عدد القضايا والزمن اللازم لقراءة الجمل ، وهذه العلاقة موضحة فى (الشكل ١١ - ٩) ، وقد تم حساب الزمن اللازم لقراءة كل

جملة عن طريق المعادلة : ز = ٦,٣٧ + ٠,٩٤ ف ، حيث ز = الزمن ، ف تشير إلى عدد القضايا ، ومن ثم فإن قراءة الجملة (الطويلة المستخدمة في التجربة المذكورة) قد يستغرق حوالى ست ثوان ، وثانية إضافية تقريبا لقراءة كل قضية .

التجريد غير اللفظي^(٩) : Nonverbal Abstraction

* التركيب الموسيقي :

ثمة موضوع أساسى فى علم النفس المعرفى الحديث يدور حول فكرة مؤداها أن الانطباعات الحسية الخام unadorned sensory impressions يتم تمثيلها فى بنى معرفة داخلية internal cognitive structures كتجريدات

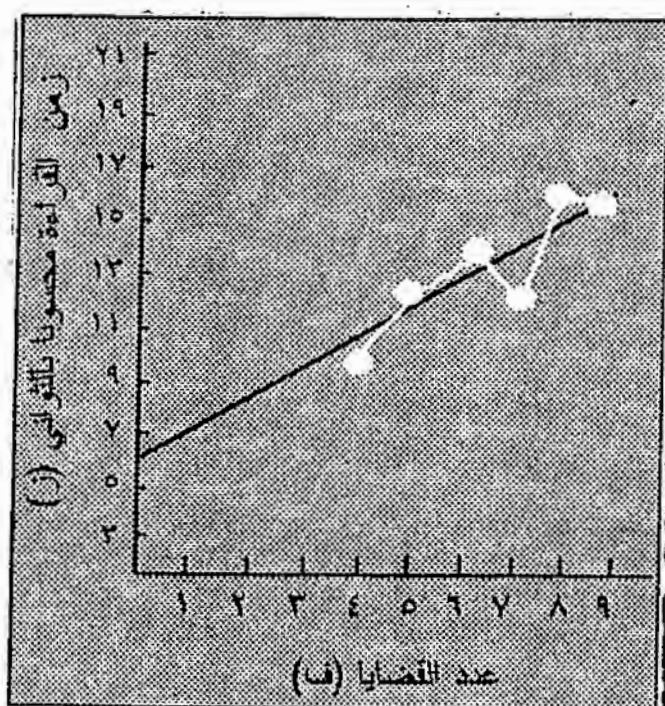


شكل (١١ - ٨) عدد القضايا والبنى الكبيرة لجملتين

(عن : Kintsch & Keenan (1973))

(٩) تمثل الاجزاء التالية منحنى غير تقليدى لتجريد اللغة .

للواقع . وقد قدمنا في الفصول الأولى من هذا الكتاب بعض الأدلة الامبيريقية لتدعيم هذا المبدأ ؛ فعلى سبيل المثال ، رأينا أن المفحوصين قد كونوا بشكل واضح - نموذجا أصليا للأشكال على أساس مجموعة من الأمثلة exepars وحدها (Posner & Keele ,1968 ; franks & Bransford , 1971 ; Reed, 1972) ، وأن المفحوصين كانوا قادرين على زيادة حيز الذاكرة الفورية لديهم ، عن طريق الرموز المزدوجة في شكل مجرد (Miller , 1956 b) ؛ كما رأينا أن بنية اللغة تركز على بناء عميق ، يفسر البناء السطحي المتنوع للغة ، وفوق كل ذلك رأينا أنه حتى مهارة لعب الشطرنج وتذكر قوائم الطعام والأرقام ترتبط بتكوين تركيب استراتيجي (بارع) Strategic syntax وقد شغلنا طويلا بالمواد البصرية ،



شكل (٩-١١) زمن القراءة كدالة لعدد القضايا في الجملة في تجربة كينتش وكينان (١٩٧٣).

ومعالجة اللغة خلال تتبعنا لتطور هذا الموضوع . هل يمكن أن تكون قدرة الانسان على تكوين بني داخلية يتم تمثيلها كتجريدات مجازية - قدرة غير محدودة ؟ وهل يمكن وصف كل أنماط السلوك التي تفسر تفوق النشاط الانساني - أيضا - بلغة البنى السطحية والعميقة ؟ .. يعتقد البعض أن ذلك ممكن، ومن هؤلاء «ليونارد برنشتين» ، Leonard Bernstein الذي اقترح «تركيبا موسيقيا» musical syntax (Bernstein , 1979) : فكما أن الفونيمات البسيطة (وحدات الكلام الصغرى) يتم بناؤها في مورفيمات (وحدات معنى) ، وفي كلمات ، وفي عبارات وجمل يمكن إعادة ضياغتها في بني لغوية .. فإنه - بالمثل - يمكن أن يتم بناء النغمات

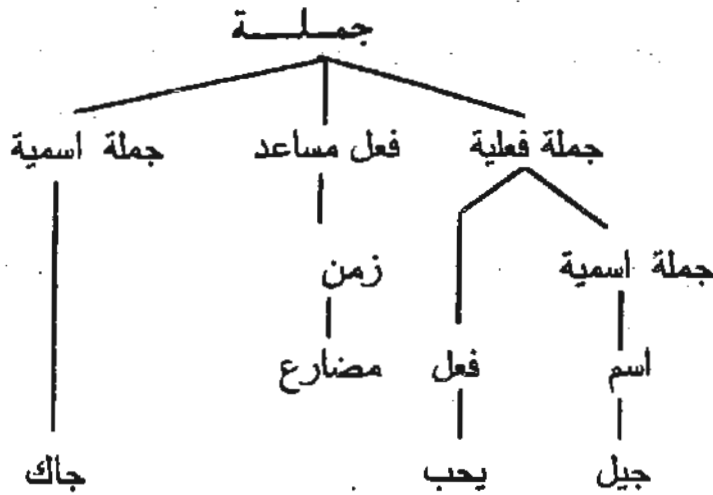
الموسيقية البسيطة في شكل محركات motives ، وعبارات phrases ، وحركات movements .. وهذه يمكن أن يعاد تبسيطها في جمل موسيقية ذات بنية phrase- structured music . ومن ثم تتطابق بعض العناصر الموسيقية مع عناصر لغوية على النحو التالي :

اللغة	الموسيقى
فونيمة (وحدة كلام)	نغمة موسيقى
مورفيم (وحدة معنى)	محرك
كلمة	جملة موسيقية
فقرة	مقطع
جملة	حركة
قطعة أدبية	قطعة موسيقية

وإذا كانت المضاهاة المجازية بين الموسيقى واللغة صحيحة - كما افترض «برنشتين» - فإن هذا التشابه الجزئي قد يمتد ليشمل بناء نحويًا للموسيقى grammatical structure شبيهاً بالنحو التحويلي عند «تشومسكي» ، وأحد المبادئ الرئيسية في هذا النحو - كما رأينا - هو أنه قد يتم الاحتفاظ بالمعنى الأساسي أو البناء العميق لجملة ما ، بينما يتغير البناء السطحي . وعند تطبيق ذلك في مجال التشابه الجزئي مع الموسيقى ، فإن النغمة الموسيقية تكون معادلة للكلمة ، ومن ثم فإن الجملة جاك يحب جيل ، والتي يمكن وصفها موسيقياً في شكل :



يتم تمثيلها بلغة النحو التحويلي كما يلى :



مع تمثيل البناء العميق بالجملة الاسمية ، والفعل المساعد auxiliary (وهو فى هذه الحالة إستنتاج غير منطوق للزمن الحاضر) ، والجملة الفعلية (التى تتكون من فعل واسم) . وباستخدام قواعد النحو التحويلي فإن الجملة : جاك يحب جيل ، يمكن أن تكتب : «جيل يحبها جاك» ، وفى مختلف الصيغ السطحية الأخرى كما رأينا ، مثل «هل جاك يحب جيل ؟» و «جاك لا يحب جيل» . ومن ثم فإن هذه هى كل الأشكال المختلفة الممكنة وفقاً لتصوير تشومسكى : فالبناء العميق ثابت ، بينما البنى السطحية قابلة للتغير على مدى مجمل النص . ويتسق إعراب وتحويل هذه الجمل مع قواعد النحو التحويلي . ومن خلال تلك التشابهات الجزئية الأساسية ، قام «برنشتين» ببناء تحويلات أكثر تعقيداً للتراكيب الموسيقية ، عرض لها تفصيلاً فى كتابه "The Unanswered Question" .

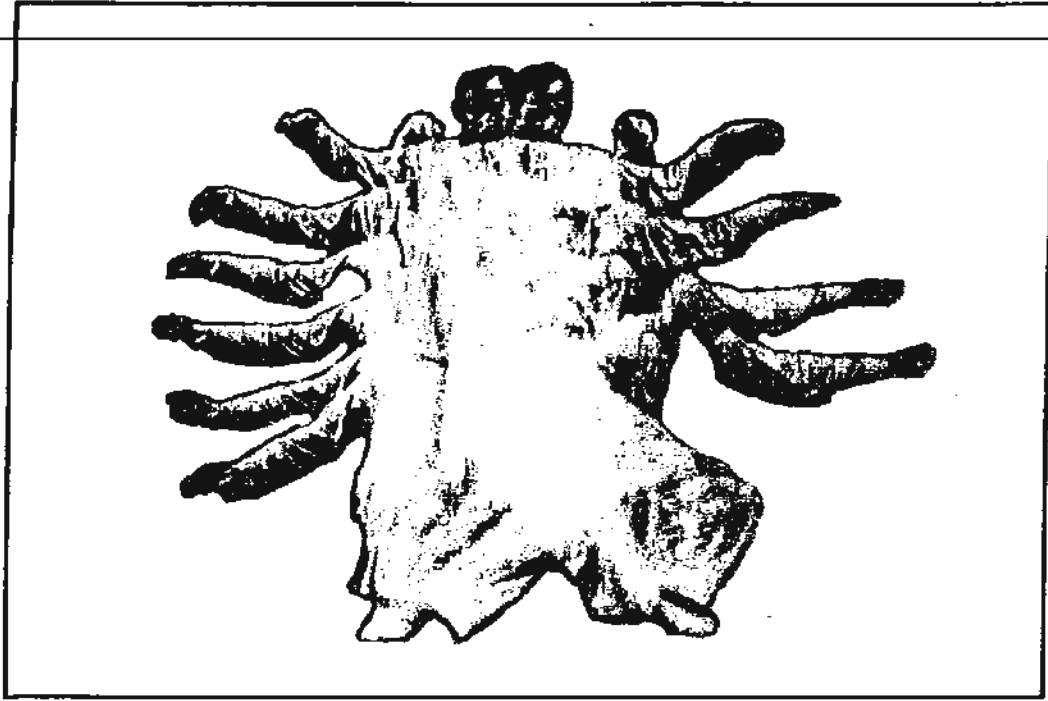
وتحتاج هذه الفرضية إلى المزيد من الأدلة الامبيريقية ، حتى ترقى إلى مستوى كونها مبدأ الاتصال اللغوى الموسيقى - Principle of linguistic - musical communication . ومع ذلك فإن المبدأ يتسق مع ما نعرفه عن النزعة الانسانية لترميز المنبهات السطحية surface stimuli ، إلى عناصر مجردة ذات بنية .

لغة الحركة : The Language of Motion

يتزايد اهتمام العلماء المعرفيين بالبحث عن الخصائص العامة للعقل ، والتي قد تفسر التنوع اللامحدود للنشاط الإنسانى . ومن بين أنماط السلوك الإنسانى الأكثر وضوحاً و بروزاً : الحركة : ، التى هى دالة للتقلص والاسترخاء العضلى ؛

فالقدرات التي غالباً ما تستخف بها - كالمشي والإيماء والرقص ، والتكلم وربط الحذاء ولعب كرة المضرب ، ولضم الخيط في إبرة والتزحلق وقيادة السيارة .. وغيرها . هذه القدرات تعتبر نتيجة لمخططات مبرمجة programmed schemes يعتقد أنها امتداد لتمثيلنا الداخلي للواقع . وقد صادفنا في هذا الفصل أمثلة عديدة لمخططات صممت لاشتقاق بنية من نماذج (نسخ أصلية) exemplars معينة ، تسمح لنا بالتعبير في شكل آخر ، مع الاحتفاظ بتكامل الحقيقة الفردية ، وقد ظهرت قدرتنا على تكوين النموذج الأصلي في الأشكال والوجوه ومشكلات الشطرنج واللغة والموسيقى . ونحن نتصور أن السلوك الحركي - أيضاً - يمكن ترميزه في شكل مخطط ، أو في شكل مجرد للتمثيلات الداخلية ، أو برامج programs للحركة ، مماثلة للتجريد التركيبي syntactic abstract ، الذي توافرت أدلة موثقة بدقة عليه في التراث النفسى واللغوى . وقد يفسر مثل هذا المخطط التنوع الحركي غير العادي الذي نظهره نحن بنى الانسان ، في إطار قيود جهاز عصبى احتياطي spare مؤهل للتخزين المحدود جداً للبرامج ، وقد يمدنا - أيضاً - بوسائل منطقية لتفسير قدرتنا على التحويل فائق التنوع في السلوك الحركي . تأمل قضية تخزين الاستجابات الحركية ، ولسوء الحظ فإن الوحدة الأساسية للسلوك الحركي (كالملاحم features والظواهر phenomena وملاحظات مناقشاتنا السابقة) لم تتحدد - بعد بوضوح . فماهى الوحدة الأساسية للحركة في ربط الحذاء ؟ وحتى لو استطعنا أن ندرك (نفهم) حركة التمكن من ربط الحذاء باستخدام كاميرا مزودة بجهاز لضبط الحركة والعمل والتوقف stroboscopic stop - action camera - كما هو موضح في (الشكل ١١ - ١٠) فإننا نكون قد قمنا بالقليل - فقط - من الأنشطة الحركية ، التي تشكل تتابع الحركات والاستجابات . وحتى لو استطعنا أن نحدد الوحدات الأساسية للاستجابات الحركية ؛ فما هو نوع آلية التخزين storage mechanism التي تتناول التعقيد الشديد للسلوك الحركي الضمنى ، وما هو نوع البناء المعرفى الذي يسمح لنا بتحويل المهارات من مهمة إلى أخرى ؟ ويمكن إدراك مدى ضخامة هذه المشكلة إذا ما فحصنا الاستجابات الحركية المعقدة المتضمنة في لعب مباراة للكرة . إن الجزء الذى يستشهد به الكثيرون من كتاب «بارتليت» عن : التذكر Remembering يتناسب مع الطبيعة التكيفية للاستجابات الحركية .

لنفترض أننى أوجه ضربة في مباراة سريعة ، مثل كرة المضرب (التنس) أو (الكريكيت) Cricket . تعتمد الطريقة التي أوجه بها الضربة على



الشكل (١١-١٠) تسجيل التوقف والحركة لأوضاع متتالية فى حركة بسيطة (حركة Ta'ichi)

ربط خبرات جديدة معينة - معظمها بصري visual - بخبرات بصرية أخرى سابقة مباشرة ، وبالوضع posture الذى أتخذه ، أو بتوازن الأوضاع التى أتخذها عند الحركة - وبعد الأمر الأخير - أى توازن الأوضاع التى أتخذها - نتيجة لمجمل سلسلة الحركات السابقة ، والتي يكون فيها للحركة السابقة على الضربة التى لعبتها وظيفة أساسية . وعندما أوجه الضربة فإننى - فعليا - لا أفعل شيئا جديداً كلياً ، كما أننى لا أكرر - مطلقاً - شيئاً قديماً . وتتكون الضربة - حرفياً - من المخططات الفعالة المتصلة بالوضع postural schemata للحركة والعلاقات بينها . وقد أقول إننى أعتقد أننى أعيد أداء سلسلة من الحركات على نحو دقيق ، ولكننى لم أفعل ذلك على نحو يمكن إقامة الدليل عليه ، تماماً كما لو كنت أقول وأعتقد - فى ظروف أخرى - أننى أعيد إنتاج بعض الأحداث المنفصلة ، التى أود أن أتذكرها .. ولكننى - مرة أخرى - لم أفعل .

ووفقاً لوجهة النظر هذه ، تعد الإستجابة النفس / حركية جزءاً من حلقة مستمرة من الأحداث التى تتضمن أساساً الاستجابات السابقة لشخص ، والخبرة الراهنة التى تتفاعل مع مخططاته . إن الفكرة القائلة بأن السلوك الحركى ليس حلقة بسيطة مغلقة من المنبه - الاستجابة Closed S - R loop ، ولكنه نتيجة لبنى معرفية مبرمجة مسبقاً preprogrammed cognitive structures ، هذه

الفكرة ناقشها - أيضا - عالم النفس الفسيولوجي الشهير كارل لاشيلي، Karl Lashley (١٩٥١) ؛ ففي بحثه المعروف عن مشكلة الترتيب المتسلسل Serial order برهن لاشيلي، على أن الاستجابات الحركية السريعة - المتكاملة زمانيا - مثل تلك المتضمنة في الكلام ، والطباعة على الآلة الكاتبة ، والعزف على البيانو - لا تعتمد على سلسلة من الروابط الشرطية بين المثير والاستجابة ، ولكنها - جزئيا على الأقل - نتاج لآليات المخ التي سبق تكوين بنية لها .

وقد أشار بحث ، سولسو وراينز، Solso & Raynis (١٩٧٩) أن المفحوصين يكونون نموذجا أصليا ، اعتماداً على استجابات الإحساس بالحركة Kinesthetic التي سبق ممارستها ؛ ففي تجربتهما على طلاب جامعيين معصوبي العينين ، جعلوا أيديهم تتحرك خلال مجموعة بسيطة من الحركات ، تتطابق مع شكل هندسي مكون من ثلاثة خطوط . ويوضح (الشكل ١١ - ١١) طريقة أداء أحد المفحوصين لمثل هذه الحركة . وكانت هذه الحركات نماذج (أو نسخ) مشتقة من شكل أساسي base أو نموذج أصلي prototype . وبعد أن أكمل المفحوصون سلسلة الحركات ، قدمت لهم بعض الحركات القديمة ، وبعض الحركات الجديدة ، والنموذج الأصلي (الذي كان حركة جديدة) ، وطلب منهم أن يحكموا على مدى ثقتهم في أن تلك هي الحركات التي أحسوا بها felt الآن . وقد أشارت نتائج هذه التجربة إلى أن المفحوصين قد تعرفوا بدقة على الحركات القديمة والحركات الجديدة ، ولكنهم حددوا بدون دقة (وبثقة) النموذج الأصلي بوصفه بدأ قديماً .

وتتسق هذه النتائج مع الإرهاصات المبكرة «لبارتليت» ، الذي افترض أن المعلومات المشتقة من خبرات الإحساس بالحركة قد يتم الاحتفاظ بها كخطط as a schema . ومن المرجح أن العدد الأكبر من الاستجابات الحركية التي هي جزء من حياتنا - يتم تجريده وترميزه في الذاكرة في شكل بعض التجريدات التي قد تكون مشابهة - وظيفيا - لتجريد المعلومات المرتبطة باللغة . وقد اتسعت هذه النتائج لتشمل الراقصين المحترفين ، وذلك فيما قام به ، سولسو وأملت وكيوراشي وميرنز، Solso , Ament , Kuraishy & Mearns (١٩٨٦) ، وأيضا سولسو ودالوب، Dallob (تحت الطبع) ، الذين وجدوا أن الممارسين المهرة يميلون - أيضا - إلى تكوين نماذج أصلية حركية، motor prototype ، وقد تولدت من نتائج هذه الدراسات نظرية حركية، واسعة النطاق (Solso . 1989) تركز



شكل (١١-١١) أثر الضوء يوضح
مجازاً غطياً تسترشد به أيدي مفحوص
معصوب العينين.
(راجع : (Solso & Raynis, 1979)

على مخطط الرقص ؛ فإذا لاحظت معظم أشكال الرقص - من الباليه التقليدى Classical ballet إلى الرقص القبلى tribal dance ، إلى الديسكو disco- يمكنك أن تحلل رموز خطوات الرقص على أنها جزء من قصة أو مخطط أكبر هو : لغة الرقص . فالخطوات المستقلة - مثل الكلمات المنفصلة - عديمة المعنى ، ولكنها عندما تتكامل فى شكل رقصة - ولتكن رقصة هرولة الشعب، fox - trot أو الشارلستون، charleston أو الكوينتليون، cotillion أو البولكا، polka أو الرقصة الغربية، ذات الخطوتين two - stop أو رقصة الهولاء، hula - فإن العناصر تتخذ شكل رسالة massage موسعة وشاملة . إن التشابه بين الرقص كعلامح سطحية surface features ومخطط الرقص ؛ كأبديّة عميقة .. يعد أمراً واقعاً . إن الراقصين المحترفين - مثلهم فى ذلك مثلنا جميعاً الذين نهز أجسادنا عندما تحركنا حيويتنا وتكون الموسيقى مناسبة - يؤلفون بين الخطوات البسيطة فى أسلوب تعبيرى على درجة ما من التنظيم ، وهذا الأسلوب عندما يضم إلى أساليب أخرى فإنه يعنى شيئاً ما . إن الرقص واللغة - كالموسيقى - ينطويان على بعض التناظر كما يتضح فيما يلى :

اللغة	الرقص
كلمة	خطوة حركية
فقرة	تعبير
جملة	تتابع راقص
قصة	رقصة

وإذا صحت مثل هذه الافتراضات ، فقد تطبق كثير من نفس القواعد التي تحكم معالجة اللغة على الأداء الحركي motor performance كما يعبر عنه بالرقص . وعلاوة على ذلك ، يفترض أن الإيقاع المشترك الذي يحدث خلال الرقص واللغة والموسيقى قد يكون له جذوره في نمو العضلات ، التي يبدو أنها إرتقت - أساساً - من أجل تمكين الإنسان من جمع الطعام أو الهروب من مصادر الأخطار . ويرتقى الجهاز العصبي المركزي بسرعة ، ويحتمل أنه قد تكون للوفاء بالحاجات متزايدة التعقيد للمخلوق البشري ، الذي تتزايد قدرته على الحركة والإبداع ، ومن ثم فمن المفترض أن العمليات المعرفية المعقدة - مثل اللغة والموسيقى والرياضيات والقدرة على تذكر العديد من قوائم الطعام - يحتمل أنها قد التحمت معاً ، مكونة جهازاً عصبياً مركزياً ، يؤدي وظائفه ، وهو الجهاز الذي كانت وظيفته الأصلية تمكين الإنسان من التحرك هنا وهناك بأمان .. وتناول الطعام .. والإنتاج . وقد تكون فكرة الإيقاع المشترك قاسماً مشتركاً فعلاً : فالأنشطة الحركية تستلزم جهازاً عصبياً بسيطاً ، والعكس بالعكس . وقد يعتمد ارتقاء المعرفة على الأنشطة الحركية ، كما أن المخ - أيضاً - قد ارتقى للقيام بالوظائف المنوطة به .

المخلص :

- ١ - تعد اللغة أمراً أساسياً - إلى أوسع مدى - للأنشطة الإنسانية ، التي تتضمن التخاطب ، والتفكير ، وإدراك وتمثيل المعلومات ، والمعرفة من الرتبة العليا .
- ٢ - ينظر علماء اللغة إلى اللغة بوصفها بناءً هرمياً يتدرج من مكونات بسيطة إلى عناصر متزايدة التعقيد . (على سبيل المثال : وحدات الصوت ، وحدات المعنى ، التراكيب) .
- ٣ - إن أحد ملامح النظريات المعاصرة للنحو التحويلي ، أن محتوى الرسالة (المعنى) التي تنطوي عليها الجمل قد تبقى ثابتة ، على الرغم من التغيرات

التي تلحق بالقالب اللغوى وتميز إحدى النظريات (تشومسكى) بين البناء السطحي والبناء العميق ، وتبرهن على أهمية الانتظام الضمنى للغة ، وعلى الطبيعة الفطرية للأنساق اللغوية ، وعلى العموميات Commonalities السائدة فى كل اللغات .

٤ - يمكن تحديد ثلاثة اتجاهات تتصل باكتساب اللغة : يؤكد أحدها (تشومسكى) أن اللغة فطرية ، كما أنها نزعة أو ميل يتسم بالعمومية ؛ بينما يؤكد الاتجاه الثانى على أن اللغة متعلمة عن طريق احتمالات التعزيز (سكينر) ؛ بينما ينظر أصحاب وجهة النظر الثالثة إلى ارتقاد اللغة كدالة للضحج البيولوجى والتفاعل مع البيئة .

٥ - يذهب فرض النسبية اللغوية ؛ إلى أن طبيعة اللغة تحدد الكيفية التى يرى بها الناس ويفكرون فى - الحقيقة reality (التفكير اللغوى) ، ولكن هناك دليلا يؤكد أن الخبرات الإدراكية المتشابهة لدى من يتحدثون لغات مختلفة ، تلقى ظللاً من الشك على التفسير الحاسم الذى يقدمه أصحاب هذا الاتجاه .

٦ - إن عملية الفهم أثناء القراءة هى عملية إستيعاب لمعنى المادة المكتوبة . وتؤكد دراسات تثبيت العين eye fixation أن الفهم يتأثر ببعض العوامل ، من بينها قلة الكلمات ، وتكامل الفقرات الهامة ، وصياغة الاستدلالات ، وتؤثر معلومات الفرد أيضا على الفهم ، سواء كانت تلك المعلومات مكتسبة من خلال تاريخ حياة الفرد ، أو من خلال المواقف التى يتعرض لها .

٧ - يقترح أحد التصورات النظرية للفهم (كينتش) أن القراء يفهمون مادة النص من خلال القضايا ومخططات الهدف .

٨ - تشير الدراسات التى أجريت على البنى التركيبية إلى وجود فروق حضارية فى الترتيب المفضل للكلمات (على سبيل المثال : فاعل - فعل - مفعول به .. مقابل : فعل - فاعل - مفعول به) ، وأن الفاعل يسبق المفعول به فى معظم الحالات .

٩ - تتضمن بعض الخصائص الوظيفية للذاكرة الخاصة بالثر القصصى مايلى : تختزن الجمل فى الذاكرة فى شكل مترابط وليست منعزلة ؛ وأن القصص - مثل العبارات - يمكن أن ترد إلى مكوناتها البنائية ، وأن تذكر المعلومات القصصية دالة لدورها البنائى structural role ؛ وأن الجوهر يبقى على مر الزمن ولكن التفاصيل النوعية تتعرض للنسيان .

١٠ - إن الموسيقى والإحساس الحركي هما نوعان آخران من الأنشطة ، التي يمكن وصفها بلغة الأبدية السطحية والعميقة .

كلمات مفتاحية :

deep structure	البناء العميق
surface structure	البناء السطحي
linguistic - relativity hypothesis	فرض النسبية اللغوية
morphem	وحدات المعنى
phonemes	وحدات صوتية
syntax	التركيب
tranformational grammar	النحو التحويلي

قراءات مقترحة :

يأتي على رأس قائمة القراءات المقترحة كتاب Brown : الكلمات والأشياء ، Words and Things ، وهو كتاب عام ومثير للاهتمام ؛ وكتاب ميللر Miller : اللغة والاتصال ، Language and Communication ، وهو كتاب مهمل بعض الشيء ولكنه ممتاز ؛ وكتاب تشيرى Cherry : فى الإتصال الإنساني ، On Human Communication والمراجع الأساسية حول أفكار تشومسكى ، بالغة التخصص ، ومن ثم يصعب على غير المتخصصين الرجوع إليها . ومن المراجع التي يمكن الحصول عليها : كتاب باتش Bach عن النظرية التركيبية ، "Syntactic Theory" ، وكتاب كيس Kess بنفس العنوان ، وكتاب ديل : Dale « ارتقاء اللغة ، Language Development . ومن بين المراجع الشاملة : كلارك وكلارك : Clark & Clark ، علم النفس واللغة : مقدمة لعلم اللغويات النفسية ، Psychology and Language : an Introduction of Psycholinguistics

وتغطي الكتب الآتية الجوانب النفسية للغة :

- Brown , Social Psychology, علم النفس الاجتماعي
- Lenneberger , New Directions in the study of Language.

اتجاهات حديثة فى دراسة اللغة .

ولمناقشة التعلم الحركى أنظر :

- Schmidt , in Psychological Review

ونوصى أيضا بالرجوع إلى : جولات فى التعلم واللغة :

Anderson & Kosslyn ، وخاصة فصل بعنوان : «فهم وتذكر القصص» ،
understanding and Remembering Stories الذى نشره :
الذى كتبه بيلاك Black ولمزيد من الإطلاع على
أعمال «كينتش» Kintsch ، إرجع إلى (Kintsch & Van dijk 1978)

الفصل الثاني عشر

اللغة (٢) : الكلمات والقراءة

- النظم المبكرة للكتابة .
- الحيز الإدراكي :
- عرض الكلمات والحروف بجهاز العارض السريع .
- معالجة النص : التعقب البصري .
- نظرية المعلومات .
- الألفة : تواتر الكلمات و التعرف على الكلمة .
- المؤثرات السياقية .
- التعرف على الكلمات .
- رموز المفردات عند (مورتون) .
- نموذج التنشيط التفاعلي والتعرف على الكلمة (وجهة نظر ترابطية) .
- مهمة اتخاذ القرار حول معنى المفردة .
- التعرف على الكلمة : منحى معرفي تشريحي .
- علم الإملاء والمعنى .
- الاستيعاب (الفهم) .



" .. إذا استطعنا أن نحلل تحليلًا كاملاً ما نفعله حين نقرأ ، فإن هذا قد يكون قمة إنجازات عالم النفس ، لأنه يكون قد قدم وصفا لواحدة من أكثر الوظائف التي يقوم بها العقل الإنساني تعقيدا ، بالإضافة إلى أنه قد يقدم تفسيراً للقصة شديدة التعقيد لأكثر ألوان الأداء غير العادية التي تعلمتها الحضارة في كل تاريخها "

إدموند بيرك (Edmund Burke ,1908)

اتخذت أسرة «رومانوف» الحاكمة في روسيا في مرحلة ما قبل الثورة مساراً ذا رأسين كرمز لها ، يشير أحد رأسيه إلى الشرق ، ويشير الآخر إلى الغرب . وإذا ما قام المهتمون بدراسة معالجة اللغة بتصميم ما تم فإن هذا المخلوق ذا الرأسين قد يكون رمزاً مناسباً ؛ فقد يكون له رأس ينظر إلى أسفل ، ورأس آخر ينظر إلى أعلى ، ليمثل هذا العلم معالجة المعلومات من الكل - إلى - الجزء top - down ومن الجزء - إلى - الكل bottom - up . وتقسم القراءة - أو اكتساب المعلومات من رموز مكتوبة - بأنها مهمة مركبة ، تقوم بمسئولياتها من خلال نسق system وظيفته التقاط الرموز (المعالم ، الحروف ، الكلمات) ، ونسق آخر وظيفته توجيه القراء وإضفاء معنى (أودلالة) وحيوية على الرموز .

وهذا الفصل عن الكلمات والقراءة ، هو الفصل الثاني من فصلين يتناولان معالجة اللغة . وقد ناقشنا في الفصل السابق بنية اللغة ، وسوف نعرض في هذا الفصل النظريات الراهنة والبحوث في التعرف على الحروف وقراءة المواد المكتوبة .

ونكتسب القراءة أهمية خاصة لدى علماء النفس لسببين : الأول : لأن دراسة عملية القراءة قد تؤدي إلى التعرف على مظاهر المعالجة اللغوية ، التي يمكن تطبيقها مباشرة في تحسين طرق تدريس القراءة . ومن بين أكثر القضايا التربوية مدعاة للحيرة والارتباك مشكلة : ماذا نعلم حين نقوم بتدريس القراءة ؟ ، وقد تتوافر بعض الحلول لهذه المشكلة من خلال دراسة إرتقاء مهارات القراءة والبحوث حول التعرف على الحرف / الكلمة . والسبب الثاني هو أن عملية القراءة تمثل - لدى الإنسان بوصفه صورة مصغرة للعالم - تفاعل المنبهات والذاكرة التي تعكس العمليات المعرفية التي يقوم بها الإنسان ، ومن ثم فإنها قد تفيد في بناء نماذج أو نظريات للمعرفة وللفاعل بين أشياء موجودة خارجنا في البيئة و أشياء موجودة في الرأس ، وهي حقيقة تتعلق بصفة خاصة بعملية القراءة ، حيث يكون للمنبه الفيزيقي - مجرداً من أي قيمة ذاتية - معنى في

جهاز الذاكرة المجردة . لقد تطورت تلك النظريات فى سياق تجارب الكلمة / الحرف لأننا نعرف الكثير عن كل من طبيعة المنبهات والخبرات التى يستحضرها المفحوصون معهم فى الموقف الإدراكى .

وسوف يتم التركيز فى هذا الفصل على التعرف على الحرف letter والكلمة word من منظور عزل محددات معينة للعملية الإدراكية - المعرفية perceptual - cognitive process ، أما عن القضية التطبيقية - كيف ندرس القراءة - فسوف يتم التركيز عليها بشكل غير منتظم . وأخيراً ، فإن هدفنا هو بناء نموذج لمعالجة المعلومات قابل للتطبيق على مجمل الخبرة الانسانية .

الأنساق المبكرة للكتابة :

يتمثل أقدم ما عرف من التمثيلات التى تستخدم الرموز فى شكل كتابة مصورة فيما وجد على جدران الكهوف منذ ما يقرب من ٢٧ ألف سنة مضت . ويعتقد أن هذه الحفريات البدائية - التى يطلق عليها «الرسم التصويرى» أو «الأيقنة» iconography* قد استخدمت فى الطقوس السحرية أكثر من إستخدامها كوسيلة للاتصال . وكان تطور الكتابة الرمزية ideographic writing خطوة مهمة اكتسب فيها الرمز معنى دلالياً أكثر من كونه معنى حرفياً . فالدائرة - على سبيل المثال - قد تمثل الشمس ، ولكنها بالإضافة إلى ذلك تشير إلى الحرارة والضوء أو إلى إله الشمس ، أو حتى إلى مفهوم يوم . وهكذا فإن عدة دوائر قد تمثل عدة أيام ، أو تمثل مرور الوقت ، وبذلك فإن الفكرة لا يتم تمثيلها مباشرة عن طريق الرمز الذى هو أساساً صورة لشيء ما يمكن أن يتم تجريده منه .

ويعد الرسم التصويرى أو «الأيقنة» والكتابة الرمزية أشكالاً غير صوتية nonphonetic للاتصال ، بمعنى أنه لا يوجد فيهما رابطة بين الرمز symbol والصوت Sound عبر عن اسم الشيء أو المفهوم الذى يتم تمثيله . وتعد الكتابة الصوتية phonetic writing - كتلك التى نستخدمها - مرحلة عقلية هائلة نحو التقدم ، وقد اعتدنا أن نربط معنى الكلام بكتابة الحروف الأبجدية ، على الرغم من أن كتابة المقاطع syllabic writing قد ظهرت قبل اختراع الأبجدية بوقت طويل . وقد استخدم أفراد النوع البشرى - منذ زمن بعيد - أشكالاً من الاتصال الشفهى oral والإشارى gesticular منذ بداية التاريخ الاجتماعى ، إلا أن استخدام

* « الأيقنة » : رسم صور على أشياء محسوسة كوسيلة بدائية للكتابة . (المترجم)

ماهدف القراءة ؟

" لدينا أساتذة فى جامعة ديوك وستانفورد يعالجون الآداب كما لو كانت تشريعا أو مرآة . وهم يتساءلون : هل نتمثل كلنا فى الآداب على نحو ملائم ؟ وهل يعكس الأدب أنفسنا والطرق التى تنصرف بها ؟ وأحد الأشياء هو التميز (التفوق) ، والآخر هو مفهوم الشخص لقيمة الذات ... ولا يتوافق تراث بحث جيد - قديما أو فى الفترة الوسيطة ، فى الشرق أو فى الغرب ، عن الذكور أو الاناث - يدعونا إلى عدم الاهتمام بما يقرأه طلابنا .. فقد يلتقون مصادفة بأشياء جيدة ، وقد لا يكون فى مقدورهم تجنب كل ما هو عظيم .

إن ما يتعين علينا أن نهتم به - ليس هو ماذا يقرأ طلابنا - ولكن ما إذا كانوا يقرأون .. يقرأون بالمفهوم الحقيقى لمصطلح " القراءة " ، الذى يتضمن الانتباه الشديد لحقائق الواقع ، والوصول إلى إستدلالات ، ورؤية التشابهات ، والقيام بتمييزات يعبرون عنها بكلمات من اختيارهم .

والقراءة - بهذا المعنى - فرع من فروع العلم discipline ، وفن art . ولا توجد متعتها الحقيقية فى الكتب كأشياء ، بل توجد فى النشاط الخلاق للعقل الانسانى ."

آرثر جولد Arthur R.Gold

Reno Gazette - Journal , July 9, 1988

الرموز المكتوبة - التى تعبر عن الأفكار - لم يحدث إلا منذ أقل من ستة آلاف سنة مضت ، وهى مجرد لمحة فى تاريخ العالم . ومازال الاتصال عن طريق الرموز فى الحياة المعاصرة يسود حياتنا العقلية والثقافية والإقتصادية والدينية والسياسية . ولكن ماهى جذور النظام الكتابى الذى ربما يعتبر أكثر الإختراعات الإنسانية أهمية .. ؟

لقد ظهرت الكتابة لأول مرة منذ ما يقرب من ستة آلاف سنة مضت فى سومر القديمة ancient Sumeria فى المنطقة التى تشغلها الآن العراق وإيران (بلاد الفرس) ، حيث كان يتم نمط الكتابة البدائية - أساسا - عن طريق رسم خطوط عبر أقراص مربعة صغيرة من طين الصلصال تشبه وسادة مربعة الشكل ذات أركان مستديرة . وفيما بعد ، كان «سن المرقم stylus» يضغط على الطين

منتجا بصمة على شكل وتد كان يطلق عليها الكتابة المسمارية، *Writing Cuneiform وكانت هذه الأدوات المستخدمة فى الكتابة القديمة تصنع من عيدان القصب ، ثم استخدمت العظام فيما بعد .

ومن المتفق عليه عموما أن هذا التطور كان مدفوعا بالحاجة إلى المحافظة على تعاقب الملكية والتعاملات الخاصة بالملكيات والرقيق ، والمحاصيل فى المجتمعات الزراعية المستقرة . وقد نشأت فيما بعد نظم كتابية أخرى وأصبحت مستقلة (فعلى سبيل المثال : فى الصين ، وفى شبة جزيرة يوكاتان Yucatan ، المعروفة الآن باسم المكسيك) .

وهناك بعض الأدلة التى خلفتها لنا الحضارة المصرية القديمة والتى توضح أن هناك نمطا من الكتابة التصويرية، pictographic writing كان يستخدم ويمارس منذ ما يقرب من خمسة آلاف سنة قبل الميلاد . إلا أن تطور الكتابة الهيروغليفية - أى النقوش المقدسة لمصر القديمة لم يظهر حتى عصر توحيد مصر قبل سنة ٣٠٠٠ ق . م ومنذ الكتابات الهيروغليفية ، ومرورا بحضارات الإغريق والرومان والانجليز ، تطورت الأبجدية والمفردات اللغوية المستخدمة فى أمريكا . وقد نشأ نظام الكتابة الصيدية فى حوالى سنة ٢٠٠٠ ق . م وأصبح هو نظام الكتابة المستخدم فى الشرق . ويبدو أن نشأة نظم الكتابة قد سلك مسارا محددا . فقد مثل الشكل الأول من الاتصال الكتابى (الخطى) graphemic communication فى الكتابات التصويرية pictographs ، وفيها كانت الأشياء الشائعة يعبر عنها برسوم مثل صورة الشمس ، أو حيوان ، أو شخص وماشابه ذلك . وقد فتحت هذه النظم الطريق أمام نظم أكثر قدما من الكتابة بين السمريين فى البداية بهدف المحافظة على استمرار التعاملات الإقتصادية . وتمثل أكثر هذه النظم الكتابية القديمة طورا فى استخدام رموز مرسومة للتعبير عن أفكار مجردة . وفى الإطار الموضح فى الصفحة التالية ثم التعبير بالرسم عن مفهومي الكلام speech والأرض كتجريد فى صورة مرسومة مختصرة طبعت على قرص أو لوح من الطين الصلصال اللين ، وذلك منذ ٤٦٠٠ سنة مضت . وقد مارست نظم الكتابة المبكرة التى ظهرت فى الشرق الأوسط وظيفتها فى التعبير عن الأفكار

* الكتابة المسمارية : هى كتابة ابتدعها السومريون فى بلاد ما بين النهرين (العراق حاليا) وقد استعملت بين ٤٠٠٠ - ١٠٠٠ ق . م (المترجم) .

الكتابة المسمارية والهيروغليفية :

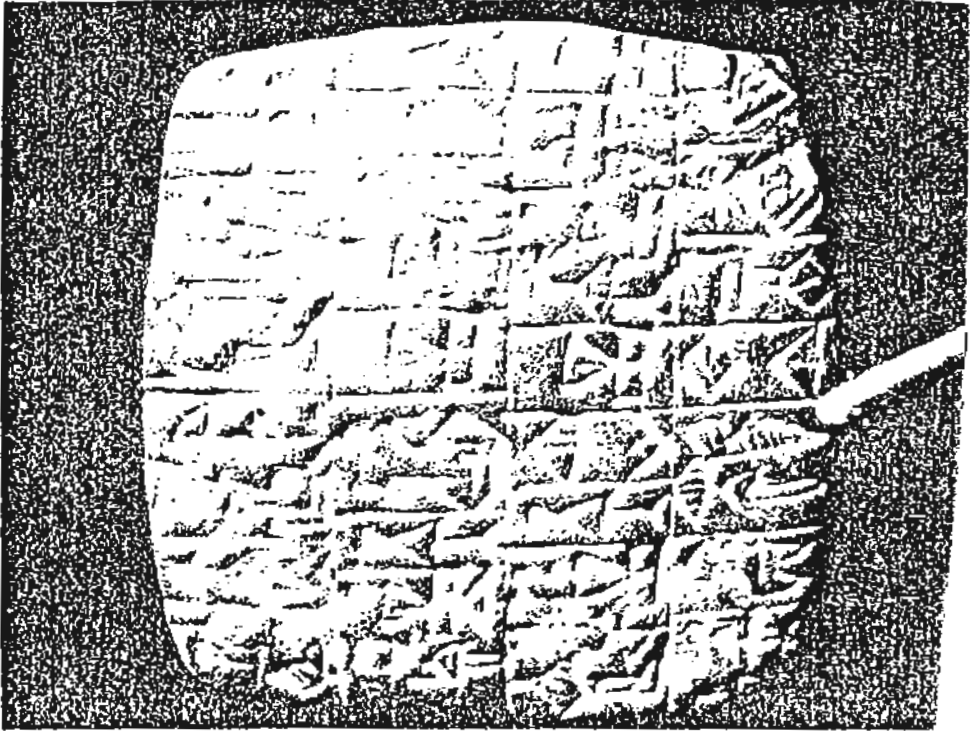
" عقد أو سند بيع " لأحد العبيد الذكور ومنزل في مدينة Shuruppuk : هذا المثال المستمد من الكتابة المسمارية في بلاد ما بين النهرين يعد وثيقة توضح عملية البيع لأحد العبيد ولينزل في مدينة صغيرة تسمى " شوروبوك " . ويرجع تاريخ هذه الوثيقة إلى ٢٦٠٠ ق . م تقريبا . وهي واحدة من أفضل الأمثلة على الطبيعة التجريدي للكتابة المسمارية . وهناك العديد من الأشكال لها أهمية خاصة ، لأنها تجمع ما بين الأساليب التصويرية Pictographic والفكرية ideographic



(ترجمها المؤلف عن الفرنسية)

رجل " : في صورة ظلية .

الأرض " : على شكل ماسة . " الكلام " : تمثله رأس ولحية ينطلق منهما الصوت . وهي فكرة مجردة .



نقش جنازى من "طاخوت" : هذه الصورة لقطعة من الكتابة الهيروغليفية تحمل مقبرة لأمرأة أطلق عليها اسم "طاخوت" Takhout . وقد وجدت القطعة الأصلية فى متحف اللوفر بباريس : وهذه الكتابة ترجع إلى الأسرة الحاكمة من ١٥ إلى ١٦ والتي ظهرت حوالى ١٦٠٠ ق م . إن النقرش الكاملة تعنى (بناء على بعض الاستنتاجات)

"Oh you priests who enter this tomb" - العمود الأول - على اليمين

" إن ربة هذا البيت تسمى طاخوت " - العمود الثانى - على اليسار .

(ترجمها المؤلف من الفرنسية)

الترجمة	التدوين	الإشارات
العمود الأول	—	∪
هم	s } sn n } r }	∩ ∪ ∪
فى	i } is is }	∩ ∪ ∪
المعبود	s	∩
هذا	p } pn n }	∩ ∪ ∪
منزل	pr t	∩ ∪
طاخوت	3 b	∩ ∪ ∪
(الاسم الحقيقي)	v w3 ou w	∩ ∪ ∪
	ti ou t	∩ ∪ ∪

المتضمنة في اللغة المنطوقة . واتسمت بعض القصائد الشعرية لقدماء المصريين بكل من التعقيد في المحتوى والجمال في التعبير . وعموماً ، فقد اعتمدت تلك النظم المبكرة على تمثيل المقاطع أكثر من اعتمادها على نظام أبجدي فعلي . وقد ابتدع الإغريق النظام الأبجدي ، أو النظام الكتابي - الذي يعبر عن الأصوات الأساسية للغة في شكل خطي مكتوب . ومن خلال هذا النظام نشأ النظام الكتابي الحديث المستخدم الآن في العالم الغربي .

والموضوع الأساسي لهذا الفصل هو نظام الكتابة الراهن ونظام التشفير الذي يقوم به المثقفون . وقبل أن نلقى نظرة على بعض البحوث المتخصصة في هذا المجال ، علينا أن نتأمل سوالياً مؤداه : ما هو كم المعلومات السابقة التي تستحضرها عند قيامك بمهمة قراءة نص شائع ونص غير شائع ؟

إن الظاهرة التي لاحظناها في فصول سابقة - ومؤداها أن عملية الإدراك تتأثر بالخبرة السابقة - تتأكد بوضوح في إدراك حرف / كلمة . فعلى سبيل المثال حاول أن تقرأ الجملة الآتية : (في كل صباح الأب ... الـ ن ... س ... ب ... ر ... *) في هذا المثال : ما هو كم المعلومات التي تستحضرها لكي تحل رموز هذه الرسالة ، وكم من هذه المعلومات يتوافر في المديهات ؟ إنه لمن الواضح أن قدرتك على ملء هذه الفراغات دالة لمعلوماتك عن قواعد الكتابة (أو قواعد تتابع الحروف) graphic rules وقواعد التركيب syntactic rules والخبرة experience - إن قدرتنا على رؤية see الحروف والكلمات ليست عملية غير نشطة ولكنها عملية بحث عن الموضوعات المدركة التي لها - بالفعل - تمثيلها في الذاكرة . وقد بدأت إحدى مراحل التحقق من عملية تحديد الحرف والكلمة بهدف تحديد كم ما نراه في إحدى مرات تثبيت النظر fixation - نوع من اللقطة الفوتوغرافية - وتنتهي هذه المرحلة بمعلومات حول كيفية تأثير بنية اللقط البصري (مثل : الكلمات) على التعرف عليها : فقد كان التعرف على الكلمات ككل أسهل من التعرف على حروف مفردة .

وعندما اقترب القرن التاسع عشر من نهايته - أي عندما بدأ علم النفس التجريبي في المختبرات في ألمانيا ، وانجلترا ، والولايات المتحدة الأمريكية - اكتشف أحد العلماء الفرنسيين وهو إميل جافال، (Emile Javal 1878) أنه أثناء القراءة لا تجرى العين نظرة شاملة عبر سطر مكتوب ، ولكنها تتحرك في سلسلة

* استبدل المثال في النص الأصلي بمثال من اللغة العربية (المترجم)

من نقلات صغيرة - لحظات saccades - مع تثبيت لخطى يحدث بين هذه النقلات . وقد أجرى كاتل، (1885) J.M. Cattell تجربة للتعرف على مقدار ما يمكن قراءته أثناء إحدى مرات التثبيت البصرى . وباستخدام جهاز عرض الشرائح (التاكستسكوب) ، قام بتقدير الزمن المستغرق لتحديد أشياء من قبيل الأشكال ، والألوان ، والحروف ، والجمل . وقد كانت نتائج تجاربه متسقة مع تلك الدراسات المبكرة عن مدى الانتباه ، ولكن النتيجة ذات الاهتمام الأكبر عند كاتل، (وأيضاً بالنسبة لعلماء النفس المعرفيين المعاصرين) تمثلت فى حقيقة أن أزمته الرجوع كان ترتبط بمدى ألفة المفحوصين بالمادة أو المنبهات البصرية المقدمة .

وقد عرض كاتل، Catell على مجموعة من المفحوصين عدداً من الحروف والكلمات لفترات زمنية قليلة بلغت ١٠ مللى / ث (٠,٠١ من الثانية) فاكتشف أن القدرة على إدراك الحروف لم تكن دالة بدرجة كبيرة لعدد تلك الحروف ، بقدر ما كانت دالة لمدى تحقيق تتابع الحروف لتتابع ذى معنى ، كما هو الحال بالنسبة لكلمة ما . فقد كان المفحوص الذى عرضت عليه حروف غير مترابطة لمدة ١٠ مللى / ثانية قادراً على التعرف ثلاثة أو أربعة حروف إذا ما كانت تلك الحروف تكون كلمة ، ثم يتعرف على كلمتين (تتكون كل منهما من أربعة حروف) ، وإذا كانت الكلمات مرتبطة نحويًا syntactically ، فإن المفحوص يمكنه قراءة ما يقرب من أربع كلمات . ونظراً لأن زمن قدره ١٠ مللى / ثانية أقل إلى حد كبير من الزمن اللازم لومضة العين^(١) Saccade ، فإن حيز الإدراك فى دراسات كاتل ، كان قاصراً على ما يمكن أن يطلق عليه (بمصطلحات سينمائية) : صورة أحادية للإدراك، a single frame of "perception" . ونظراً لأن زمن الرجوع للكلمات المألوفة كان مساوياً تقريباً لزمن الرجوع للحروف غير المرتبطة ، وحيث أن الحيز الإدراكى للحروف المكونة للكلمات أكبر من الحروف غير المرتبطة ، فقد استنتج كاتل أن الكلمات المألوفة يتم قراءتها ككل as a whole أو كصورة كلية للكلمة total word picture ، مشكلاً بذلك مفهوماً أذهل عدداً لا حصر له من علماء النفس

(١) تستغرق ومضة العين من الدرجة الثانية saccade 20 حوالى ٢٥ مللى / ثانية ، وتستغرق ومضة العين من الدرجة الخامسة ٢٥ مللى / ثانية تقريباً ، والمومضة من الدرجة ١٠ تستغرق حوالى ٤٥ مللى / ثانية وليس هناك اختلاف من مفحوص إلى آخر (L. Young, 1963, Rayner, 1978, Robinson, 1968)

وأمد مجال البحث في علم النفس بأعداد كبيرة من المقالات في سيكولوجية القراءة. إن إحد القضايا المثيرة للحيرة في هذا الاستنتاج هو اعتبار مؤداه أنه لقراءة الكلمة ككل a whole word يتعين على المرء أن يدرك - إلى حد ما - أجزاءها، وأن أزمدة الرجوع يجب أن تزداد وفقاً لذلك - إذا كان الأمر يتطلب فحص حروف الكلمة كل على حدة . وقد فسر كاتل، حقيقة أن الكلمات كانت أكثر سهولة في التعرف عليها من الحروف غير المرتبطة وبأرجاعها إلى المعنى الذي تنطوي عليه الكلمات ، ولكننا نعرف الآن أن التعرف على الكلمات قد يكون مرتبطاً بمتغيرات أخرى . وسوف نكرس جزءاً من هذا الفصل لتقديم البيانات التي تتعلق بهذه المشكلة .

وبعد أن أجرى كاتل تجاربه المبكرة مباشرة ، ظهر تقرير فني مهم قدمه إدمان، و دودج، (Edman & Dodge (1898) ، فقد اكتشف الباحثان أن إدراك المعلومات البصرية يحدث أثناء فترة التثبيت البصري ، وليس أثناء حركة العين ، كما توصلنا أيضاً إلى أن المفحوصين يمكنهم التعرف على كلمة ما من مسافة أكبر، مقارنة بقدرتهم على التعرف على حروف تعرض عليهم منفردة . إن هذه النتيجة الأخيرة ، إضافة إلى ماتوصل إليه بيسلبيري، Pillsbury (1897) - الذي أوضح أن الكلمات غير الأخلاقية degraded words (مثل كلمة fayever بدلا من كلمة forever وكلمة tobxcco بدلا من كلمة tobacco) يسهل قراءتها ، وأنه في عدد قليل فقط من الحالات (حوالي ٢٢ ٪ ، ١٤ ٪ في الأمثلة السابقة) يمكن للمفحوص التعرف على هذا التشويه في الكلمات - هذه النتائج قد أفنعت الكثيرين أن قراءة الكلمات المألوفة كانت مرتبطة بوحدة unity الكلمة وليس بالتعرف على الحروف المفردة . ويبدو أن بعض ذوى الخبرة في القراءة يقرأون بعض الكلمات كوحدة كلية بدلا من قراءتها حرفاً حرفاً .

فيما بين إدراك الحروف المفردة والكلمات الكلية ، هناك ما يسمى إدراك تجمعات شائعة، للحروف . وتزخر اللغة بأشكال متعددة من الحروف الثنائية bigrams (مثل (في اللغة الانجليزية) : ie, re, th, st, er, te, of, and ar ، وبالحروف الثلاثية trigrams (مثل : ent, ing, dis, ion, ate, pro... وغيرها كثير) . وتتضمن معظم الكلمات - خاصة الكلمات الأطول - تجمعات مألوفة إلى حد كبير للحروف ، وهناك بعض الشك في أن تعرفنا على هذه الكلمات يتيسر بهذه الحقيقة .

وقد أجرت ويلكينز Wilkins (1917) أول دراسة عن المجموعات الشائعة للحروف ، حيث قدمت إلى المفحوصين بعض الحروف المختلطة أو المصطنعة التى يمكن - إذا أعيد ترتيبها - أن تكون جملة شائعة ومنها :

العناصر المختلطة المقدمة الجملة كما يتم قراءتها

Washington Irving

Washout at Irvington

Renaissance Architecture

Renaistecture Archisance

Shakespeare Macbeth

Shakesbeth Macpeare

وقد وجدت الباحثة أن المفحوصين الذين قدمت إليهم العناصر الموجودة فى العمود الأيمن لفترة تتراوح بين ٥٠ : ١٠٠ مللى / ثانية قد قرأوها باعتبارها الجملة الشائعة فى العمود الأيسر . (وتأمل القدر التعيس لسائق متعب يمر عبر إشارة مرور Watch out at Irvington أى إحذر واحترس فيقرأها Washington Irving) .

الحيز الإدراكى : Perceptual Span

لقد اهتم علماء النفس المعرفيين المحدثين - مثلما اهتم نظراؤهم فى القرن التاسع عشر - بمشكلة الحيز الإدراكى (ما هو كم المعلومات التى يمكن إدراكها خلال عرض وجيز ؟) . وفيما يلى العديد من الأسئلة المتصلة بالأفكار الراهنة عن التعرف على الحرف / الكلمة والتى سوف نناقشها فى هذا الفصل :

- ماهى الإمكانيات العصبية ؟

- ماهى طبيعة خصائص المنبه التى تؤثر على عملية التعرف ؟

- ماهى طبيعة العلاقة بين المنبه وعوامل الذاكرة ؟

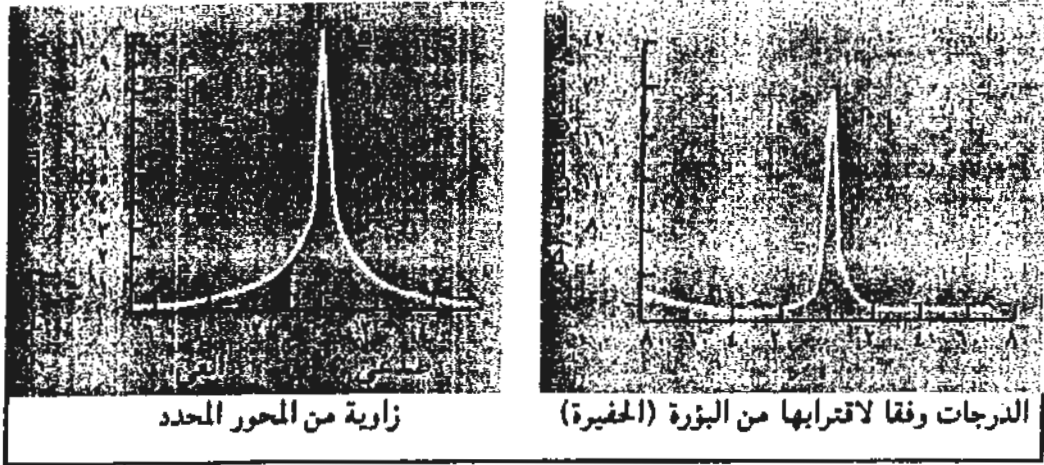
- ماهى تأثيرات السياق والتكرار على عملية التعرف على الكلمة ؟

- ماهى نماذج التعرف المطلوب بناؤها لوصف العملية ؟

وسوف نعالج فى البداية مشكلة الإمكانيات العصبية فى التعرف على الحروف أو الكلمات .

إن وحدة الإبصار، هى الحالة المثلى بالنسبة للصور التى تسقط على ذلك الجزء من شبكية العين الذى يطلق عليه الحفيرة، أو الفوفيا . إن هذه الفجوة

الصغيرة على الجزء الخلفى من العين مزودة بشكل مفرط بخلايا عصبية حساسة للضوء Photosensitive neurons يطلق عليها ، الخلايا المخروطية ، Cones (شكل ١٢-١ أ) . وتتضمن الرؤية البؤرية، (الحفيرة) foveal vision زاوية إبصار تبلغ حوالى من ١-٢ فقط . فإذا قمت بتثبيت نظرة محدقة على حرف واحد فى نص ما من مسافة رؤية عادية ، فإنك تستطيع أن تدرك الفرق بين الرؤية البؤرية (الفوفية) والرؤية المحيطية Peripheral والحرف المفرد الذى يحظى بالتركيز عليه يكون واضحاً بدرجة كبيرة ، ويمكن رؤية الحروف على كل من الجانبين بوضوح أيضا ، ولكن الحروف والكلمات التى تبعد بدرجات قليلة فقط تكون غامضة تماما ، بينما الكلمات والحروف التى تقع فى محيط الرؤية لا يمكن التعرف عليها (شكل ١٢ - ١ ب) .



ب

أ

(شكل ١٢ - ١)

(أ) توزيع الأشكال المخروطية على شبكية العين . عن :

Woodson (1954) (ب) حدة الإبصار فى شبكية العين . فالمساحة المظلمة تمثل البقعة المعتمة

(وهى نقطة الالتقاء بالعصب البصرى) . عن : Ruch and Patton (1965)

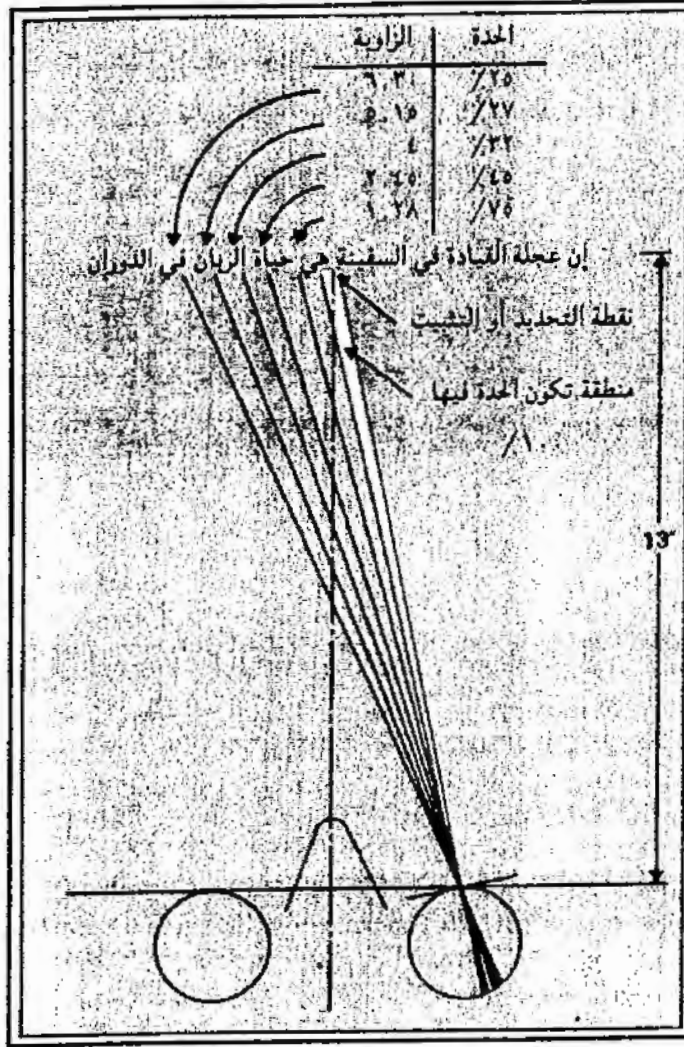
ومع ذلك ، فإنه رغم الحقيقة القائلة بأن الحدة تسقط بوضوح من الحفيرة (الفوفيا) فيبدو أن التعرف على بعض الحروف والكلمات - خاصة فى القراءة العادية - يحدث خارج نطاق الرؤية البؤرية . ولمزيد من الفهم لهذه العبارة المتناقضة ظاهريا ننظر فى النتائج الراهنة حول ومضة حركة العين Saecadic eye movement . إن هذه الحركات السريعة للعين - على الرغم من أنها قد درست غالبا فى علاقتها بعملية القراءة - تحدث أيضا عندما يرى المفحوص

نمطا بصريا (راجع مناقشتنا لأعمال « ياربوس، Yabus في الفصل

الرابع) . وطبقا لما ذكره . «نوتون، و«ستارك» Noton & Stark (1971) تحدث خلال القراءة ومضتان أو ثلاثة للعين فى الثانية ، وأن هذه الومضات تحدث بشكل سريع لدرجة أنها تمثل فقط حوالى ١٠ ٪ من زمن الرؤية . وتستغرق حركة ذات ١٠ فقط حوالى ٤٥ مللى / ث ، وخلال هذه الحركة يبدو أن الرؤية تكون ضعيفة ، وهى حالة يطلق عليها «التشوه البصرى» visual smear (Haber & Hershenson, 1973) ويبدو - إذن - أن التعرف على الحروف والكلمات فى المجال غير البؤرى nonfoveal field - والتي تحدث بشكل متواتر فى عملية القراءة - يتعين أن تعزى جزئيا إلى شئ آخر غير الاستثارة الفيزيائية لشبكية العين . ويحتمل أن يكون هذا «الشئ» هو المعلومات الضخمة لدى الانسان عن تتابع الحرف والكلمة ، وفهم المفحوص - أيضا - للفكرة التى يحتوى عليها النص . وقد تأكد حدوث ذلك - وبصفة خاصة - بين من يطلق عليهم «سريعى القراءة» speed readers وهم الذين تنبع قدرتهم الهائلة على معالجة المعلومات الغزيرة من توقعهم للفقرات التى سوف تأتى .

وهناك طريقة أخرى لتقدير حدة الإبصار ، من خلال تجارب التتبع البصرى eye tracking التى تتم عن طريق الحاسوب . وقد كانت هذه التجارب مفيدة فى التعرف على حركة العين وتثبيتها ، والذى يعتقد أنه مرتبط بمعالجة المعلومات فى القراءة . وسوف نناقش هذه الفنيات وتلك النتائج من آن لآخر (أنظر أعمال «ماكونرى» وه راينر» McConrie & Rayner و«جوس» و«كاربينتر» Just & Carpenter) . وهناك أسلوب آخر لتقدير حدة الأبصار استخدم فيه جهاز عرض شرائح (تاكستسكوب) مؤهل لعرض منبهات بصرية لفترة قصيرة . فى هذه الأنواع من التجارب ، حينما يحدق المفحوصون فى نقطة تثبيت معينة ، تعرض كلمة أو جملة عرضا لحظيا على الشاشة لفترة وجيزة . وقد يطلب من المفحوص استدعاء الحروف أو الكلمات البعيدة . ويخلص الشكل (١٢ -٢) نتائج هذه الأنواع من التجارب ومنه يتضح أن الحيز الإدراكى يستغرق - بصفة عامة - حوالى كلمتين أو ثلاث أو حوالى عشرة إلى عشرين حرفا .

وفى نطاق حدود إمكانات جهاز الإبصار ، ماهى العملية التى نستدل على وجودها فى القراءة العادية للنص ؟ من المحتمل أن المعلومات التى ينطوى عليها النص ، والتى تسقط على الحفيرة تكتشف بوضوح وتصل إلى المخ من أجل مزيد



شكل (١٢-٢) حدة الإبصار والحيز الإدراكي من خلال تجارب العرض الشرائحي السريع .

عن : Taylor (1965)

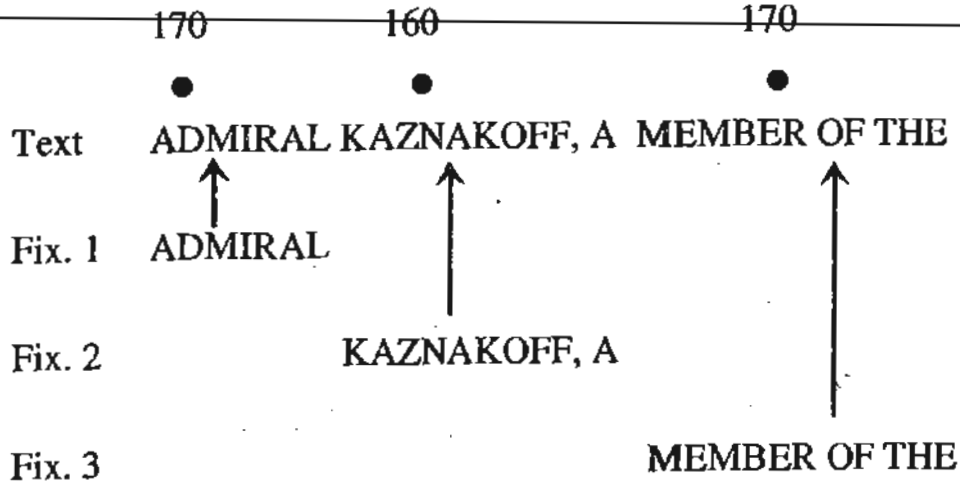
من المعالجة . وخلال ومضة العين يتم اكتشاف أو معالجة القليل من المعلومات التي ينطوي عليها النص ، ومعلومات النص التي توجد خارج نطاق الحفيرة (البؤرة) - فيما وراء النقرة Parakovea أو في نطاق الرؤية المحيطية - تتحول على نحو رديء من الناحية العصبية ، كما أن هذه الإعاقة الحسية الظاهرة تعوق المعالجة العادية لمادة النص . وتقتصر بعض الأدلة أن الحروف في الرؤية غير البؤرية رديئة التحول يتم الكشف عنها على نحو أوضح إذا كانت محاطة بحيز . وقد أعاد إستس، Estes (1977) بناء العملية المتضمنة في القراءة

اضطراب القدرة على القراءة والرؤية المحيطية :

فى دراسة للأفراد ذوى المستوى العادى فى القراءة normal readers ومن يعانون من صعوبات فى القراءة dyslexics ، وجد " جايجر Geiger " و " ليتفين " Lettvin (١٩٨٧) أن من يعانون من اضطرابات القراءة يعانون من صعوبة فى التعرف على الحروف التى عرضت فى مركز مجالهم الإبصارى أو فى منطقة " الرؤية البؤرية " . ومن المثير للدهشة أن الحروف عندما عرضت فى منطقة الرؤية المحيطية ، فإن أصحاب اضطراب القدرة على القراءة كان أداءهم أفضل من القراء العاديين . " فبينما يتعلم الأفراد العاديون القراءة فى المجال البؤرى ، فإن من يعانون من اضطراب القدرة على القراءة يتعلمون القراءة خارج المجال البؤرى . ومن المفترض - عموماً - أن القراءة مهارة بؤرية ، وفى مجال التربية فإن هذا الافتراض يعزز اضطراب القدرة على القراءة . إن نتائجنا المبدئية تمدنا بدليل على أنه من الممكن أن نتعلم استراتيجية بديلة للقراءة " . ونحن نترقب التطورات فى هذا المجال .

العادية (الموضحة فى شكل ١٢ - ٣) وإحدى الوظائف المهمة لجهاز المعالجة اللفظية - التى تستخلص معنى دلالياً من الخطوط والمنحنيات المألوفة - هو أن نملاً الفجوات فى المعلومات المكتشفة ، ونشتق المعنى البعيد الذى يقصده الكاتب . وتتم عملية القراءة - بدءاً من اللحظة التى تركز العينان فيها على مادة النص وحتى يتم استخلاص المعنى ، ثم حدوث ومضنة أخرى للعين - فى فترة زمنية وجيزة جداً . وسوف ندرس فيما بعد بعض الفنيات الحديثة التى كشفت بعض الغموض الذى يكتنف أسرار هذه العملية .

وقد مكنتنا دراسة الحيز الإدراكى فى القراءة من فحص العلاقة بين معالجة المعلومات التى لا يتم إدراكها - عادة - إدراكاً واضحاً ولا يتم ترميزها بوضوح كذلك . وتعكس الدراسات التى تناولت عملية القراءة قدرة المفحوص الإنسانى على سرعة صياغة فروض حول النص الذى يتطلب - فقط - مجرد الإثبات أو الرفض من خلال توقعات المفحوص ، بدلاً من ذلك التحليل المفصل لمعالم كل حرف من الحروف . وسوف نعرض فيما يلى بعض البحوث التى تتعلق بعملية التعرف على الحرف / الكلمة .



شكل (١٢-٣) : يوضح نقاط التثبيت ودوامها (بالمللي / ث) . كما يوضح أيضا إعادة بناء مفترضة للمعلومات التي يتم إدراكها خلال فترات التثبيت على نص عادي . لاحظ أنه عند وقرب كل نقطة تثبيت يتم إدراك الحروف بوضوح بينما يصعب إدراك الحروف الأكثر بعدا باستثناء الحروف المحاطة بحيز .

عن : Estes (1977) and Dearborn (1906)

عرض الحروف والكلمات من خلال جهاز عرض الشرائح :

يرجع تاريخ البحث في مجال عرض الحروف والكلمات من خلال جهاز عرض الشرائح إلى القرن الماضي . فقد كشفت بعض الدراسات المبكرة أن كثيرا من الحروف يمكن التعرف عليها إذا ما تم تقديمها في تتابع ذي معنى (مثل : الكلمات) أفضل من أن يكون العرض في تتابع مفرغ من المعنى . ولقد افترضت كثير من البحوث المعاصرة أنه يمكن التعرف على الحروف في الكلمات بشكل أوضح من التعرف على الحروف وحدها أو الحروف عندما تكون في تتابع عديم المعنى . وقد أوضحت تلك الدراسات أن عدد الحروف والكلمات التي يستطيع مفحوص ما أن يتعرف عليه من بين فقرات تعرض عليه عرضا موجزا تعد دالة لوفرة المنبهات . وينطوي هذا الأسلوب على العديد من المميزات ، منها حقيقة أن العرض السريع للمعلومات البصرية يحكم حركة العينين كأحد العوامل ، ويشكل ضابطاً لنوع المادة التي تمت رؤيتها . ومع ذلك - وكما عرفنا في الفصل الثالث - فإن المفحوصين قد يرون أكثر مما يقررون لفظيا أنهم رأوه .

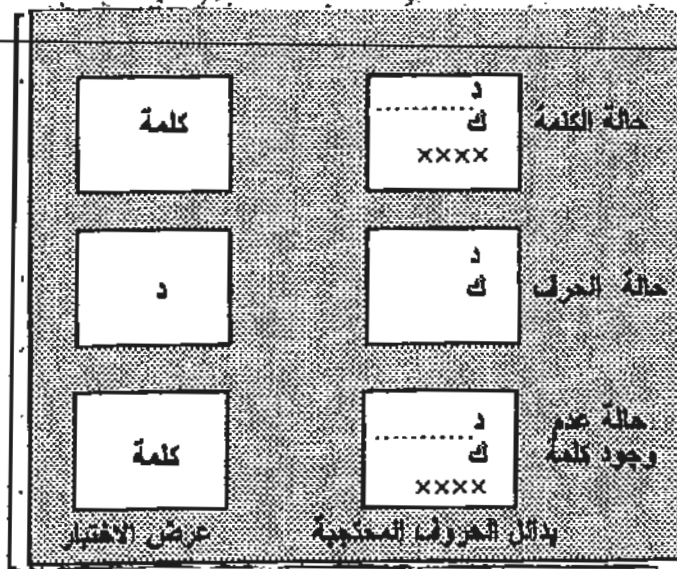
وقد أوضح كاتل ، Cattell - كما ذكرنا سابقاً - أن الكلمات كانت أكثر سهولة في التعرف عليها عن غيرها من المنبهات التي ليست كلمات ، بينما لاحظ

باحثون آخرون (مثل Woodworth , 1938) أن الحروف يمكن إدراكها إذا كانت تشكل كلمة أفضل مما إذا لم تكن كلمة . وقد أطلق نيسر Neisser على هذا الأثر : «أثر إدراك فهم الكلمة» ، The word apprehension effect (WAE) وقد قدم «ريتشر» (1969) Reicher طريقة جديدة لدراسة التعرف على الحروف، ففي هذا الأسلوب - الذى حاول أن يضع فى الاعتبار المعرفة السابقة للمفحوص عن تتابع الحروف (الإملاء) Orthography - يرى المفحوص عرضاً لمدة زمنية تتراوح بين ٣٥ - ٨٥ مللى / ث ، وقد كان طول العرض يعتمد على الفروق الفردية فى الإدراك البصرى . وكما يتضح من شكل (١٢-٤) فقد تكون العرض سواء من كلمة ، أو جناس تصحيفى لها * أو حرفاً مفرداً من الكلمة . ثم تحجب المادة المعروضة (عن طريق رسم عدة حروف X) ، ويظهر حرفان بديلان من أعلى موضع الحرف المطلوب استدعاؤه . وقد طلب من المفحوصين أن يحددوا أى هذين الحرفين سبق أن رأوه أثناء العرض . وفى الحالة التى يوضحها الشكل ، قدم للمفحوص كلمة WORD مع تقديم حرفي D أو K ويشكل كل منهما مع WOR كلمة WORD أو WORK كبدائل فى الموضع الرابع . إن احتمال اختيار المفحوص للحرف الصحيح (كدالة لخبرته السابقة بالكلمات ذات الأربعة حروف يكون WORD أو WORK) .. هذا الاحتمال سوف يكون تاماً تقريباً بلغة نظرية الوفرة redundancy theory^(٢) .

وقد أشارت نتائج تجربة «ريتشر» إلى أن الحروف التى كانت جزء من كلمة كان معدل التعرف عليها أكبر من معدل التعرف على تلك التى كانت جزءاً من تتابع مجموعة حروف لا تشكل كلمة أو من الحروف التى تقدم منفردة . ويبدو أن نتائج «ريتشر» تشكل تأييداً لنظرية «أثر إدراك الكلمة» (WAE) . ويبدو أن معالجة المعلومات المرتبطة بالكلمة يرتبط تمثيلها فى الذاكرة بطريقة أسرع من الصلة التى يحدثها حرف مفرد (أو حرف فى موضع غير مألوف) بتمثيله فى الذاكرة . أو - بتعبير بسيط - فإن الرحلة بين كلمة ما والذاكرة

* الجناس التصحيفى "anagram" هو تغيير فى ترتيب أحرف كلمة ما بغية تشكيل كلمة جديدة قد تكون ذات معنى أو عديمة المعنى . (المترجم) .

(٢) يجب ملاحظة أن «ريتشر» Reicher لم يضع فى اعتباره عامل تكرار أوضاع الحروف أو تعدد استعمالها . وفى اللغة الانجليزية يظهر الحرف D فى الموضع الرابع للكلمات ذات أربعة حروف بمعدل ضعف ظهور الحرف K ، وأن معدل تكرار الحرف D يبلغ ستة أضعاف ظهور الحرف K .



شكل (١٢-٤) يوضح بعض العروض البصرية التي استخدمت في دراسة "ريتشر"

عن : Reicher(1969)

تستغرق وقتاً أقل من الوقت المستغرق بين حرف ما وبين الذاكرة . إن تضمينات هذه النتائج يعد أمراً ذا أهمية جوهرية فيما يتعلق بمشكلة كيفية معالجة المعلومات البصرية . والواقع ، فإن المعالجة البصرية للكلمات - إدراك الكلمة ككل - ثم معالجة الحروف ، والملاح المفترضة ، هذه المعالجة مشتقة من الوحدة الأساسية المدركة .

وعلى الرغم من حقيقة أن هناك باحثين آخرين قد توصلوا إلى نتائج مشابهة (Wheeler, 1970) فإن الطبيعة الدقيقة لنظرية «أثر إدراك الكلمة» (WAE) مازالت موضع شك . وقد أشار «طومسون» و «ماسارو» و Thompson & Massaro (1973) إلى أن المفحوصين في تجربة «ريتشر» ربما يكونوا قد شاهدوا فقط جزءاً من الحرف الحاسم Critical - وهو قدر كاف تماماً للحكم على بقية البدائل . ففي المثال الذي سبق أن استشهدنا به ، لنفترض أن مفحوصاً ما رأى WOR وجزءاً فقط من الحرف D وليكن الجزء المنحني من هذا الحرف . عندئذ ، حينما يطلب منه أن يختار بين الحرف D والحرف K سيختار المفحوص D لأنها تتضمن الجزء المنحني . وقد قام «طومسون» و «ماسارو» بفحص تأثير تشابه الملاح على بدائل الاستجابة . وثمة مثال من فقرات الاختبار في التجربة التي أجريها وهو SLAP ، مع مهمة لإدراك التشابه في الملاح تتمثل في أن يختار المفحوص بين P وB وكلاهما يكمل كلمة ، ومهمة إدراك الملاح

المميزة The distinctive features تتضمن الاختيار بين حرفي P و M (وكلاهما يكمل كلمة أيضا) . ومن المثير للدهشة أن الباحثين لم يجدوا أثرا للتشابه على بدائل الاختيار . وبرز احتمال أنه عندما يتم رؤية كلمة لفظيا ، فقد يقوم المفحوصون بتوليف مجموعة من الحروف قد تتوافق مع ما رآوه لتوهم ، ويحتفظون بهذه الحروف في الذاكرة العاملة حتى تومض بدائل الاستجابة على الشاشة . ومن الواضح أن المعلومات الإملائية orthographic information في الذاكرة طويلة المدى للمفحوص تؤثر على قراره ، فعلى سبيل المثال لا يحتمل أن يختار المفحوص الحرف Q في الموضع الرابع لكلمة تتكون من أربعة حروف^(٢) (حيث أن معلوماته الإملائية تجعله لا يفعل ذلك) .

وقد استدل «طومسون» و«ماسارو» أنه إذا كانت البدائل (مثل D و K في حالة WORD) معروفة سلفاً عن الكلمة التي يتم عرضها ، فإن المفحوص حينئذ قد لا يكون لديه أى هدف من توليف Synthesizing البدائل ، فهذه البدائل سوف تكون متواجدة بالفعل في ذاكرته الفورية . وفي تجربة للتحقق من هذا الفرض ، وجد «طومسون» و«ماسارو» أنه في الحالة المشار إليها اختفى أثر إدراك الكلمة ، وأن الحروف التي قدمت منفردة كانت أفضل في اكتشافها مقارنة بالحروف التي توجد في كلمات . وقد وجد باحثون آخرون نفس النتيجة بصفة أساسية .

(أنظر : Estes, Bjork , & Skarr , 1974 ; Bjork & Estes, 1973 a,b)

معالجة النص : التعقب البصري :

منذ فترة تعود إلى عام ١٩٠٦ (Dearborn , 1906) قام علماء النفس بالتقاط صور ضوئية (فوتوغرافية) لحركات العين أثناء القراءة . وقد استخدمت أساليب تعقب حركة العين التسجيلات المرئية (بالفيديو) والحاسوب لتحليل حركة العينين أثناء القراءة أو عند رؤية صورة . واستخدم هذا النظام في بعض التجارب التي أجريت عن الحيز الإدراكي . في هذا العمل ، عندما يقوم المفحوص بتثبيت عينيه على جزء من مادة النص يمكن أن تحدث تغيرات في أجزاء أخرى من المشهد . فعلى سبيل المثال ، قد يتكون مشهد ما من نص عادي تم تحريفه لدراسة الحيز البصري لهذا النص . وعندما يثبت المفحوص عينه -

(٢) ما لم يكن المفحوص - بالطبع - على ألفة كبيرة بلغات الشرق الأدنى ، التي تنتهي كثير من

الكلمات فيها (على الأقل في الترجمة) بالحرف q .

في تلك التجارب - على سطر ما ، تحدث تغييرات في هذا الجزء من المشهد الذي يتم التثبيت عليه بحيث يصبح نصاً قابلاً للقراءة . وعندما تومض عينا المفحوص مرة واحدة يتحول النص القابل للقراءة مرة أخرى فيصبح نصاً مشوهاً ، ويظهر مشهد جديد للنص قابل للقراءة بالقرب من نقطة التثبيت الجديدة (شكل ١٢-٥) . ويمكن أن يتغير الحيز الخاص بالنص القابل للقراءة . وقد توصل كل من ماكونكي، وراينر (McConkie and Rayner , 1976) إلى أن القراء الجيدين يكتشفون المعلومات الخاصة بشكل الحرف والكلمة من خلال نطاق محدود : ما يقرب من ١٧ : ١٩ مسافة من الحروف من نقطة التثبيت (حوالى ٥ من زاوية الإبصار) .

XXXXX XXXXXXXX. XXX XXXXXXX XXX XXXXXXX
 XXXXXX XXX XXXXXXXXXXX XXXXXX XX XX XXXXX
 XXX XX XX XX XXd has the patient. XXXXX XX XX
 XXXXXXXXXXX XXXXX XXXXXXXXXXX. XX XXXXXXX.
 XXXX X XXXXXXX XXXX X XXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXX
 XX XXXXXXXXXXX.

شكل (١٢-٥) عرض بصري لمساحة شباك يتكون من ١٧ حرفاً . فالعرض المكون من حرف X يمثل النص المشوه وهذا الذي قد يراه المفحوص الذي يقوم بالتثبيت على أنه e الحرف في كلمة the ويحتوي العرض الأصلي على سبعة سطور . عن : (McConkie and Rayner , 1976)

وقد استخدم راينر (Rayner 1975) أسلوباً مشابهاً لدراسة مدى سعة المنطقة التي يلتقط منها قارئ ما معلومات عن النص . ويفترض البعض (Goodman,1970) أنه على أساس سياق المعلومات إضافة إلى معلومات جزئية مستمدة من الرؤية المحيطية ، فإن المفحوصين يولدون فرضاً عما سوف يظهر فيما بعد . وفي قراءة النص يحرك المفحوصون - عندئذ - أعينهم للأمام ويؤكدون افتراضهم (وهي أكثر الحالات تكراراً) أو أنهم لا يؤكدون فرضهم (وهو ما يقتضى - في هذه الحالة - مزيداً من المعالجة) . وهناك وجهة نظر مضادة عبر عنها ماكونكي، وراينر (١٩٧٣) ، حيث افترضوا أن المفحوصين يستخدمون الزمن أثناء عملية التثبيت لتحديد طبيعة النص بدلا من افتراضهم عما سوف يلي . ومع ذلك ، فإن الهاديات المحيطية priphery cues تعتبر مهمة في

قسم من معلومات معينة (مثل : بعض الملامح ، والأشكال) . وعندما يحرك المفحوصون نقطة التثبيت إلى الأمام ، فإن النمط المدرك يتسق بشكل طبيعى مع معلوماتهم الجزئية .

وأخيرا ، فإن أحد الملامح المبكرة فى أعمال راينر، هى قابلية المعلومات المقدمة للتغير فى الرؤية المحيطية للمفحوصين . فقد استخدم راينر، فى إحدى تجاربه (١٩٧٥) كلمة حاسمة، تتحول إلى كلمة متطابقة، - word identical كلما حرك المفحوصون نقطة تثبيتهم تجاهها . ومن ثم ، فى الجملة ، قام الثوار بحراسة القصر بأسلحتهم ، فالكلمة الحاسمة هنا هى القصر palace (وهى حالة أطلق عليها W - L) يمكن أن تتحول (كلما تحركت العين نحوها) إلى كلمة شرطة Police .

الحالة	الكلمة الحاسمة
(W-Ident) أى الكلمة المماثلة	Palace
(W-L) وهى كلمة مقبولة دلاليا وتركيبيا ، بعض حروفها هي نفس حروف الكلمة المماثلة	Police
(N-SL) وهى كلمة ليست ذات معني ، ذات حروف غريبة وهى تشبه من حيث الشكل الكلمة المماثلة	Pcluce
(N-L) وهى كلمة عديمة المعني ذات شكل بديل ، ولكن بنفس الحروف الغريبة	Pyctce
(N-S) كلمة عديمة المعني بنفس الحروف الغريبة ولكنها متغيرة .	Qcluec

أنماط القراءة المحرفة لدى المصابين بإضطراب القدرة على القراءة:

إضطراب القدرة على القراءة هو نوع من صعوبة القراءة يصاب به مختلف الأفراد الأسوياء .

ويؤكد البعض على أنه اضطراب بنائي في الجوانب العضوية ، بينما يرى آخرون أنه يرجع إلى أسباب نفسية اجتماعية . وهذه القضية مازالت موضع جدال لم يصل إلى حل . ومن الواضح أن بعض أطفال المدرسة يعانون من صعوبات في القراءة ، وهي تؤثر تأثيراً عميقاً على حياتهم .

وقد أدى التطور في جهاز التتبع البصري eye tracing apparatus إلى إمكانية قياس عمليات تثبيت العين لأناس أسوياء أو يعانون من اضطراب في القراءة ، مما يتيح لنا استبصاراً بجوانب هذه المشكلة .

وسوف نعرض فيمايلي عينة من أنماط القراءة لقارئ عادي (وقد أعطيت الرمز PP) وعينة أخرى من أنماط القراءة لشخص يعاني اضطراباً في القدرة على القراءة . ويلاحظ أن الأرقام التي تقع تحت النقاط مباشرة تمثل تتابع حركات العين ، أما الرقم الأكبر الذي يقع على مسافة أبعد من النقاط فيمثل أزمته التثبيت بالمللي / ثانية . عن :

Rayner Pollastsek (1989)

لأن المجتمع أصبح أكثر تعقيداً بشكل ملفت للنظر عن ذي قبل فإن علم النفس أصبح ضرورياً ، قارئ عادي

١	٢	٣	٤	٥	٧	٨	٩
٢٣٤	٣١٠	١٨٨	٢١٦	٢٤٢	١٨٨	١٧٧	١٥٩

٦

١٤٤

لأن المجتمع أصبح أكثر تعقيداً بشكل ملفت للنظر عن ذي قبل فإن علم النفس أصبح ضرورياً ، قارئ مضطرب

١	٢	٣	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١٥	١٢	١٣	١٤
٣١١	٢٧٧	١١٥	٤١٢	١٩٨	٤٠٣	٢٦٦	٢٩٥	٣١١	١٩٣	٣١٧	٦٠٠	٣١٢

٤

١١

١٨

٢٢٢

٢٧٧

٢٠٦

١٩

٤١٥

بافتراض أنه يقدم دوراً مهماً في حل المشكلات الإنسانية المتزايدة ، قارئ عادي .

١١	١٢	١٣	١٥	١٤	١٦	١٨
٢٤٤	٣١٧	٢٢٩	٢٦٩	١٩٦	٢٧٧	٢٠٢

١٠

١٧

٢٠٦

١٤٤

بافتراض أنه يقدم دوراً مهماً في حل المشكلات الإنسانية المتزايدة ، قارئ مضطرب .

١٦	٢١	٢٢	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٣١	٣٢
٣٦٩	٣٠٢	٢٤٤	٣١٠	٢٨٣	١١٩	٤٨٧	٤١٣	٢٧٧	٣٦٦

١٧

٢٠

٢٣

٢٩

٢٣

٤١٥

١٧٧

٢٨٨

٢٠٠

٣٦١

٣٠

١١٧

وقد وجد «رانيير» أن التفسير الدلالي (أو المعنى) لكلمة ما كان يتم خلال مسافات حروف تتراوح بين ١ : ٦ مسافات من نقطة التثبيت ، لكن خارج هذا النطاق - أي عند ٧:١٢ مسافة حرف - فإن المفوضين كانوا قادرين على التقاط الخصائص البصرية visual characteristics العامة فقط ، مثل شكل الكلمة ، والحرف الأول والحرف الأخير . ويبدو أن المعلومات الواقعة في المحيط القريب يتم ترميزها جزئياً ، وأن مدى المعالجة يتوقف على المسافة من نقطة التثبيت . وللإطلاع على دراسات أخرى أنظر : Rayner and Pollatsek (1987) and Rayer & Frazier (1969)

تجارب «أسفل ممر الحديقة» :

استخدم «كارينتر» و «دانيمان» (1981) Carpenter and Dahneman منهج دراسة القراءة باتباع أساليب تحركات العين ، حيث تضمنت دراستهما قصصاً قصيرة يتم قراءتها بصوت مرتفع مثل القصة التالية :

The young man turned his back on the rock concert stage and looked across the resort lake .
Tomorrow was the annual one - day fishing contest and fishermen would invade the place .Some of the best bass guitarists in the country would come to this spot.

إذا قرأت هذه الفقرة - مثل معظم الناس كما يلي : " lead down the garden path - في السطور القليلة الأولى ، فإنك عندما تقرأ كلمة pass فإنك سوف تفكر في السمك وسوف تلتقطها مثلما تنطق كلمة mass تقريباً . ولاتؤيد الكلمة التالية guitarists هذا التفسير ، فإن مرات تثبيت العين على كلمة bass يكون عادياً أو عموماً - كما قد تتأكد لك - فإن طول الزمن المستغرق في التثبيت على كلمة guitarists يكون أطول من الزمن العادي . يضاف إلى ذلك أن المرء يميل إلى أن يرجع مرة أخرى من حيث أتى لينظر إلى الكلمة السابقة .

وقد حققت تجارب «ممر الحديقة» استبصارات جوهرية تتصل بعملية القراءة في إرتباطها بمعالجة مادة النص ، ولكن النتائج تظل أكثر أهمية في بحثنا عن طبيعة معالجة المعلومات والوعي عند الإنسان .

فلنتأمل - أولاً - مشكلة معالجة النص . وتفتقر تلك التجارب (مثلها مثل العديد غيرها) أن المراحل المبكرة لفهم المادة المكتوبة قد تحدث خلال فترات زمنية وجيزة جداً ، فقد ثبت المفحوصون أعينهم على كلمة bass لأن معنى هذه الكلمة - ضمن السياق - كان متعارضاً إلى حد ما مع بقية العبارة ، كما أنهم غيروا أسلوبهم في القراءة خلال عدد قليل من الميللي ثواني . وثانياً ، تفترض هذه النتائج حدوث بعض الأشكال المعقدة من الفهم - مثل اشتقاق المعنى - منذ المراحل الأولى لمعالجة مادة النص .. ومن المحتمل أن الفهم في القراءة يحدث في نفس الوقت مع الإدراك البصري ، وليس ضرورياً أن يحدث بعد تعقب رمز يعتمد على الكلام في الذاكرة قصيرة المدى . وبالإضافة إلى الفهم المبكر والغير مبني على الكلام ، فقد نقوم بتنشيط سلسلة ثرية من الاستجابات الترابطية تستخدم في فهم ما ندركه من أشياء ، سواء في عملية القراءة أو في غيرها من الخبرات البصرية .

ومن خلال التجارب العديدة التي عرضنا لها في هذا الجزء ، يتضح أن كم المعلومات التي يتم رؤيتها في الحيز الإدراكي هو كم محدود ، إلا أن كمية المعلومات التي يتم معالجتها يبدو أنه كبير . كما يتضح أن جزءاً من معنى المدركات البصرية - بما فيها التعرف على الحرف / الكلمة يستمد من القراءة أنفسهم ، وهي ظاهرة لوحظت في هذا الفصل وفي غيره من الفصول .

ويتضمن ترميز المدركات البصرية كلا من طبيعة الإشارة (حرف ، تجمعات من الحروف ، كلمات) ، كما يتضمن توقع المعنى الذي ينشأ من المعلومات المخزنة في الذاكرة طويلة المدى لكل شخص . وتتسق هذه الفكرة مع نظرية الكشف الإشاري، signal detection theory (الفصل الثالث) ، فطبقاً لهذه النظرية يقوم المستقبل باستحضار مختلف أنواع الأحاسيس إلى الموقف الإدراكي ، وهو يشبه في ذلك مختلف الترددات لجهاز استقبال إلكتروني (مثل جهاز الراديو) فكل منهما يمكنه استقبال رسائل معينة فقط .

نظرية المعلومات : Infarmation theory

قدم شانون، (1948) Shannon نظرية تفترض أن كمية المعلومات التي تحملها إشارة ما لا يعتمد على الإشارة نفسها ، ولكنها تتناسب مع عدد الإشارات البديلة المحتملة ، ومن ثم فقد يحمل رمز ما (مثل : حرف مفرد في كلمة ما) ، تم إختياره من بين مدى واسع بين البدائل (حروف أخرى) قدرأ من المعلومات

أكثر من ذلك الذى بحمله رمز يتم اختياره من بين مدى محدود من البدائل .
 فعلى سبيل المثال إذا طلب منك أن تخمن كلمة ما فى ذهنى وأعطيت المقطع
 - REA ، فإنك تستطيع أن تختار الحرف الناقص من بين الحروف P و M و D
 و RL طالما أن كل حرف منها يمكن أن يكمل الكلمة الفعلية ، ومع ذلك فإن
 احتمال تخمين الحرف الصحيح (بصرف النظر عن التكرار النسبى لحدوث تلك
 الحروف فى الوضع الأخير للكلمات ذات الحروف الأربعة) سوف يكون واحداً من
 خمسة . ولأن عدد الحروف التى يتم اختيار الحرف منها هو خمسة بدائل ، فإن
 الحرف الصحيح يحمل قدراً كبيراً من المعلومات . أو افترض أنني أطلب منك أن
 تخمن كلمة أخرى فى ذهنى وقدمت لك المقطع EXI ، فإن الحرف الوحيد الذى
 يكمل هذه الكلمة هو حرف T ، وهنا فإن كمية المعلومات التى يحملها هذا الحرف
 تكون ضئيلة جداً . وبمعنى آخر فإن الطبيب الذى يخبرك أن ذراعك مكسورة -
 عندما تكون العظام الخشنة ناتئة من جلدك - يكون قد أخبرك بمعلومات قليلة ،
 ولكن من ناحية أخرى إذا قام بتشخيص مرض غامض عندما تظهر عليك
 أعراض معقدة وغريبة ، عندئذ فإنه يكون قد أخبرك بالكثير من المعلومات .

فى المثال السابق الخاص بالمقطع EXI نستطيع غالباً أن نقرأها بنفس
 السهولة التى نقرأ بها كلمة كاملة - وهناك العديد من الكلمات فى اللغة الانجليزية
 من قبيل : حاول أن تحدد الحرف الناقص فى :

[S...ACE, FO ...L , S ...RD...E,SE...EM...R.]

وخاصية اللغة التى تتيح لنا أن نقرأ هذه الكلمات هى الوفرة redundancy والوفرة
 - بمصطلحات معالجة المعلومات - هى الحالة التى يحدث خلالها نقل قدر من
 المعلومات أكثر مما هو ضرورى للقيام بالترميز على نحو دقيق . وثمة مثال
 أساسى للوفرة فى الانجليزية هو الحرف "U" والذى يلى غالباً الحرف "q" .

وتتحقق الوفرة فى معالجة اللغة على مستويين : مستوى الكلمة ومستوى
 تواتر الكلمة word string ، فالمستوى الأول يوضحه المثال EXI . فإن معرفتك
 بالإملاء - أو القواعد التى تحكم التتابع فى اللغة الانجليزية تتيح لك أن تخمن أن
 الحرف T يقع فى آخر الكلمة (EXIT) . وفيما يلى مثال على المستوى الثانى - أى
 مستوى وفرة وتواتر الكلمة :

[فى حالة اندلاع حريق ، غادر المكان عن طريق أقرب ...]

ماهى الكلمة الصحيحة لتكملة الجملة السابقة : نافذة ؟ مدخل ؟ أم طوق

نجاه أم مخرج ؟ . كل هذه الكلمات صحيحة وتصلح لتكملة الجملة ، ولكنك من المحتمل أن تخمن كلمة «مخرج» ، لأن هذه الكلمة قد اصطلح على استخدامها في هذا السياق من خلال الخبرات المتكررة . إننا نكون توقعات معينة في معالجة اللغة ، وتعتمد هذه التوقعات على معلوماتنا عن تسلسل الحروف وتسلسل الكلمات .

إن اللغات مفعمة بالوفرة ، وحتى إذا ما أنقصنا الوفرة باستخدام كلمات تتكون من أربعة حروف فقط ، فإن تجمعات الحروف combinations (من AAAA إلى ZZZZ - في الانجليزية) يمكن أن تنتج ٤٥٦٩٧٦ كلمة . هذه المفردات يمكنها أن تقوم بتوصيل نفس المعلومات التي توصلها لغة بكاملها ، ولكن الأخطاء في التمييز الدقيق بين الكلمات المتشابهة سوف تتزايد بدون شك . وللوفرة - كخاصية من خواص الإشارة - فائدة بالنسبة لمن يتسمون بضعف في القدرة على معالجة المعلومات الذين يعيشون على هذا الكوكب .

وعلى خلاف الحالة في معظم أجهزة الاستقبال الإلكترونية ، فإن حساسية البشر تتغير مع عملية معالجة المعلومات ، إذا أنهم يتعلمون ، وأن ما يتعلمونه يزيد من حساسيتهم (٤) . وعن طريق دراسة عمليات الانتظام regularities - أي تواتر حدوث مكونات معينة (حروف ، تجمعات للحروف ، كلمات) في اللغة - فإننا نكتشف المعلومات ليس فقط عن الإشارة ، بل أيضا عن إمكانات استقبال الإشارات لدى المستقبلين من بنى الإنسان بمعنى أنه كلما زادت المعلومات عن المكونات كلما زادت حساسية المستقبل الإنساني لإشارات معينة . ويشمل الجزء التالي على مراجعة للخصائص الاحصائية للغة وفقا لهذا المبدأ كأساس .

الألفة : تواتر الكلمة والتعرف عليها :

إن الفكرة التي سادت خلال تاريخ علم النفس هي أن الألفة بالمعلومات (من خلال تكرار عرضها) تؤثر على التعلم ، والتذكر ، والإدراك . وتعد هذه الألفة أمراً مهماً أيضاً للتعرف على الحرف . وكما لاحظنا ، فقد أكدت التجارب المبكرة في موضوع القراءة أن ألفة المفحوصين بالمادة المكتوبة تعزز - بشكل كبير - قدرتهم على رؤية الكلمة ، أو الجملة ، أو تجمع من الحروف . ومن السهل

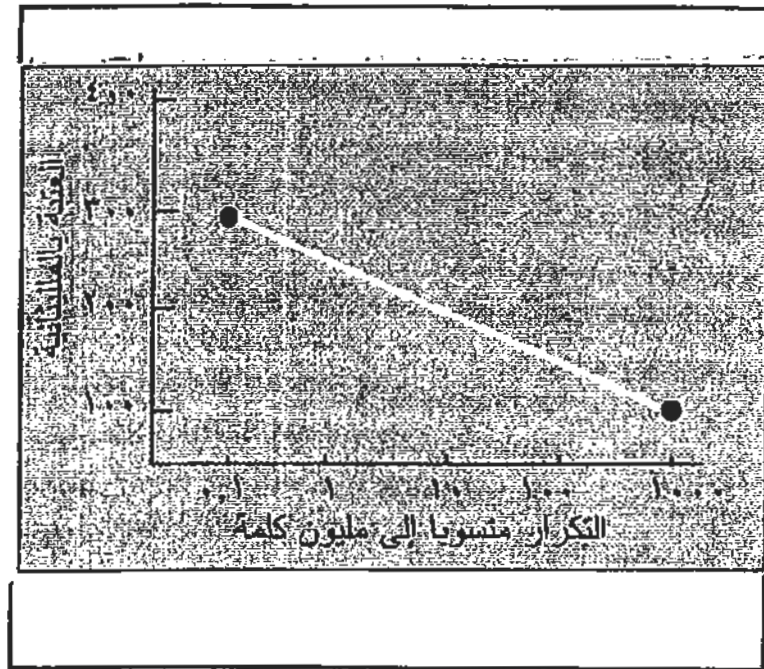
(٤) بعض التقنيات الإلكترونية - مثل بعض أنواع الحاسوب التي تقوم بالتحليل السري والتي يطلق عليها Cryptanalytic computers - مزودة بإمكانات تعلم learning capabilities ، لتخزين المعلومات وفق رموز الرسائل على أساس من المعلومات التي سبق تخزينها والمعلومات الجديدة.

نسبياً قياس عدد الكلمات المعينة التي نعرفها : عليك أن تحصى ببساطة الكلمات المكتوبة في موضوع ما ، وافترض أن كل المفحوصين في مجتمع ما (كالمجتمع الأمريكى مثلاً) يألّفون هذه الكلمات بدرجة أو بأخرى . وقد قام «ثورنديك» E.L.Thorndike في العشرينيات وبداية الثلاثينيات من هذا القرن بعمل مثل هذا الإحصاء لتحديد مدى شيوع كلمة ما في اللغة الانجليزية (التي يتحدث بها الأمريكيون) ، وقد تمت مراجعة هذا العمل وأصبح الآن معروفاً باسم : «تقدير ثورنديك - لورج للكلمات الشائعة» Thorndike - Lorge Word Frequency Count (1944) . واعتمد تواتر الكلمات على حوالى ٢٠ مليون كلمة تم جمعها من المجلات والكتب وماشابه ذلك ، وتمت جدولتها في مجلد لغوى يشبه القاموس . وهناك إحصاء للكلمات أكثر حداثة أجراه «كوسيرا» و «فرانسيس» Kucera & Francis (1967) وكان يعتمد على مايزيد قليلاً عن المليون كلمة تنتمى إلى ١٥ فئة مختلفة من المواد المكتوبة (مثل : الصحف ، المعارف العامة ، الكتابات العلمية والتعليمية ، والروايات) . ومنذ نشر هذه الإحصاءات المبسطة عن تواتر الكلمات في اللغة الانجليزية ، ظهرت مقاييس أخرى اعتمدت على فهارس للكلمات أكثر تعقيداً بوصفها جزءاً مهماً في القياس . ومن أبرز تلك الإحصاءات الحديثة دراسة قام بإجرائها «روبين» و «فرنديلى» Robin & Friendly (1986) ، تم فيها تقدير حوالى ٩٢٥ كلمة (وكلها أسماء) طبقاً لقابليتها للاستدعاء ، recallability . وقد تم تقدير عوامل من قبيل : الإتاحة ، availability ، والجودة goodness ، والإنفعالية emotionability ، وسهولة النطق pronounceability ، بالإضافة إلى احتمالية الاستدعاء في مهام تتطلب الإستدعاء الحر متعدد المحاولات . وقد وجد أن أفضل المؤشرات على دقة استدعاء الكلمات هي الإتاحة ، التصوير imagery ، والإنفعالية . وتؤدى هذه المعايير إلى تدعيم فهمنا لعملية التذكر ، بالإضافة إلى تقنين المواد اللفظية للتعلم .

وقد أيدت نتائج التجارب التي أجريت حول الألفة بالكلمة والتعرف عليها الفكرة القائلة بأن الألفة تيسر عملية التعرف . وهذا ليس أمراً مدهشاً فنحن نعرف من خبرتنا الذاتية أنه كلما زادت درجة الألفة بالكلمات ، كلما سهل التعرف عليها ، بالمقارنة بالكلمات الغامضة . ومع ذلك ، فقد اهتم علماء النفس المعرفى والمربون بموضع هذا التأثير . ويمكن النظر إلى الألفة بتتابع الحروف باعتباره عامل وفرة يمكن القاريء من التعرف على كلمة أو حرف ما على أساس حد أدنى من الهاديات cues . وهكذا فإن الألفة بتجمعات حروف مثل : ing أو the أو est وغيرها

من التجمعات المتواترة ، هذه الألفة تسهل توقع هذه التجمعات في إطار كلمة أو في سياقات تركيبية . وقد أجرى «هويز» و«سولومون» ، Howes and Solomon (1951) دراسة مبكرة تعالج هذا الموضوع . فقد طلب الباحثان من المفحوصين التعرف على كلمات (مشتقة من قائمة ثورنديك - لورج) عرضت عليهم لفترات زمنية مختلفة . وقد كانت بعض هذه الكلمات شائعة (مثل : Country , promise , example) وكان بعضها مألوفا (مثل : sur-) وكان بعضها نادرا (مثل : machete , pigment , testify , titular) .

ويوضح شكل (١٢ - ٦) نتائج هذه الدراسة والتي نستطيع أن نستخلص منها أنه كلما إزداد تواتر حدوث كلمة ما ، حدث تناقص في الزمن اللازم لرؤية see هذه الكلمة أو التعرف عليها (قيمة العتبة threshold) ، وعلى العكس فإننا نحتاج زمنا أطول لرؤية الكلمات غير المألوفة .



شكل (١٢-٦) قيم العتبات الحسية كدالة لتواتر حدوث الكلمة في اللغة الانجليزية .

عن : Howes and Soloman (1951)

تأثير السياق :

التعرف على الكلمة

يتضح من البيانات التي ناقشناها في هذا الفصل ، أن ثمة قليلاً من الشك في أن وفرة المعلومات تعد محدداً قوياً في معالجة المواد اللفظية . كما أن هناك - أيضاً - قليلاً من الشك في أن الحقائق التي تدعم مبدأ أن الإنسان عندما يقوم بمعالجة المعلومات يستحضر أثناء الموقف الإدراكي قدرأً ضخماً من المعلومات . وهكذا تعتمد عملية إدراك ومعالجة المعلومات على التفاعل بين طائفتين من المتغيرات : طبيعة المنبهات ، وتوقعات الإنسان القائم بالمعالجة . ففي المعالجة الإنسانية للمعلومات ، كلما كان التوقع أكبر ، قل مقدار المعلومات اللازمة لهذه التوقعات ، وعلى العكس ، كلما قلت نسبة التوقع زاد مقدار المعلومات اللازمة لدحض هذه التوقعات . وقد تم إختبار هذا الفرض في الدراسات الخاصة بالتعرف على الكلمات والتي تم من خلالها معالجة عملية التوقع لدى المفحوص . ومن التجارب الأولى وأفضلها في هذا المجال التجربة التي أجراها «تولفنج» و«جولد» (Tulving and Gold (1963) والتي طلب فيها من المفحوصين قراءة جزء من جملة ، ثم عرضت عليهم الكلمة الأخيرة في الجملة لفترة وجيزة جداً وطلب منهم التعرف عليها . وقد كانت الكلمة الأخيرة مرتبطة أو وثيقة الصلة في إحدى الحالتين ، وغير مرتبطة في الحالة الأخرى . وقد كان كم السياق من : كلمة واحدة إلى كلمتين إلى أربعة إلى ثمانى كلمات ، ومن أمثلة هذه السياقات (التي كان الكلمة النهائية فيها تنتهى بفاعل حقيقى) هي كمايلي :

الـThe فاعل

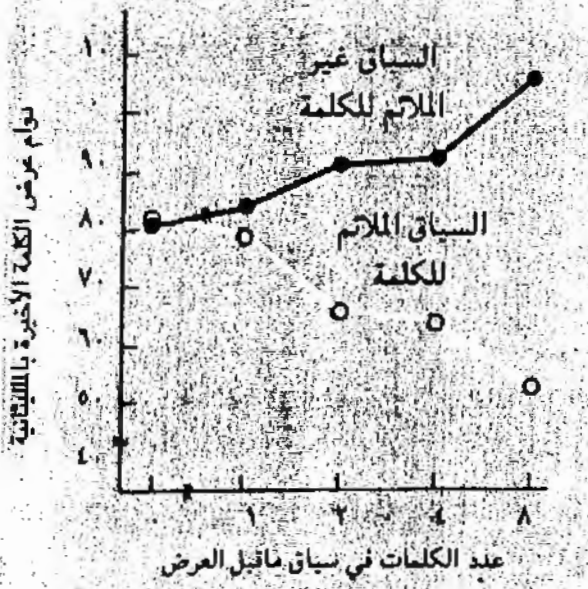
الممثلة المسرحية فاعل

تلقت الممثلة المسرحية مكافأة فاعل

تلقت الممثلة المسرحية مكافأة بسبب تميزها فاعل

وباستثناء أن الكلمة الأخيرة قد لا تكون متسقة مع السياق ، فإن الجمل الغير مرتبطة بالسياق كانت متشابهة . وتم قياس العتبة البصرية visual threshold عن طريق تقديم الكلمة الأخيرة لمدة ١٠ مللى / ث . فإذا أخطأ المفحوص ، فإن زمن العرض يتزايد تدريجياً بمقدار ١٠ مللى / ث حتى يستطيع المفحوص التعرف على الكلمة بدقة ، ويوضح الشكل (١٢-٧) نتائج هذه التجربة .

ويمكن أن نقدين بوضوح أن مقدار المعلومات المرتبطة بالسياق تيسر سرعة التعرف ، بينما المعلومات غير المرتبطة تعوق هذه السرعة ، وتقترح المعلومات الراهنة عن الذاكرة طويلة المدى بشكل قوى أن تذكرنا للمادة اللفظية منظم وفقا لمبدأ ترابط المعلومات . وتتسق نتائج تجربة «تولفنج» و «جولد» مع هذه الفكرة ، فقد تستخدم معلومات السياق لتسهيل التعرف على المعلومات المشابهة ، ومن ثم فإن حين يظهر منبه مرتبط بها يتم إدراكه بسرعة .



شكل (٧-١٢) العتبات الخاصة بمدّة العرض كدالة لطول السياق فيما يتعلق بأنواع مترابطة وغير مترابطة من السياقات. عن : (Tulving & Gold 1963)

وثمة بعض التناقص بين نتائج تجربة «تولفنج» و «جولد» وكثيرين غيرهم (مثل : , 1979 , 1985 ; Stonovich & West , 1979 ; Fisher & Bloom , 1979 , 1985 ; Tanenhaus & Lucas , 1983) ومن نقاط الخلاف : ماهى الكلمة / الجملة الفعالة المسهلة لإدراك الرابطة فى حالة تقديم جملة ترتبط بالكلمة الى نبحت عنها . وقد يفترض البعض أن الجملة أو العبارة الكلية التى تنشط تداعيات مترابطة ^(٥) هى العامل المسهل لإدراك الرابطة ، أو أن كلمات حساسة معينة تعمل كمنبه فعال فى نشر الترابطات . ففى تجربة «تولفنج» و «جولد» - على سبيل المثال - قد تكون كلمة الممثلة المسرحية actress وحدها هى العامل المسهل للوصول إلى كلمة فاعل performer , وأن تركيب الجملة ليس له إلا إسهام ضئيل فى النتائج . وقد أكدت تجارب أخرى فعالية الكلمة المنفردة الميسرة للرابطة

(٥) تتسق فكرة أن الكلمة المسهلة لإدراك الرابطة تفجر شبكة من الروابط الدلالية مع نموذج الذاكرة الدلالية الذى صاغه «كولينز» و «لوفتس» Collins & Loftus .

(راجع المناقشة الخاصة بمهام التعرف على المفردات المعجمية فى هذا الفصل).
وقد ألفت التجارب التى أجراها «سمبسون» و«باترسون» و«كاستل»
و«بيرجس» (1989) Simpson , Paterson , Castell and Burgess الضوء على
مشكلة المنبه الفعال فى هذه التجارب - أى الكلمات أو التركيب ، حيث قام هؤلاء
بإعادة إجراء تجربة «تولفنج» و«جولد» بشكل جزئى ، فيما عدا أنهم أضافوا حالة
تكون فيها الكلمات فى الجملة المسهلة لإدراك الرابطة - مختلطة scrambled ،
كما أنهم استخدموا سرعة نطق الكلمة المستهدفة كمتغير تابع ، وفيما يلى مثال
للمهام التى تضمنتها هذه التجربة :
ترتيب عادى للكلمات :

"John bought four chairs to go with his new table"

ترتيب مختلط : "Four with to chairs his go John new bought table"

وقد وجد «سمبسون» وآخرون "Simpson et al." أن آثار تسهيل إدراك
الرابطة قد تحققت فى الحالة الأولى ولم تظهر فى الحالة الثانية ، ومن ثم فإن آثار
التسهيل أو التيسير لا ترجع إلى التنشيط الذى ينتشر بين المفردات وحده
"intexical spreading activation" ولكن هذه الآثار تعتمد جزئيا على بناء
الجملة .

وحدات تنشيط المفردات عند "مورتون" : Morton's Logogen

هذه الظاهرة وهى العلاقة بين المعلومات التى ينطوى عليها السياق
والعتبات الإدراكية - لم تفسرها البيانات السابق عرضها والنتائج المشابهة التى
توصل إليها باحثون آخرون . وقد قدم لنا مورتون تصورا نظريا للتعرف على
الكلمة تتناول هذا الموضوع .

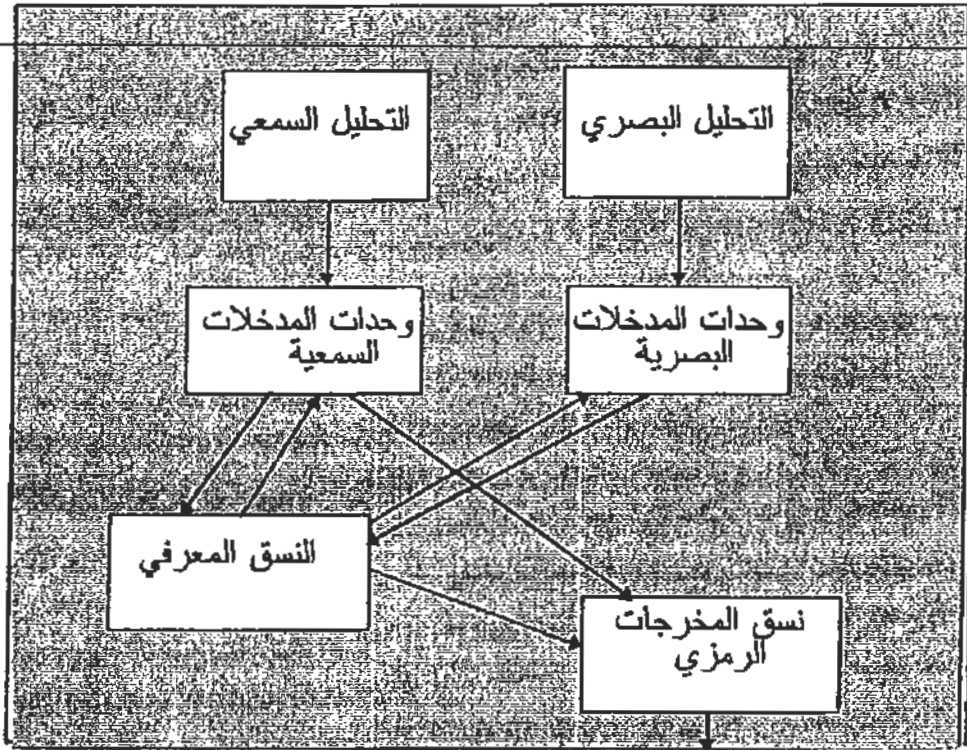
(Morton , 1969,1970 , 1980 , 1981 ; Jackson and Morton , 1984)

ويعتمد نموذج مورتون فى التعرف على الكلمة على تكوين فرضى يطلق
عليه «أصل أو منشأ» الكلمة ^(٦) Logogen ويتصوره «مورتون» كجهاز يعمل
كنوع من ماكينة الجمع ، يجمع المعلومات حتى تصبح الاستجابة التى تعبر عن

(٦) مصطلح "Logogen" يتكون من جزئين: logos بمعنى كلمة وgenus (أى المنشأ أو
الأصل) والكلمة بصفة عامة يتناولها علماء اللغة بمعنى " رمز المفردة " أو " رموز المفردات " .

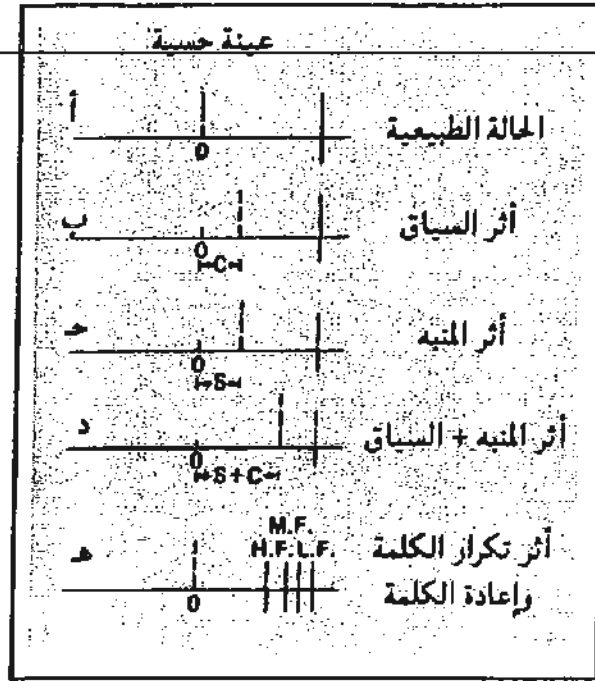
فئة معينة من المفردات أمراً متاحاً، حتى يتوافر مقدار حاسم معين من المعلومات . وتتكون كل وحدة Logogen من معلومات حسية - سمعية أو بصرية - أو معلومات سياقية ، فكل من الخبرات الحسية الآتية - على سبيل المثال - مثل قراءة كلمة "table" أو سماعها ، أو ربما التداعي الحر لكلمة "Chair" - كل هذه الخبرات قد تضاف إلى الوحدة المرتبطة بكلمة "table" . وعندما تستثار الوحدة أو الرمز المفرداتي ، فإن المفحوص يطور حالة من الاستعداد لنمط محدد من الاستجابة . وكما أوضحنا ، فإن الاستجابة بكلمة table تكون متاحة بشكل يسير إذا ما تمت استثارة الوحدة logogen الخاصة بها . وتتبدى قوة الرمز المفرداتي logogen في إمكانية الاستجابة للكلمة (شكل ١٢ - ٨) . وكما يوضح الشكل فإن الإستجابات تمر نحو وحدة مخرجة، output logogen . وطبقاً لنموذج رموز المفردات ، فقد احتاج المفحوصون في تجربة «تولفنج» و«جولد» زمن عرض أقل للتعرف على كلمة مرتبطة بالسياق ، لأن السياق يمد جهاز وحدات المفردات "logogen system" بالطاقة ، بحيث أنه عندما تظهر كلمة مرتبطة بالسياق فإنها تتطلب طاقة استثنائية أقل - في شكل مدة العرض - لكي تستثير الكلمة المرتبطة بمحتوى النص .

ومن الأمور ذات الاهتمام الخاص بالنسبة لنظرية معالجة المعلومات والتعرف على الكلمة مواءمة (أو اتساق) نموذج رموز المفردات، ونظرية الكشف الإشاري . وتفترض هذه النظرية (أنظر في الفصل الثالث Green & Swets , 1966) أن الحساسية للمنبه مستمرة وليست متقطعة ، وأن العتبات الحسية هي أمر يتعلق بمحك الإستجابة . وقد افترض «مورتون» أن رموز المفردات تعمل ككاشفات detectors تتباين في علاقتها بالسياق وخصائص المنبه ويفترض أن مستوى التنبيه أو الاستثارة للرمز المفرداتي (المحاور الأفقية في شكل ١٢ - ٩ أ) يتوزع اعتدالياً ، ويتمثل تأثير السياق على الرمز المفرداتي في زيادة متوسط مستوى التنبيه . (تشير "C" في الشكل ١٢ - ٩ أ إلى هذه الزيادة) . ويؤدي منبه ما - مثل الكلمة - إلى زيادة قيمة المتوسط أيضاً (شكل ١٢ - ٩ ب) ، في حين أن الهاديات المتعددة multiple cueing (المنبه والسياق) تؤدي إلى زيادة أخرى في مستوى الاستثارة (شكل ١٢ - ٩ د) . وأخيراً ، فإن تواتر الكلمة ينطوي على تأثيرات بعيدة المدى تؤدي إلى خفض العتبة الحسية (شكل ١٢ - ٩ هـ) .



شكل (١٢ - ٨) رسم تخطيطي للمسارات الخاصة بنموذج "الرمز المفرداتي" المعدل .
عن : Jackson and Morton (1984)

ومن خلال الوصف الذي قدمه «مورتون» نستطيع أن نتنبأ بأنه إذا تم تقديم المنبه والسياق معا وكانت الكلمة المستهدفة (الأخيرة) من الكلمات ذات التواتر المرتفع، يحتمل أن يرى المفحوص الكلمة الصحيحة. ومما هو جدير بالإهتمام حقيقة أنه من الممكن عمل تنبؤات كمية quantitative predictions من هذا النموذج عن الأداء الانساني في مختلف المواقف. وفي هذا الصدد، فإن البيانات التي تم جمعها وتنبؤات هذا النموذج عن الأداء الانساني يبدو أنها موضع اتفاق.



شكل (١٢ - ٩) : تأثيرات مرقفية متعددة على حالة رمز من الرموز . حيث يمثل المحور الأفقى مستوى التنبيه ، بينما تمثل الخطوط الرأسية العتبة الحسية الخاصة بالرمز . وتدل الرموز L.F, M.F, H.F على تكرار أو تواتر الكلمة - أى High Low, Medium. ويتضح أنه عندما يكون مستوى التنبيه أعلى من العتبة الحسية ، فإن الكلمة المماثلة تكون متاحة كاستجابة (م . تابع) عن : Morton (1969)

نموذج التنشيط التفاعلى والتعرف على الحرف / الكلمة : وجهة نظر ترايبوية :

كشفت الدراسات السابقة بوضوح أن السياق و الألفة familiarization يؤديان دوراً مهماً فى التعرف على الكلمات والحروف . وقد قدمت بعض النظريات (مثل : نموذج الرمز المفرداتى) قدراً من الاستبصار بالآليات الداخلية المعقدة التى تتضمنها مثل هذه التأثيرات . ففى نموذج «مورتون» ، يودى كل تنشيط لوحدة (أو مفردة) إلى خفض عتبه ، مما يجعل التعرف أكثر يسراً . وهناك طرق أخرى لفهم هذه العملية .

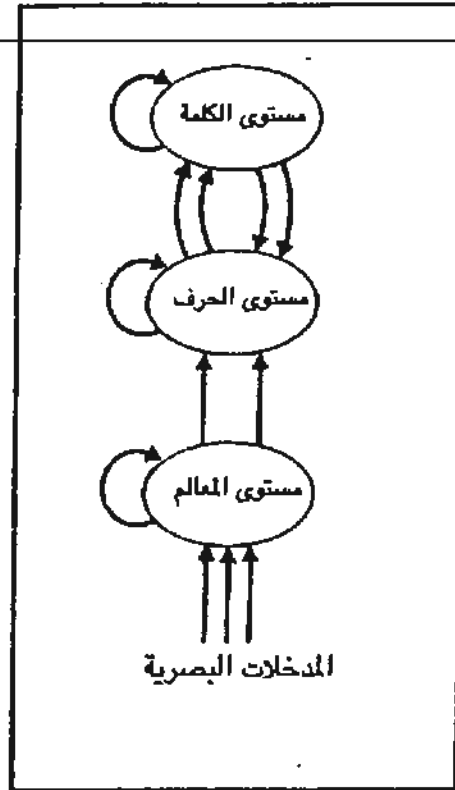
ويتشابه نموذج التنشيط التفاعلى - فى بعض ملامحه الأساسية - مع نموذج رموز المفردات ، حيث أن المؤثرات السياقية تيسر عملية الإدراك . ومع ذلك ، فإن هذا النموذج يختلف عن سابقه فى جانب محدد مؤداه أن الاستخدام المتكرر لكلمة ما يودى إلى تنشيط المستوى الخامل . ولأخذ مثلاً بعض الكلمات

الشائعة الاستخدام وليكن اسمك . ففي نموذج رموز المفردات يتم خفض العتبة الحسية لهذه الكلمات بتكرار استخدامها . ويمكنك التعرف على اسمك عندما ينطقه شخص ما على الجانب الآخر من حجرة مزدحمة مليئة بالضوضاء (تذكر ظاهرة الحقل التنكري) . وفي نموذج التنشيط التفاعلي تكتسب الكلمات متكررة الاستخدام (مثل اسمك) مستوى أعلى من التنشيط ، الأمر الذي يترتب عليه أن هذه الكلمات لا تحتاج إلا قليلا من المدخلات لتنشيطها ، مما يبدو - تقريبا - كما لو كانت الخلايا العصبية المتضمنة في الكشف عن الكلمات الشائعة خلايا نشطة بالفعل . ولأن هذا النظام أيضا يعمل عن طريق الكف ... بالإضافة إلى التيسير بين الوحدات ، فإن الكلمات التي يتم استخدامها بشكل متواتر تكون فعالة في كف وحدات أخرى . وقد افترض أنصار النظرية الترابطية (أو نموذج PDP) وجود بنية داخلية internal structure معقدة ترجع إليها ، ولكن للتذكر أن العمليات الأساسية هي ارتباطات جديدة بين وحدات . وبعض هذه الترابطات قد يقوى وبعضها قد يكف .

ويعتمد النموذج الترابطي - كما عرضنا له في أجزاء أخرى من هذا الكتاب - على تفاعلات الاستثارة excitatory والكف inhibitory بين الوحدات (McClelland & Rumelhart , 1981 , 1986; Rumelhart & McClelland 1982, 1986) ، وهذه التفاعلات تعمل بطريقة تماثل ما تقوم به الخلايا العصبية في المخ . وعلى الرغم من أن النموذج ككل يتسم بالتعقيد ، فإنه يعتمد فقط على عدد قليل من الافتراضات . ويوضح شكل (١٢-١٠) مكونات نموذج التنشيط التفاعلي لإدراك الحرف والكلمة . ويعتمد التحليل على ثلاثة مستويات يتم من خلالها المعالجة : الأولى لكلمة مكتوبة عن طريق نظام تحليل الملامح feature analysis system ، وتتم مخرجات ذلك النظام إلى مستوى تعرف الحرف ، ثم إلى مستوى الكلمة . وهذه المستويات الثلاثة للمعالجة هي :

- مستوى الملامح : The feature level

وتتمثل في أنواع أجزاء الخطوط التي تتكون منها كلمة ما (الحرف T يتكون من خط أفقي - وخط رأسي وهي تكون ملامح هذا الحرف) .



شكل (١٢ - ١٠) المكونات الأساسية لنموذج التنشيط التفاعلي فيما يتعلق بإدراك الحرف والكلمة . وتوضح الترابطات الاستثنائية عن طريق الخطوط والأسهم ، أما الترابطات الكفية فتتضح عن طريق الخطوط والنقط . عن : (Mc Clelland and Rumelhart 1981)

- مستوى الحرف : The letter level

فكل حرف ينطوي على وحدة لكل وضع لهذا الحرف في كلمة ما (فمثلا كلمة ROSE قد تنطوي على وحدة للحرف R في الموضع الأول ، وحرف O في الموضع الثاني .. وهكذا) .

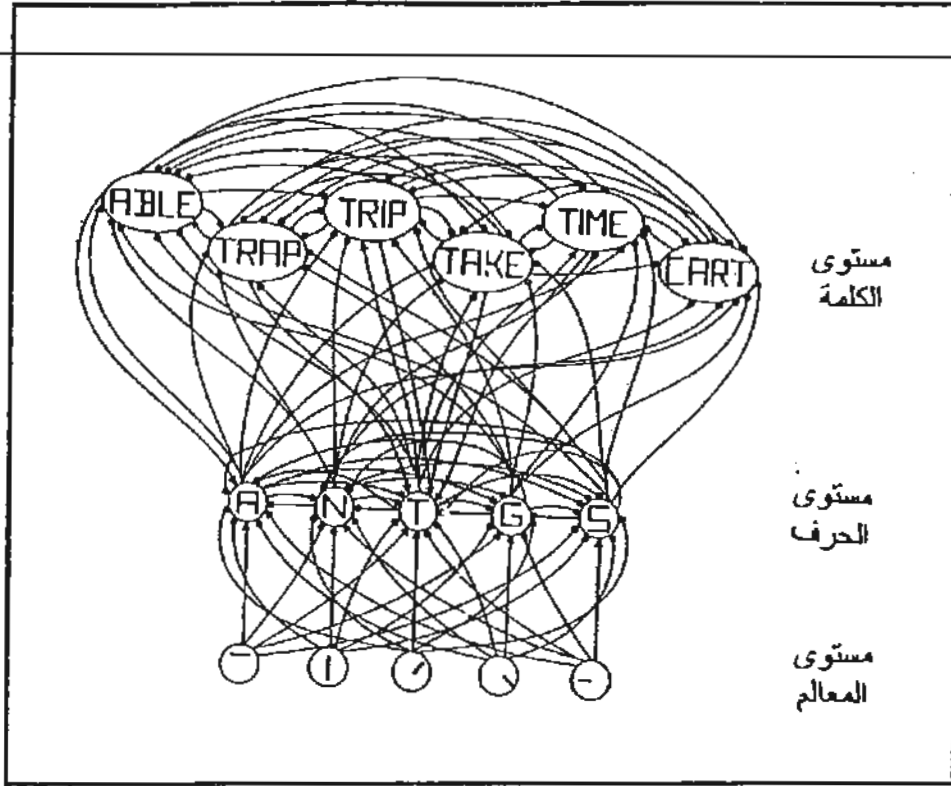
-مستوى الكلمة : The word level

فكل كلمة في المفردات (المفردات الشخصية) يتم تمثيلها عن طريق وحدة مفردة "single unit"

وفى النموذج الترابطي ، تتم الترابطات بين الوحدات داخل كل مستوى أو بين المستويات . والآن ، لتأمل كيف يتناول النظام المعالجة الفعلية لحرف مفرد وليكن الحرف (T) في الموضع الأول لكلمة تتكون من أربعة حروف ، ويوضح شكل (١٢ - ١١) ما يبدو أنه مجموعة معقدة من الترابطات . ولك أن تلاحظ أنه تم تمثيل نوعين مختلفين من الترابطات : ترابطات تمثلها نقطة عند النهايات ،

وأخرى يمثلها سهم وهي تمثل - على التوالي - الترابطات الكفية والميسرة . ويمثل السهم الاتساق بين المستويات (التيسير) - كما فى حالة الحرف T فى الوضع الأول فهو متسق مع كلمة TRAP ، أو كلمة TRIP .. وهكذا ، بينما تمثل النقط عدم الاتساق (الكف) . وعلى مستوى الملامح يتسق الحرف T مع الملامح - وكما تمثلها الأسهم فى الترابط بين هذه الملامح وبين الحرف T . وفى هذه الحالة يتم كف كل الترابطات الأخرى الخاصة باللامح featural connections كما توصلها النقط . وفى المستوى التالى - والتي يكون فيها الحرف T فى الموضع الأول يتسق مع كلمة TAKE - تستثار الوحدات التي تربط الحرف T بكلمة TAKE كما هى الحال فى الترابطات بين TRAP وبين TRIP و TIME ولنلاحظ أن الحرف T فى كلمة CART لم يتم استثارته حيث أنه ليس فى الموضع الأول من الكلمة . ويلاحظ أيضا أن الكلمات جامعة مانعة mutually exclusive - بمعنى أن الكلمة الصحيحة لا يمكن أن تكون ABLE و TRIP ، أو أى كلمة أخرى ، ومن ثم يتم كف هذه الكلمات (أنظر النقط) .

ولنتأمل الآن حالة مختلفة نوعا ما : كيف يتناول هذا النموذج كلما مألوفة تنطوى - جزئيا - على نوع من النقص ، كما يتضح فى شكل (١٢ - ١٢) ؟ فى هذا المثال يمكن رؤية الحرف W و O و R بوضوح كامل . والحرف الرابع غامض : فهو إما يكون R أو K . وقبل بدء العرض تكون مستويات تنشيط الوحدات عند الصفر أو دون ذلك ، ولكن حين يعرض المشهد ، فإن كاشفات الملامح features detectors تصبح نشطة ، ويمثل هذا فى مستوى من التنشيط يزيد على الصفر . وعندئذ تقوم كاشفات الملامح بتنبية وكف الكاشفات المقابلة للحروف ، فعلى سبيل المثال ، يتم تنشيط ملامح الحرف الأول بوضوح مما يبرز الحرف W (كما هو الحال بالنسبة للحرف T السابق ذكره) . ولكن كيف يتناول النموذج الحرف المحجوب جزئيا (R أو K) ؟ . من غير الممكن - على مستوى الملامح أو مستوى الحرف - أن نقرر أى الحرفين يحتمل أن يكون صحيحا ، ولكن النموذج يذهب إلى أن كاشفات الحروف الأخرى - الحروف المقدمة بوضوح W و O و R - تشرع فى تنشيط كاشفات الكلمات التي تتضمن هذه الحروف وتكف أيضا - الكاشفات الخاصة بالكلمات التي لا تتضمن هذه الحروف وفى هذه الحالة توجد كلمة واحدة



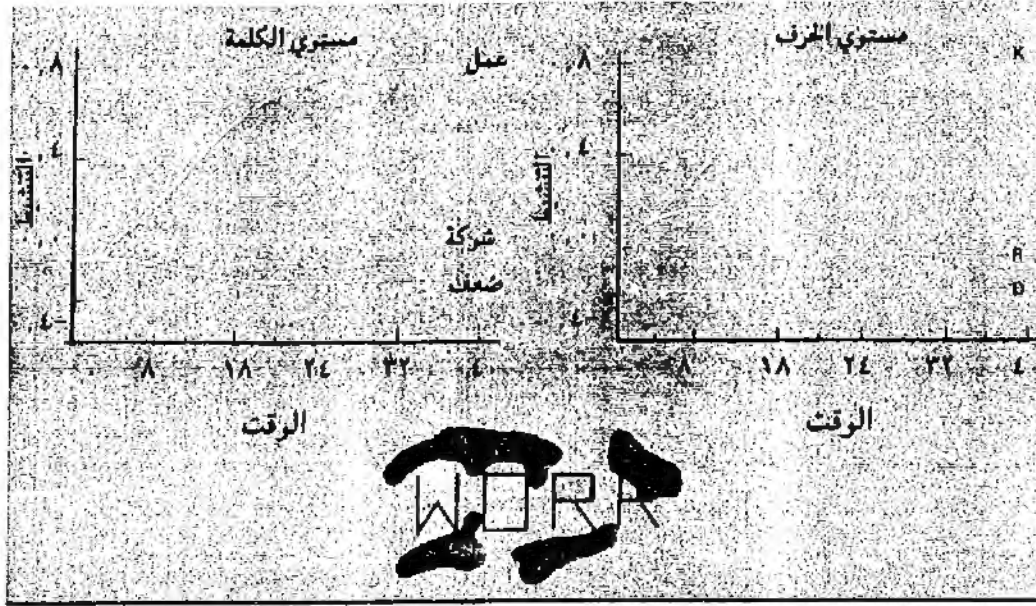
شكل (١٢ - ١١) مجموعة من التفاعلات بين الوحدات . فالروابط الاشارية موضحة بالأسهم (مثل : الرابطة بين الرمز (-) والرمز T) أما الروابط الكفية فهي موضحة بالنقاط (مثل : الرابطة بين الرمز (/) والرمز T) . ويتضح من هذا أن الوحدة الخاصة بوجود الحرف تقع في الموضع الأول من كلمة تتكون من أربعة حروف وأن بعض الحروف المجاورة له تتضح في مستويات المعالم والحروف ، والكلمة . عن : McClelland & Rumelhart(1981)

فقط تضاهي match السياق : وهذه الكلمة هي WORK ، التي تصبح أكثر نشاطا من غيرها من الكلمات .

وتوضح هذه الأمثلة كيف أن مكونات نموذج التنشيط التفاعلي لإدراك الحرف والكلمة تعمل معا في قراءة ورؤية المشاهد الغامضة . وقد تم اختبار هذا النموذج باستخدام المماثلة بالحاسوب Computer simulation ، وكانت النتائج جديرة بالاهتمام ، فقد أشارت إلى أنه نموذج أكثر تفضيلا من النماذج الأخرى كما أنه يمكن أن يخضع للإختبار الإمبريقي . ومن المتوقع أن تتوافر بيانات أكثر عن هذا النموذج خلال السنوات القليلة القادمة .

وسوف نتناول في الجزء التالي تأثير السياق على عملية التعرف على النموذج من وجهة نظر تختلف كثيرا عما سبقها . ويطلق على هذا المنحى الذي

حظي بدرجة كبيرة من الشيوع نظرا لثباته وتعدد استخدامه نموذج مهمة اتخاذ قرار بمعنى المفردة، (LDT) lexical decision task



شكل (١٢ - ١٢) يوضح كلمة محجوبة جزئياً وهي كلمة WORK ، وكيفية المعالجة التي يقدمها نموذج التنشيط التفاعلي في معالجة مثل هذا النوع من العرض . ويلاحظ أن وحدات الحروف تتعلق بحروف تقع في الموضع الرابع لكلمات ذات أربعة حروف ، كما أن مستويات الكلمة تتمثل في تنشيط الكلمة المناسبة . عن : Rumelhart and McClelland (1986)

مهمة اتخاذ قرار تحديد معاني المفردات (LDT) :

وهو منحى مبتكر لتناول مشكلة آثار السياق في مجال التعرف على الكلمة

قدمه ماير، وزملاؤه ، Mayer & Schvaneveldt 1971; Mayer , 1974 a , 1974 b , 1972 , Schvaneveldt & Ruddy . وقد استخدم هؤلاء الباحثون مهمة اتخاذ قرار يتعلق بمعنى المفردة (LDT) ، وهو نوع من مهام تسهيل إدراك الرابطة priming task وفيه يقوم المجرّب بقياس سرعة المفحوصين في التعرف على ما إذا كان سلاسل مزدوجة من الحروف تشكل كلمات . ومن المنبهات التي استخدم في هذه المهام ما يلي :

BREAD - BUTTER

كلمات مترابطة :

NURSE - DOCTOR

NURSE - BUTTER

كلمات غير مترابطة :

BREAD- DOCTOR

WINE - PLAME

كلمة - لا كلمة :

GLOVE - SOAM

PLAME - WINE

لا كلمة - كلمة :

SOAME- GLOVE

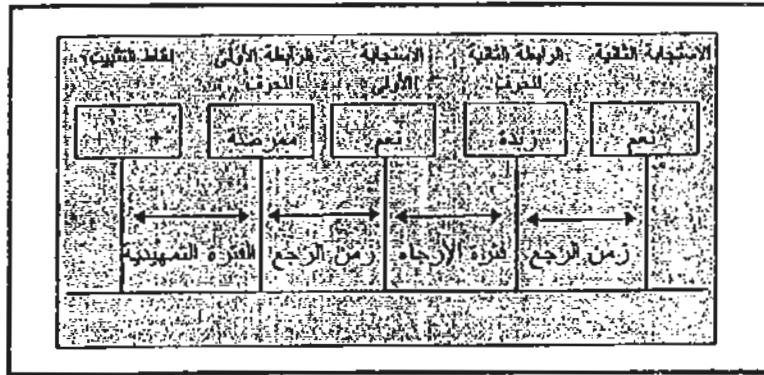
NART - TRIEF

لا كلمة - لا كلمة :

PABLE - REAB

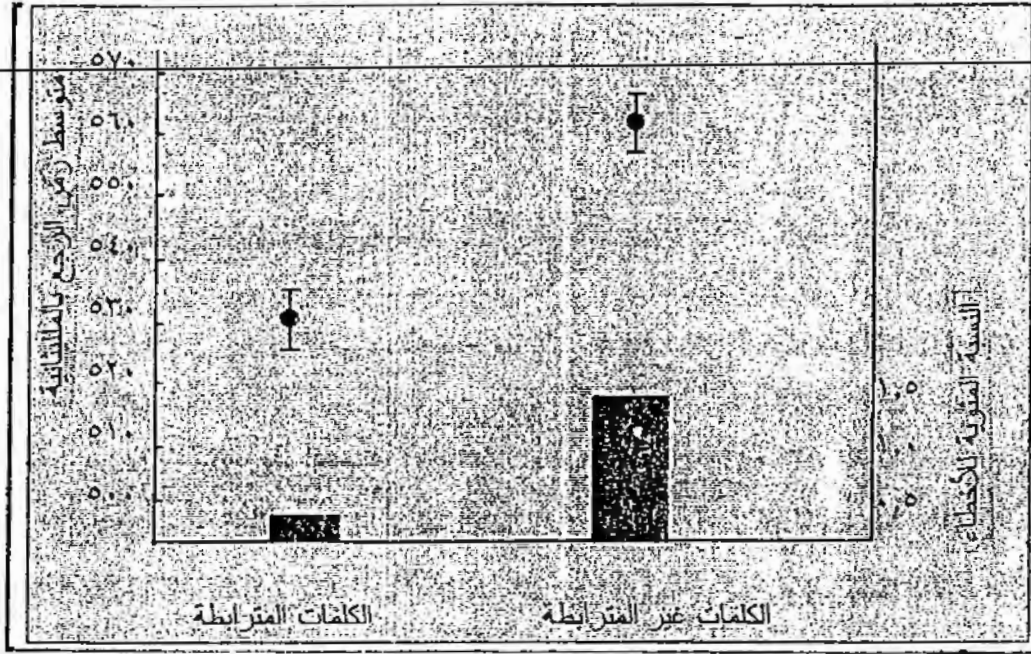
وتتضمن إجراءات هذه التجربة أن ينظر المفحوص نحو نقطتين من نقاط التثبيت (شكل ١٢ - ١٣) ، وتظهر سلسلة من الحروف (مثل NURSE:) عند النقطة العليا . فيقوم المفحوص بالضغط على مفتاح مشيرا إلى ما إذا كانت تلك الحروف تكون كلمة . وبمجرد أن يتخذ المفحوص قراره ، تظهر بعد ذلك بقليل المجموعة الثانية من الحروف ، ويقرر المفحوص ما إذا كانت هذه المجموعة الثانية تكون كلمة وتستمر العملية على هذا النحو .

ويسمح هذا الإجراء بقياس عملية التعرف على الكلمة الثانية كدالة للسياق أو ميسر للرابطة prime الذي تحققه الكلمة الأولى . وكما هو متوقع فقد وجد «ماير» Meyer أن زمن الرجوع اللازم للحكم على الكلمة الثانية كان أسرع بكثير عندما كانت هذه الكلمة مزاجية لكلمة ترتبط بها ، ليست مزاجية لكلمة غير مرتبطة (شكل ١٢-١٤) .



شكل (١٢-١٣) الإجراء الأساسي في كل محاولة من المحاولات التي تتضمنها مهمة اتخاذ

القرار في تحديد معاني المفردات . عن : Meyer , Schvaneveldt, and Ruddy (1974 a)

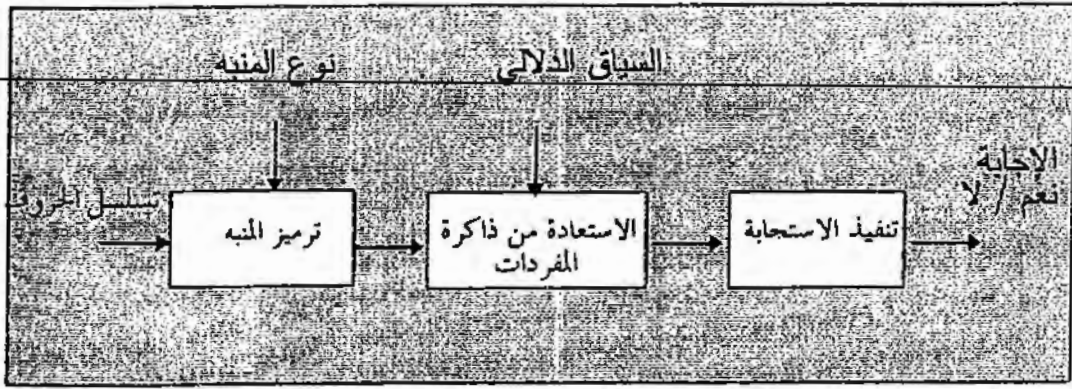


شكل (١٢-١٤) تأثير السياق الدلالي على الوقت اللازم لتحديد الشق الثاني من كلمات متزاوجة ضمن مهمة لاتخاذ القرار المفرداتي .

عن: Meyer , Schvaneveldt , and Ruddy (1974 a)

ولدينا مثال آخر عن تأثير السياق على التعرف على الكلمة . وقد نستطيع تفسير تلك النتائج وفقا لمصطلحات نموذج رموز المفردات logogen ، وفيه تستثير الكلمة الأولى رمز مفردة (أو وحدة) الكلمة الثانية . وقد فسر ماير، وآخرون هذه النتائج ضمن الإطار العام لمعالجة المعلومات الموضح في الشكل (١٢ - ١٥) ، وفيه يتبين أن المرحلة الأولى هي عملية ترميز encoding تخلق تمثيلا داخليا ، وبعد مرحلة الترميز يتم مراجعة تتابع الحروف في ضوء ذاكرة مفردات المفحوص lexical memory لمعرفة ما إذا كانت المفردة قد سبق تخزينها ، ويتخذ قرارا اعتماداً على ما إذا كانت هناك مضاهاة بين المفردة ومحتوى الذاكرة .

ويقدم النموذج افتراضين مهمين فيما يتعلق بمخزون الذاكرة من الأحداث القاموسية lexical events : أولهما ، أن الكلمات يتم تخزينها في مناطق مختلفة في الذاكرة ، ويجمع بين بعضها رابطة قوية (مثل : خبز - زيد) بينما لا توجد رابطة بين بعضها الآخر (مثل : ممرضه - زيد) ، أما الفرض الثاني فمفاده أن المعلومات التي يتم استرجاعها من منطقة معينة من الذاكرة تحدث نشاطا عصبيا neural activity ينتشر في المناطق القريبة ، ومن ثم فإنه ييسر التعرف على الذكريات المترابطة . وقد تأكد هذا الفرض الأخير من خلال تجارب السياق



شكل (١٢-١٥) المراحل الممكنة في عملية التعرف على الكلمات . فالأسهم الأفقية توضح التتابع المفترض للعمليات ، بينما توضح الأسهم الرأسية تأثيرات السياق الدلالي وخاصة المنبه . (Meyer . (Schvaneveldt , and Ruddy 91974 a: عن .

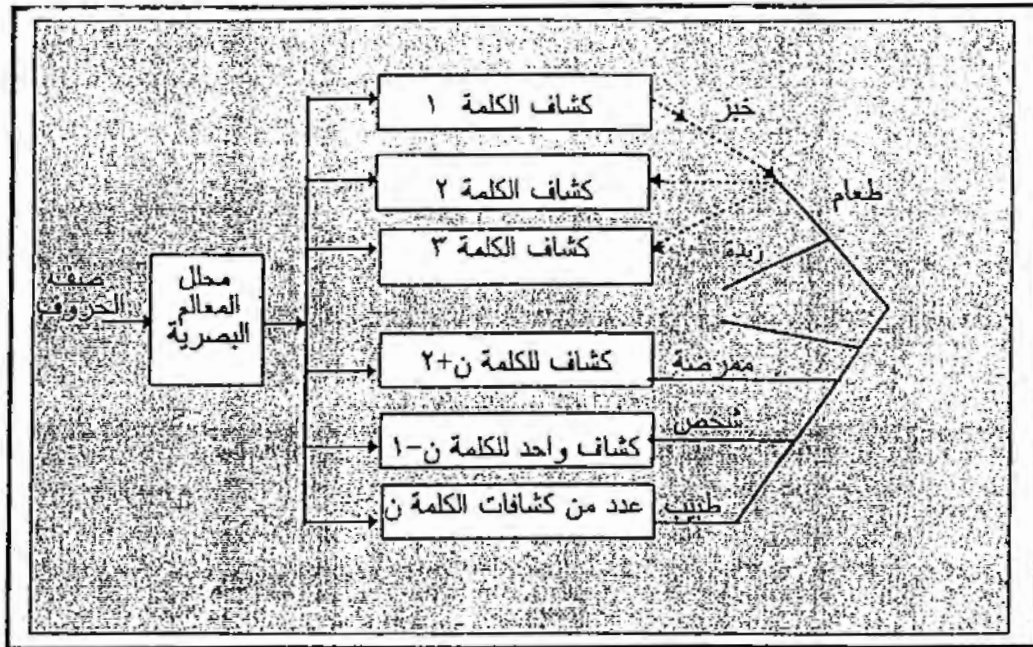
خاصة تلك التجربة التي أجراها Meyer and Schvaneveldt اللذان قاما ببناء نموذج للتعرف على الحرف / الكلمة (شكل ١٢-١٦) . [وعلى الرغم من أن مناقشتنا لهذا النموذج تتم في ضوء علاقته بالتعرف على الحرف / الكلمة ، فإن النموذج أيضا وثيق الصلة بمناقشة الذاكرة الدلالية] . وفي هذا النموذج ، تبدأ عملية التعرف عندما يدخل صف من الحروف إلى محلل الملامح feature analyzer ، والرمز الناتج - الذي يمثل شكل الحروف (خطوط مستقيمة - منحنية - أو زوايا) يمر إلى كاشفات الكلمة . وعندما يتم الكشف عن قدر كاف من الهاديات عن طريق كاشف الكلمة ، تنتج إشارة موجبة لتشير إلى أن كلمة معينة قد تم الكشف عنها ، ويستثير كاشف كلمة معينة - أيضا - كلمات أخرى مجاورة . فعلى سبيل المثال ، فإن كاشف كلمة خبز bread ينشط أيضا كلمات مترابطة في شبكة الذاكرة للمفحوص . وهذه الكلمات الأخرى مثل طعام و زبد وغيرها - هي كلمات ذات حساسية sensitized ، ويشار إلى هذا بالخطوط المتقطعة في الشكل (١٢-١٦) . ويؤدي استثارة الكلمات المرتبطة دلاليا إلى تيسير عملية الكشف اللاحق لهذه الكلمات . ويضع هذا النموذج في اعتباره حقيقة أن المفحوصين يتعرفون على الكلمات المترابطة على نحو أسرع من تعرفهم على الكلمات غير المترابطة . ويعتبر هذا النموذج من النماذج الجديدة بالاهتمام ليس فقط لأنه يستوعب البيانات ويوفق بينها ، ولكن لأنه يقدم - أيضا - وسائل لدراسة بلية الذاكرة الدلالية .

ولا يبدو أن هناك تناقضا في المواقف النظرية لكل من Meyer و Morton والترابطية ، فهي - في الواقع - متتامة ، فكلاهما يعالج مشكلة تأثير السياق على

التعرف على الكلمة ، كما أنها خلصت إلى أن معنى الآليات الداخلية internal mechanisms تعزز التعرف على الكلمة كدالة للسياق . وقد ذهب "Morton" إلى أن هذه الآلية ترفع مستوى الاستثارة لرمز (أو وحدة) المفردة ، أما لدى Meyer و McClelland و Rumelhart فإن هذه الآلية تنشر النشاط العصبى مما يجعل الفقرات القاموسية المشابهة أكثر قابلية فى الوصول إليها .

التعرف على الكلمة : منحى معرفى تشريحي :

استوعب عرضنا للآليات المعرفية المتضمنة فى عملية التعرف على الكلمة مدى واسعاً من الموضوعات - بدءاً من مظاهر المؤثرات السياقية ، إلى رموز



شكل (١٢ - ١٦) الآلية المفترضة للربط بين المعلومات البصرية والمعلومات الدلالية خلال التعرف على الكلمة. عن : (Meyer and Schvaneveldt (1976 a

(وحدات) المفردات ، إلى الترابطية ، وانتهاءً بمادج LDTs . وسوف نتناول الآن بعض من الأدلة على معالجة الكلمات فى مقابل الأبنية التشريحية anatomical structures والتي تستخدم بعض التقنيات المتقدمة التى سبق ذكرها فى الفصل الثانى . وتتصل دراسة الأساس المعرفى التشريحي لمعالجة الكلمات اتصالاً وثيقاً بمناقشتنا الراهنة على وجه الخصوص ، حيث أنه تم تطبيق بعض المهام المعرفية (مثل مهمة اتخاذ قرار بمعنى المفردة LDT) على مرضى يعانون من إصابات بالمخ ، وتزخر الدوريات الحديثة فى مجال علم النفس العصبى بهذه الأنواع من التجارب التى تعتبر بشيراً بالإتجاه الذى يسعى إليه العلم المعرفى . والإتجاه العام

الذي تبنته كثير من هذه الدراسات هو تعيين مواضع عصبية معينة تتضمن وظائف معرفية معينة . فعلى سبيل المثال ، قد يهتم أحد الباحثين بالربط بين مهمة إتخاذ قرار يتعلق بمعنى المفردة وملاحظات معينة لتدفق الدم ، بهدف تحديد موضع عمليات معرفية بالمخ .

ويعد ظهور الأعمال التي قام بها كل من Schvaneveldt , Meyer والتي عرضنا لها لتونا ، قام بعض الباحثين (مثل Ponser , Paterson) بضم مختلف الاتجاهات العلمية الحديثة لمعالجة الكلمات ، بما فيها مهمة الربط بين كلمتي "DOCTOR - NURSE" الطبيب - الممرضة ، ضم هذه التقنيات المتقدمة بهدف عزل الأنظمة التشريحية التي تنشطها الكلمات وما يرتبط بها لدى مفحوصين أصحاء . (أنظر- Paterson , Fox , Ponser & Raichle , 1988.; Ponser, Sandson , le, 1988; Ponser, Paterson, Fox & Raichle , 1988.; Ponser, Sandson , & Shulman , 1989)

وفي إحدى الدراسات المتعلقة بتدفق الدم في مناطق المخ (Paterson et al; 1988) طلب من المفحوصين أن يشاركوا في ثلاث مهام للتعرف على معاني المفردات lexical tasks ، وكل مهمة من هذه المهام تختلف عن الأخرى عن طريق عدد قليل من عمليات المعالجة . وفي نفس الوقت ، رصد الباحثون البيانات من خلال جهاز للأشعة المقطعية (PET scans) مع الإنتباه بصفة خاصة إلى المناطق البصرية والسمعية بالقشرة المخية .

وقد كان نموذج الإجراء التجريبي على النحو التالي :

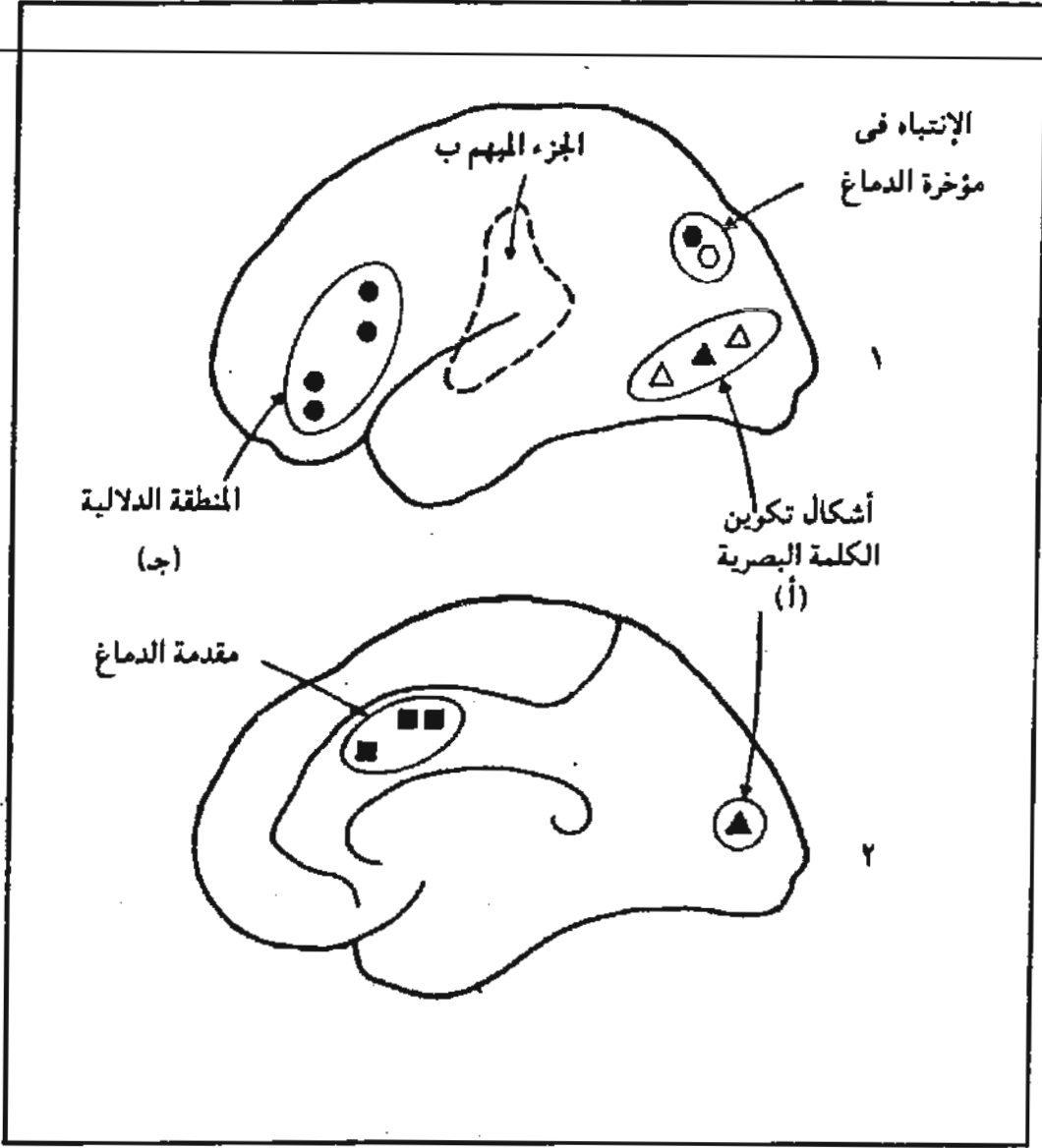
* التصميم التجريبي

المهمة	الحالة المستثارة	الحالة الضابطة	الطرف التجريبي
معالجة حسية سلبية.	كلمات مبنية للمجهول	نقطة التثبيت فقط	(أ)
ترميز ملفوظ (منطوق)	كلمات متكررة	كلمات مبنية للمجهول	(ب)
برمجة حركية ومخرجات	توليد استخدامات	كلمات متكررة	(ج) نشيط ذو
ترابط دلالي انتقاء الفعل	للكلمة		معنى (دلالي)

* جدول يوضح التصميم التجريبي للمستويات الثلاثة المتدرجة للنموذج . ففي المستويين الثاني والثالث تعتبر الحالة الضابطة هي الحالة المستثارة من المستوى السابق . ويلاحظ أن بعض العمليات المعرفية المقترضة قد تم تمثيلها في العمود الثالث.

على المستوى الأبسط (المستوى أ) ، قام المفحوصون بفحص نقطة تثبيت أو كلمات مبنية للمجهول لاحظوها بصريا . وعلى مستوى أكثر تعقيدا (المستوى ب) قاموا بتكرار كل كلمة عند حدوثها ، وعلى مستوى بالغ التعقيد (المستوى جـ) قاموا بتوليد استعمال لكل كلمة . ويتعبير أكثر إحكاما ، يتم تنشيط مناطق مختلفة من القشرة المخية عن طريق كل من المهام المختلفة (أنظر شكل ١٢ - ١٧) . ومما يثير الاهتمام فى هذه النتائج هو أجزاء القشرة المخية المستخدمة فى الأشكال البصرية للكلمة (أ) [والتي تمثلها المثلثات فى شكل (١٢-١٧)] وفى التحليل الدلالى (أو المعنى) (جـ) [والتي تحددتها الدوائر] مما يشير إلى أن هذه الأشكال المختلفة من معالجة المفردات تحدث - فى الواقع - فى أجزاء مختلفة من المخ . وهذه البيانات أكثر إثارة للإهتمام حينما نتأملها فى سياق النظرية الترابطية التي عرضنا لها فيما قبل (أنظر Rumelhart & McClelland 1986) . وفى تلك النظرية - كما نعلم - افترض وجود مستويات مستقلة لتحليل الملامح ، والحروف ، وشكل الكلمة . ويبدو أن وصف المناطق المتعددة multiple areas للتنشيط فى تجربة «بيترسين، وزملائه Petersen et al. تقدم دليلا واقعا على هذا الجانب المحير من المشكلة .

وقد تدعمت النتائج من خلال تجربة أجراها «بوسنر، وآخرون Posner et al (1989) باستخدام نفس الأسلوب - بصفة أساسية - فيما عدا أن المفحوصين قد شاركوا فى مهمة معدلة لاتخاذ قرار يتعلق بمعنى المفردة (أنظر المناقشة السابقة) . وفى إحدى الحالات ، قدمت بصريا كلمة تسهل إدراك كلمة أخرى visual priming (مثل : DOCTOR - DOCTOR) ، وفى مهمة أخرى قدمت كلمة سهل التعرف على كلمة مرتبطة بها دلاليا Semantic priming (مثل : DOCTOR - NURSE) ، وقدمت فى المهمة الثالثة هاديات cues للمساعدة على تركيز الانتباه البصرى المكاني cuing visual spatial attention (مثل ظهور علامة على يسار شاشة العرض ، يتبعها ظهور هدف إلى اليسار إشارة إلى أن المحاولة ناجحة ، أو على يمين الشاشة إذا كانت المحاولة خاطئة) . وقد أوضحت نتائج تجربة «بوسنر، وزملائه أن أكثر المناطق التي يحتمل أن تستخدم فى حالة تقديم تسهيل للتعرف على الملامح البصرية - (DOCTOR) (DOCTOR) هى منطقة الفص المؤخرى (القفوى) Central occipital lobe (وهو الجزء المشار إليه فى الشكل ١٢ - ١٧) باعتبارها الأشكال البصرية للكلمة [A] . ويفترض «بوسنر، وزملاؤه أن هاديات التعرف على



شكل (١٢-١٧) : بيانات مستمدة من الدراسات التي استخدمت الأشعة المقطعية (PET) توضح المناطق الخاصة بالكلمات البصرية والسمعية . ويتضح أن هناك منطقتين : الأجزاء الجانبية من القشرة المخية (الجزء رقم ١) والأجزاء الوسطى (رقم ٢) . والكلمات المرئية موضحة عن طريق مثلثات سوداء (A.P) ، أما التحليل الدلالي فهو موضح عن طريق دوائر سوداء (C) ، والانتباه موضح في شكل مربعات أو أشكال سداسية . فالأشكال المصمتة تدل على النصف الأيسر من المخ ، أما الأشكال المفرغة فتدل على النصف الأيمن . والمنطقة التي تم تنشيطها بتكرار الكلمات التي تم تقديمها بطريقة سمعية (مثلما كان في تجارب الحجب أو الإخفاء) تم تحديدها بخطط متقطعة | . عن : Paterson et al . (1988) .

الكلمات تقوم بتنشيط هذه المناطق ، وأن الهدف المماثل سوف يعيد تنشيط نفس هذا المسار العصبى داخل الشبكة . ويبدو أن المهام الدلالية semantic tasks (مثل : DOCTOR - NURSE) تؤدي إلى تنشيط منطقتين إضافيتين : المنطقة اليسرى من الفص الجبهى السفلى للقشرة المخية The left inferior prefrontal cortex (المنطقة جـ) [أنظر الدوائر فى شكل ١٢ - ١٧] ، والمنطقة الثانية هى الجزء الأوسط من الفص الجبهى The medial frontal lobe (أنظر الأشكال السداسية فى شكل ١٢ - ١٧) .

وتؤدى نتائج هذه الدراسات فى مجملها إلى زيادة فهما للعلاقة بين المهام المعرفية - مثل قرار معنى المفردة - ووظائف المخ . ومن المحتمل أن تركز البحوث الأخرى - فى هذا المجال - على دور الانتباه ومعالجة المفردات القاموسية ، وتتوافر بالفعل بعض البيانات فى هذا المجال (أنظر : Posner et al. تهتم أنواع أخرى من البحوث بالربط بين أنماط الاضطرابات الشاذة من التفكير واللغة بين مرضى الفصام والخصائص الشريحية للقشرة المخية ، وخاصة جوانب الشدوذ فى جهاز الانتباه الأمامى anterior attentional system (للحصول على مزيد من التفاصيل أنظر Posner et al.) .

لقد حاولت فى هذا الجزء من الكتاب أن أتبع تطور معالجة الكلمات من الناحيتين النظرية والتطبيقية . ومما يبشر بالنجاح فيما عرضناه من نتائج ، أنه قد تم إحراز تقدم حقيقى على كلا المستويين (النظرى والتطبيقى) ، ولحسن الحظ فإنه يبدو أن هناك إتساقاً مشتركاً بين النتائج أكثر من وجود تعارض . وإننى على ثقة من أن مثل هذه النتائج مرضية للعلماء المعرفيين وعلماء المخ الذين يهتمون بالبحث فى مشكلة معالجة الكلمات من وجهات نظر مختلفة . وسوف نترك الآن هذا الجزء ونتجه نحو مناقشة موضوع الإملاء والمعنى فى القراءة .

الإملاء والمعنى :

فى دراسة مثيرة أجراها ماسارو ، وهستانده Massaro & Hestand (1983) أوضح الباحثان العلاقة بين القدرة على القراءة لدى بعض طلاب المدارس ومعلوماتهم عن القواعد الإملائية . فى هذه التجربة طلب من طلاب الصف الأول والثانى والثالث الابتدائى أن يتعرفوا على سلسلة من الحروف التى تشبه إلى حد كبير كلمة . وقد كانت سلاسل الحروف التى تقدم

لهؤلاء الأطفال مختلفة من حيث مدى تشابهها إحصائياً بالكلمات الانجليزية العادية . وكانت إحدى سلاسل الحروف تتبع نمطاً منتظماً من ترتيب الحروف في الكلمات ، بينما هناك مجموعة أخرى لا تتبع نمط التتابع العادي للكلمات . ويوضح الجدول (١٢- ١) عدة أمثلة على هذه السلاسل . وقد وجد «ماسارو» و «هيستاندر» أن الأداء يتحسن وفقاً للصف الدراسي . فقد اختار الأطفال الأكبر سناً عدداً أكبر من سلاسل الحروف المنتظمة التي تشبه بدرجة كبيرة كلمة ما ، مقارنة بما اختاره الأطفال الأصغر . كما وجد الباحثان أيضاً أن الأداء كان مرتبطاً بدرجات الطلاب على مقياس مقنن للقدرة العقلية .

جدول (١٢-١) أمثلة من الفقرات المنتظمة وغير المنتظمة في الاختبار

غير منتظمة	منتظمة
Plgued (١)*	movule
ydlaes (٢)	morels
cdrtei (٣)	hemort

* الأرقام الموجودة بين القوسين تدل على عدد مرات عدم الإنتظام.

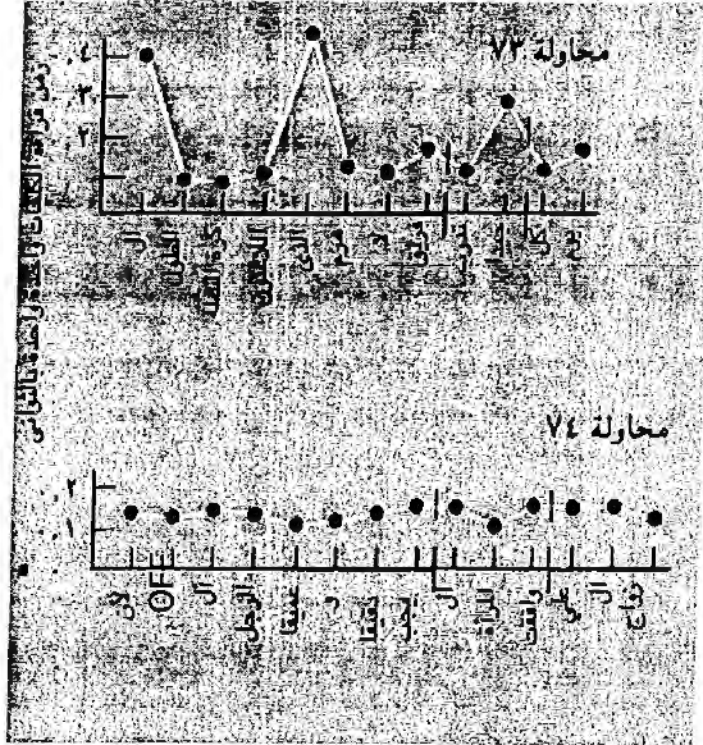
عن : (Massaro and Hestand 1983)

وفي دراسة مرتبطة بنفس الموضوع ، قام بها «سولسو» و «شيفرين» و«فيوستل» ، (1985) Solso , Shiffrin , and Feustel - أوضح الباحثون أنه عن طريق تكرار تقديم كلمة زائفة Pseudoword ، فإن تسلسل الحروف يكتسب العديد من خصائص الكلمات ذات التواتر المرتفع ، مما يوحي بأن ثمة علاقة قوية بين التعلم ومعالجة المعلومات . وتبرز هذه الدراسات - مع غيرها - واحداً من المعالم المهمة للعلاقة بين الألفة ومعالجة المعلومات . وقد توفر لنا مثل هذه المعلومات فهماً لموضوعين أكثر اتساعاً أحدهما نظري والآخر تطبيقي . فمن الناحية النظرية ، تقدم الدراسة مزيداً من التأكيد لفكرة مؤداها أنه خلال عملية تعلم القراءة يكتسب الطلاب معلومات عرضية incidental عن النظم والقواعد التي تحكم تتابع الحروف في الكلمات . ومن الناحية العملية ، قد يكون لمثل هذه المعلومات تطبيق مباشر في تدريس القراءة وفي تطوير الكتب المدرسية التي صممت لتنمية الفهم الإملائي .

إن عملية استخلاص المعنى من هذه الحروف غريبة البنية حين نقرأها تعوق فهمنا الإجمالي . وبالإضافة إلى العوامل السابق ذكرها ، ذكرت مكونات عديدة أخرى باعتبارها عناصر للقدرة في عملية القراءة ، وقد تكون جزءاً متكاملًا في ممارسة القراءة . وقد يساعد فهم دور تلك العوامل على كشف بعض الغموض في عملية القراءة . وقد اقترح أندرسون ، وفيريز ، Anderson and Ferres (1984, 1986) نظامًا تندمج فيه خصائص مادة النص : المفرداتية ، والبنائية ، والدلالية ، مشكلة نموذجًا إجماليًا يضع في اعتباره قصد (أو مغزى) intention القاريء . ويقترح الباحثون نموذجًا يتم من خلاله النظر إلى القراءة كعملية معقدة تتضمن تفاعلًا بين عوامل متعددة تشمل : (١) خواص attributes الكلمات والجمل (أنظر على سبيل المثال مناقشة العمل الذي قام به كل من Kintsch , Massaro) (٢) الأغراض purposes التي يقرأها الناس من أجلها هذه الكلمات والجمل . وبصفة عامة ، يبدو أن علماء النفس والمتخصصين في علم اللغة النفسي أكثر اهتمامًا بالعملية الأولى ، بينما يميل معلمو القراءة إلى التركيز على الموضوع الثاني . وقد افترض أندرسون ، وفيريز ، Anderson & Ferres (1986) في أحد البحوث أن سرعة القراءة تعتبر دالة لنية أو قصد intention القاريء (القراءة سواء بهدف الفهم comprehension أو الحفظ retention) وعمر القاريء (الأطفال أقل من الراشدين في سرعة القراءة ومعدلها) والفروق الفردية (سريعو وبطيئو القراءة) . وقد أتاح المجرّبون لعينة من الأطفال والراشدين أن ينظمو ذاتيًا مقدار الزمن الذي قد تظهر من خلاله الكلمات على شاشة الحاسوب . وبعد قراءة جملة ما يظهر سؤال يطلب من المفحوص أن يذكر حرفيًا الجملة التي رآها ، أو أن يجيب على سؤال عن هذه الجملة . وقد أطلق على المقياس الأول حالة الاستدعاء بينما أطلق على المقياس الثاني حالة الفهم . ويوضح الشكل (١٢-١٨) مثالًا على نوع البيانات التي جمعها الباحثان في هذه التجربة ، وهي خاصة بأحد الطلاب الذي انتقل من استراتيجية الاستدعاء (الشكل الأعلى - المحاولة ٧٣) إلى استراتيجية الفهم (الشكل الأسفل - المحاولة ٧٤) .

ولنتأمل في معدل القراءة بالنسبة لهذا المفحوص . فعندما كانت القراءة من أجل الفهم ، كان الطالب يقرأ بمعدل يتميز بالسرعة والسلاسة مع استغراق أزمان أطول قليلًا في قراءة النقاط المهمة من حيث المعنى (عند قراءة كلمتي "Love" و "agreed" مثلًا) ، وعندما كانت القراءة من أجل الاستدعاء ، فإن الطفل كان

يبدو أكثر تأنيًا (بطء). وقد خلص الباحثان إلى أن الزمن النسبي للمعالجة كان مختلفا لدى المراهقين والأطفال ، فقد استغرق المراهقون زمنا في معالجة المعنى في مهام الفهم أطول نسبيا من الزمن الذي استغرقه الأطفال .



شكل (١٢-١٨) الأزمنة المستغرقة في قراءة كلمة بعد كلمة ، وهي خاصة بطفل ينتمى إلى المجموعة التي تتميز بسرعة الفهم ، ويتضح منها المزج بين المخطط أو أساليب المعالجة من محاولة إلى المحاولة الي تليها . عن : Aaronson and Ferres (1980)

ويبدو أن معظم الأطفال - الذين لم يتمكنوا mastered من الربط بين مطالب المهمة والمشغلات اللغوية linguistic processers - قد استخدموا مزيجا من الاستراتيجيات التي تبناها الراشدون .

الفهم (الاستيعاب) Comprehension

لقد تركزت مناقشتنا لعملية القراءة حتى الآن على التعرف على الحروف والكلمات داخل وخارج السياق . إن السبب الذي يجعل الناس يقرأون - بوجه عام - هو استخلاص المعنى من المادة الذي يتمثل - إصطلاحيا - في شكل مكتوب . ونحن نستخدم مصطلح «فهم القراءة» reading comprehension لوصف عملية فهم المعنى من خلال مادة مكتوبة . وقد أثمرت الدراسات التي أجريت في مجال «الفهم» عددا من النماذج والنظريات بقدر عدد الباحثين في هذا المجال ، وعلى

الرغم من أن الكثير منها يستحق التقدير ، فإنه يمكن عرض عينة واحدة فقط من هذا العمل المهم .

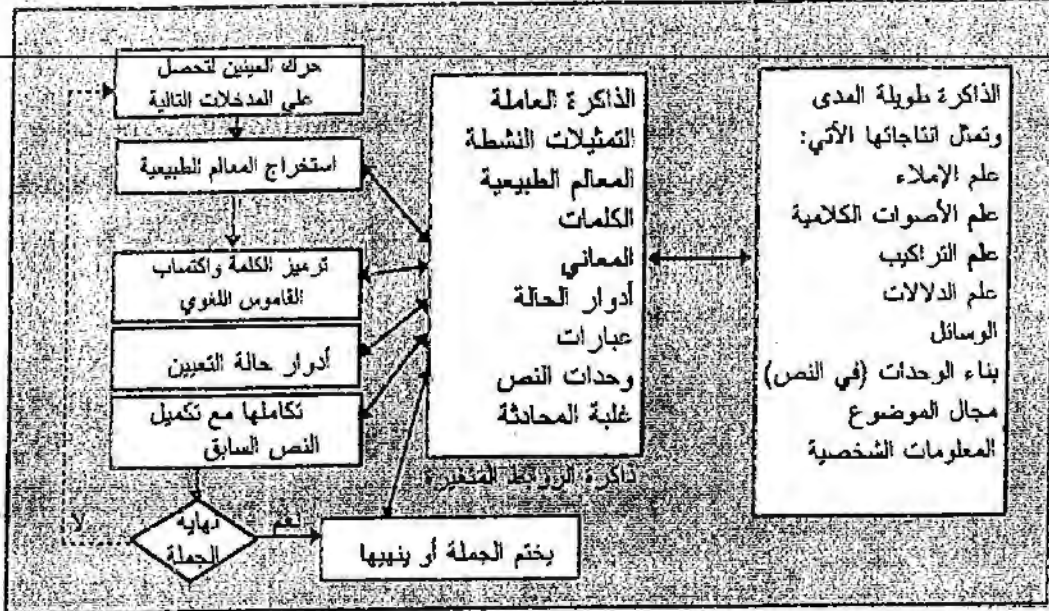
تأمل جملة بسيطة مثل : « الكرة حمراء » ، لقد عرفنا من مناقشتنا السابقة للإدراك البصرى والتعرف على الكلمة أن انعكاس الضوء من الصفحة المكتوبة والذي تستقبله الخلايا الحسية ينتقل إلى المخ حيث يتم التعرف على الملمح ، والحرف ، الكلمة . وتخلو مثل هذه العمليات المبدئية - مع ذلك - من المعنى الذى يفترض أنه الهدف من القراءة .

وعندما نقرأ تلك الجملة (الكرة حمراء) ، من المحتمل أن تفهم :

(١) أنه شيء مستدير واحد . (٢) أحمر اللون . لقد فهمت معنى الجملة ، وهذا المعنى هو تقريبا نفس المعنى الذى يقصده المؤلف ، ويفهمه معظم الناس الآخرين . وبالإضافة إلى الخصائص الفيزيائية الأساسية التى تم وصفها ، فإنك قد تتوصل - شعوريا أو لاشعوريا - إلى العديد من الإستنتاجات عن الموضوع . (فعلى سبيل المثال : يستنتج معظم القراء أن الكرة أكبر من كرة الجولف ، وأصغر من كرة السلة) .

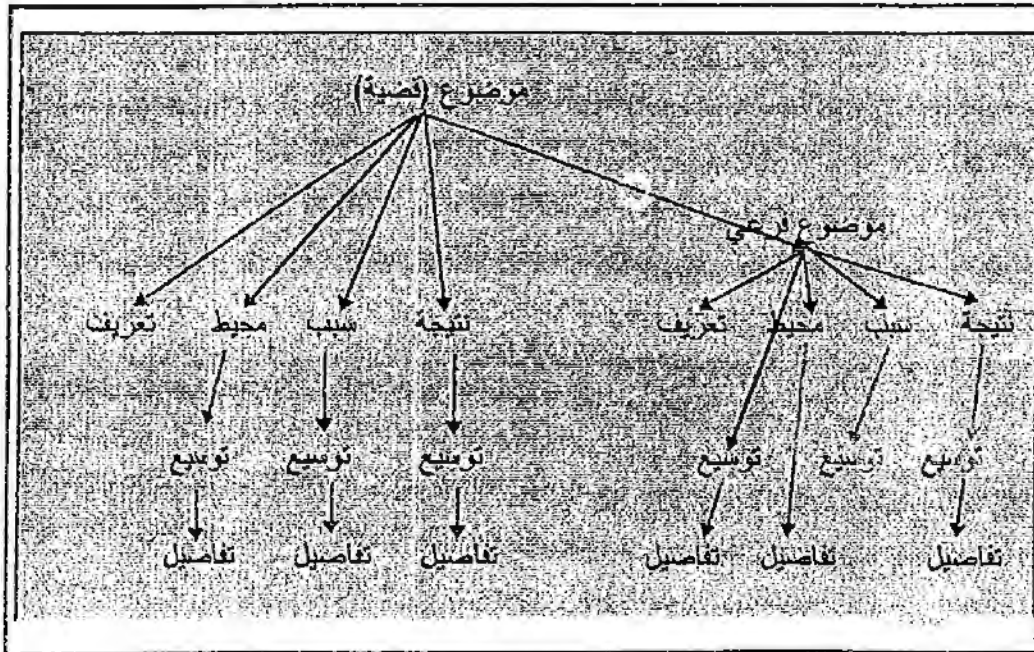
ويمكن أن يتأكد فهمك للجملة إذا عرضت عليك صورة لكرة حمراء وأشرت إلى أن معنى الجملة هو نفس المعنى الموجود بالصورة ، يعكس صورة لكرة خضراء أو لصندوق أحمر . هذه المهمة التى تبدو على درجة من البساطة تتضمن فى الواقع عددا من العمليات أكثر مما يبدو لأول وهلة ، وفى سبيل دراسة عملية فهم القراءة قام بعض المنظرين بتقسيم العملية إلى مراحل ، يفترض فيها أن هناك تتابعا للعمليات يبدأ بإدراك الكلمة المكتوبة وتؤدى إلى فهم معنى الجمل والقصص . وقد قام «جوست» و «كارينتر» (1980 , 1987) Just & Carpenter ببناء نموذج يدمج بعض الموضوعات التى نوقشت فى هذا الكتاب ، وهو يعد تمثيلا للبحث المعاصر فى هذا المجال . ويوضح الشكل (١٢ - ١٩) أسس هذا النموذج .

ويمكن تصور عملية القراءة والفهم فى هذا النموذج كتنفيذ متناسق لسلسلة من المراحل تتضمن استخلاص ملامح فيزيائية Physical features للحروف التى ترمز إلى الكلمات اكتساب المفردات اللغوية ، والتكامل مع النص ... وماشابه ذلك . فى هذا التمثيل (شكل ١٢-١٩) تتضح المراحل الرئيسية للقراءة فى العمود الأيمن ، بينما تتضح الأبنية والعمليات المعرفية الدائمة فى المربعات الموجودة فى الجانب الأوسط والأيسر من الرسم التخطيطى .



شكل (١٢-١٩) : رسم تخطيطي للأبنية والعمليات الرئيسية في قراءة موضوع ما وفهمه .

ومن الملامح المثيرة للإهتمام في هذا النموذج أنه شامل ويتولد عنه تنبؤات نوعية عن الأداء في القراءة يمكن قياسها امبريقيا عن طريق تثبيت العين . ويفترض الباحثان أن الكلمات التي تتضمنها مادة النص تتجمع في وحدات أكبر ، مثل الفقرات والجمل والموضوعات . ويوضح الشكل (١٢-٢٠) رسماً تخطيطياً لمثال يوضح كيفية فهم فقرة من مادة علمية . فعندما يواجه المفحوص بجزء من نص مكتوب يتطلب قدرأ من معالجة المعلومات ، فقد يحتاج المفحوص إلى فترات أطول من التوقف يمكن قياسها عن طريق فحص أزمنة تثبيت العين .



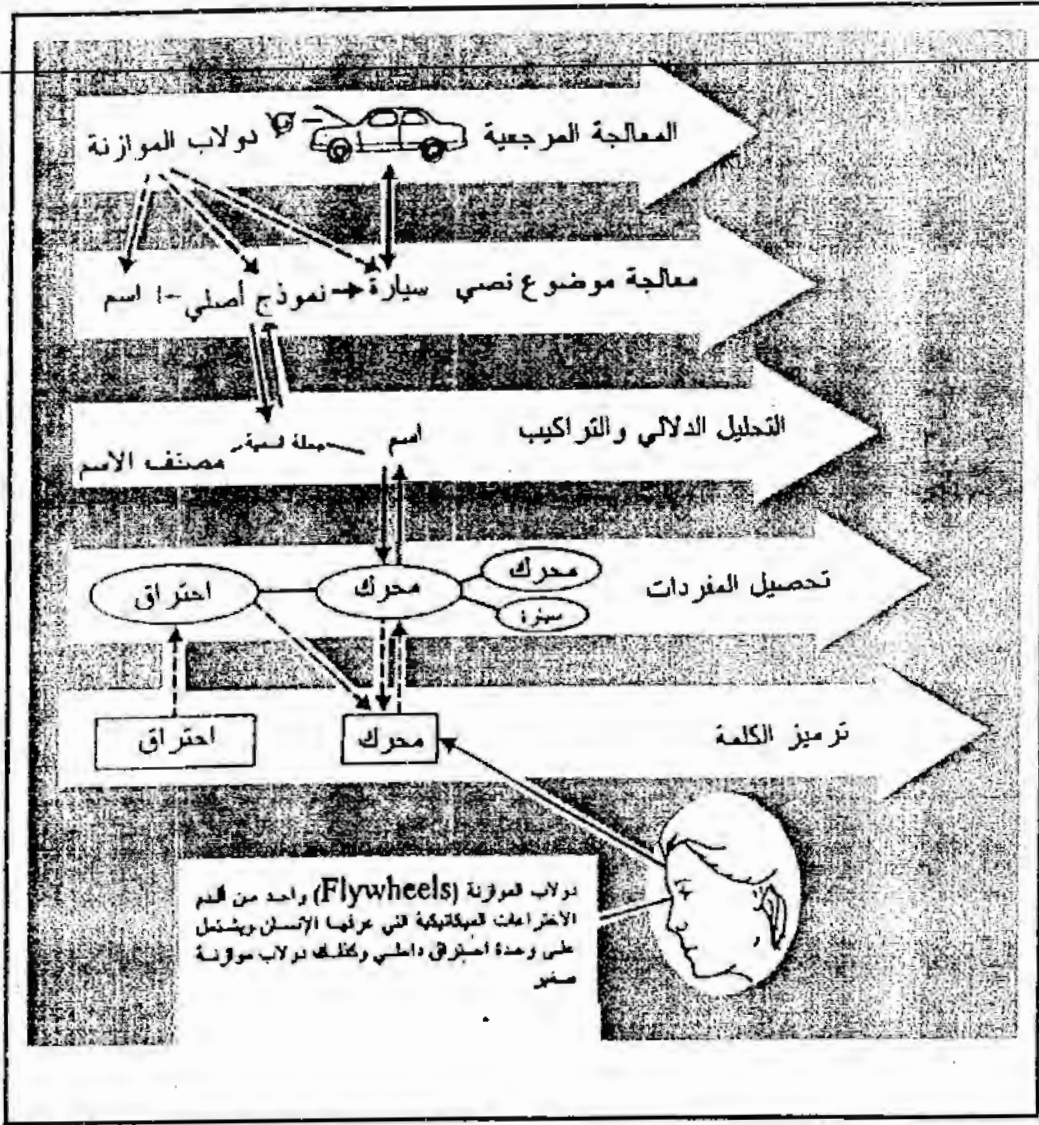
شكل (١٢-٢٠) رسم تخطيطي لفئات القواعد النصية الأساسية للمعلومات المتضمنة في الفقرات العلمية

وفى اختبار لهذا النموذج كلف بعض الطلاب الجامعيين بقراءة نصوص علمية من مجلتى النيوزويك Neusiveek و التايم Time فى الوقت الذى كان يتم فيه قياس حركات عيونهم ونقاط تثبيتها بشكل غير مباشر .

وفىما يلى مثال لأداء أحد الطلاب فى هذه التجربة:

وتفترض هذه البيانات أن قدرا أكبر من المعالجة - كما تعكسه مرات تثبيت العين - يحدث عندما يواجه القراء بكلمات ليست شائعة ، أو معلومات متكاملة من فقرات مهمة ، وعند القيام باستدلالات فى نهاية الجمل . ويوضح الشكل (١٢-٢١) المستويات الرئيسية للمعالجة .

إن القراءة - بدءا من الجمل البسيطة (الكرة حمراء) إلى المقالات التى تشمل على قدر أكبر من الترابطات كما استخدمها «جوست» و «كارينتر» تنطوى على تناسق ماهر بين عدد من المراحل المعرفية الإدراكية ، تشمل التعرف على الملمح والحرف ، وترميز الكلمة ، والاستحواذ على المفردات ، واستخلاص المعنى ، واستدلالات عن قصد الكاتب تنبثق عن كل من المعلومات لسياقية الراهنة ، والمعلومات الواسعة للقارئ عن العالم .



شكل (١٢-٢١) مستويات المعالجة الأساسية في نموذج " القارئ " Reader model

والذي يعمل عندما يقوم القارئ بالتثبيت على كلمة engine في النص .

عن : Thibadeau , Just , and Carpenter (1982)

المخلص :

- ١ - تتضمن القراءة تفاعلاً بين الكشف عن الرموز والتذكر ، ومن ثم فإنها تعكس العديد من العمليات المتضمنة فى المعرفة الإنسانية .
- ٢ - لقد تطورت أنظمة الكتابة بدءاً من الرموز التصويرية التى تتطوى على التماثل أو التشابه المورفيمى مع مراجعتها (الأشياء الأصلية) ، حتى وصلت إلى الأنظمة الأبجدية الحالية ، والتى تعبر عن الأصوات الأساسية للغة ما فى شكل رموز حرفية .
- ٣ - إن رؤية نص مكتوب محكومة بخصائص الجهاز البصرى ، وتحدث أكبر قدر من حدة البصر عند الحفيرة (النقرة) (زارية إبصار من أ : ٢) مع ثبات رديء فى المناطق المحيطة وخارج النقرة ، أو قليل من الالتقاط - أو انعدامه - خلال ومضات العين .
- ٤ - اعتادت دراسات الحيز الإدراكى على فحص طبيعة معالجة المعلومات وتشمل إجراءات العرض الشرائحى ، وتحرك العين ، وإجراءات التثبيت .
- ٥ - أوضحت الدراسات التى تعتمد على العرض الشرائحى (التاكستسكوب) أن الحروف والكلمات أكثر سهولة فى التعرف عليها عندما يتم تقديمها فى سياق ذى معنى .
- ٦ - تشير دراسات التعقب البصرى إلى أن المعلومات القريبة من محيط الرؤية (حتى ١٢ مسافة حرفية) يتم ترميزها جزئياً وأن مدى المعالجة محكوم بالمسافة من النقرة .
- ٧ - يتغير سلوك العين بسرعة (خلال بضع مئات من المللى / ثانية) وذلك لى يتلاءم مع السياقات المتعارضة ، مما يوحى بأن عمليات الفهم المعقد تحدث مبكراً أثناء معالجة النص .
- ٨ - تعنى الوفرة فى معالجة اللغة وجود قدر من المعلومات أكثر مما هو مطلوب للفهم . وتحدث هذه الوفرة على مستوى الكلمة والجملة .
- ٩ - الألفة والسياق يسهلان التعرف على الكلمة - وترتبط الزيادة فى كل منهما بالتعرف الأسرع والأفضل .
- ١٠ - تم دراسة التعرف على الكلمة فى ضوء ثلاثة افتراضات: فرض الترميز

الخطى الذى يؤكد أن تمثيلات التذکر بصرية ، وفرض الترميز الصوتى ويذهب إلى أن المدخلات البصرية تتحول ويتم ترميزها صوتياً phonologically ، وفرض الترميز المزدوج ، ويتضمن كلا من الرموز البصرية والصوتية مع وجود عمليات استرجاع موازية .

١١ - ظهر فى الوقت الحاضر منحنى معرفى تشرحى على يد بعض الباحثين يهتم بدراسة التعرف على الكلمة . وقد استخدمت الأشعة المقطعية (PET) فى هذه البحوث . وتؤكد النتائج المبكرة فى هذا المجال أن هناك مناطق مختلفة من القشرة المخية يتم تنشيطها عن طريق مهام مختلفة للتعرف على الكلمة . وساعدتنا تلك الدراسات على فهم العلاقة بين المهام المعرفية ووظائف المخ .

١٢ - أوضحت دراسات تثبيت العين فترات أطول لتثبيت العين على الكلمات غير المتواترة ، وعند نهاية الجمل ، وفى الفقرات المتكاملة ، وهذا يقدم دعماً لنماذج القراءة التى تفترض أن هناك تفاعلاً بين الملبه المدخل والذاكرة .

مفاهيم أساسية :

alphabetic writing system	النظام الأبجدي للكتابة
dual - encoding hypothesis	فرض الترميز المزدوج .
foveal vision	الرؤية عن طريق النقرة .
graphemic - encoding hypothesis	فرض الترميز الحرفي
logogen	الرمز المفرداتى
perceptual span	الحيز الإدراكي
phonemic - encoding hypothesis	فرض الترميز الصوتي
pictographic writing system	نظام الكتابة التصويرية
saccade	ومضنة العين
word apprehension effect (WAE)	تأثير إدراك الكلمة

يمكن الاطلاع على دراسات التعرف على الحرف والكلمة في :

- Cofer , ed. "The Structure of human memory"
- Monty and Senders , eds. "Eye movement and Psychological processes".
- Coltheart , ed., "Attention & Performance XII.
- Rayner and Pollatsek's "The Psychology of Reading"

وهناك العديد من الكتب في مجال القراءة قد تكون أيضا مساعدة منها :
 "The psychology of reading " - Crowder , وهو كتاب ممتاز
 وهناك كتاب آخر بعنوان:

"The Psychology of Reading and Language Comprehension"
 وقد كتبه إثنان من رواد الباحثين في هذا المجال هما Just and Carpenter أنظر
 أيضا :

- Reber and Scarborough, eds., "Toward a Psychology of Reading
- Kavanagh and Mattingly , eds. "Language by Ear and by Eye".
- Massaro , ed. "Understanding Language"
- LaBerge and Samuels ed ., " Basic Processes in Reading: Perception and Comprehension".
- Myers ., Laver , and Anderson, eds. "The Cognitive Representation of Speech"
- Small , Cottrell , and Tanenhaus , eds . "Lexical Ambiguity Resolution " .

الفصل الثالث عشر الارتقاء المعرفى

□ التمثيل والمواءمة . (بياجيه) .

- الأسس العامة .
- المرحلة الحسية / الحركية (من ميلاد حتى سن سنتين) .
- مرحلة ما قبل العمليات (من سنتين إلى ٧ سنوات) .
- المرحلة الحسية / الإجرائية (من ٧ - ١١ سنة) .
- مرحلة العمليات الشكلية (من المراهقة حتى الرشد) .
- نقد لوجهة نظر بياجيه .

□ العقل فى المجتمع : (فيجوتسكى) .

- فيجوتسكى وبياجيه .
- ارتقاء التفكير واستدخال اللغة .

□ الارتقاء المعرفى والعلم المعرفى .

- إرتقاء مهارات اكتساب المعلومات .
- الذاكرة قصيرة المدى (العاملة) .
- المعرفة من الرتبة العليا لدى الأطفال .
- تكوين النموذج الأسمى بين الأطفال .



"إننا لن نكف عن الإستكشاف ، وسوف نصل فى نهاية إستكشافاتنا إلى حيث بدأنا ، ونعرف المكان لأول مرة " .

ت . س . إليوت Elliot

إعتمدت نشأة علم النفس المعرفى كوجهة نظر مهمة - إن لم تكن سائدة فى تحليل علم النفس الانساني Human Psychology - إعتمدت أساساً على الأعمال التجريبية والنظرية التى تمت فى الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وبريطانيا . إن العدد الاكبر من البحوث - إلى حد كبير - والتصورات النظرية التى سوف نستشهد بها فى هذا الكتاب وفى غيره من المصنفات فى علم النفس المعرفى ، قد نبع من المختبرات والمعاهد الأكاديمية فى هذه الأقطار الثلاثة . ويرجع ذلك التوزيع غير المعتاد بصفة أساسية ليس فقط إلى تركيز الجهود فى البحث المعرفى فى هذه الأقطار ، ولكن - أيضاً - إلى توافر درجة مناسبة من الحماس . ويبدو أننا نكون أكثر تقبلاً للمعلومات التى تنشأ من البيئة المحلية ، أكثر من تقبلنا لتلك الأفكار المتنوعة الواردة من الخارج .

ويميل المشتغلون بعلم النفس الإرتقائى المهتمون بالارتقاء العقلى للأطفال إلى إظهار قدر أكبر من التوازن فى توزيع الأفكار النظرية ، على الرغم من أن كثيراً من الأدلة الامبيريقية (التجريبية) قد أتت من الولايات المتحدة الأمريكية وكندا . وتعزى هذه النزعة إلى الاستشهاد بأفكار نظرية مستقاة من مصادر متبانية إلى عدة عوامل : أحدها هو العمل الأساسى الذى قدمه عالم النفس البارز جان بياجيه، Jean Piaget فى سويسرا، وعامل آخر هو التراث النظرى الذى خلفته الأعمال الإبداعية التى قام بها ليف س . فيجوتسكى، Lev S. Vygotsky فى روسيا . وكثير مما كتب عن حياة وعصر بياجيه متوافر ، ولهذا فسوف لا نعيد ذكره هنا ، ولكننا لا نعرف إلا القليل عن حياة ونظريات فيجوتسكى ، وسوف نقدم فى هذا الفصل - فيما بعد - خلاصة موجزة عن حياته وأعماله .

ويعد تفكير الراشدين - من وجهة نظر نمائية developmental - نتاجاً معقداً لتاريخ طويل من الارتقاء يبدأ من فترة مبكرة جداً من الحياة . وتتغير عمليات التفكير لدينا إستجابة للمطالب التى تفرض علينا خلال تفاعلنا الطويل والمتنوع مع البيئة الفيزيقية والاجتماعية . والأمر الحاسم هو أن التفكير يرتقى ؛ بمعنى أنه يتغير بشكل منهجى كلما تقدم الأفراد من الطفولة حتى الرشد . وسوف نعالج - فى الفصل الحالى - إرتقاء التفكير ، فى محاولة للوصول إلى مزيد من

الإستبصار حول طبيعة العمليات المعرفية لدى الإنسان - ولتحقيق هذا الهدف فسوف نقحص وجهات نظر جد مختلفة - بادئين بوجهة نظر «بياجيه» ، ثم «ليف فيجوتسكى» ، ونعرض بعد ذلك وجهة نظر العلم المعرفى الحديث ، وهى التى يتبناها معظم هذا الكتاب . وكثير من العمليات الإنسانية - كما سنرى - كالإدراك والانتباه والذاكرة واللغة والتفكير تخضع لتغيرات هامة على مدى العمر .

المواءمة والمماثلة (الاستيعاب) : بياجيه

تبنى «جان بياجيه» وجهة نظر فريدة وذات تأثير جوهري ، تعبيراً عن معارضته لمحاولات تفسير المعرفة الإنسانية من خلال التأمل المنطقي rational speculation وحده . فقد ذهب إلى أنه مادام العقل - مثل كل الوظائف البيولوجية - نتاجاً لتكيف يتم بشكل تطوري ، فإنه يمكن تفسيره على أفضل نحو من خلال وجهة نظر بيولوجية وتطورية . وأفضل طريقة لفهم طبيعة التفكير لدى الراشدين هى دراسة النشاط العقلي منذ لحظة الميلاد ، وملاحظة كيف يرتقى ويتغير تكيفاً مع البيئة .

الأسس العامة :

ذهب «بياجيه» إلى أن هناك أساسين كبيرين يعملان فى الإرتقاء العقلي ، كما هو الحال فى كل جوانب الإرتقاء البيولوجي : التكيف adaptation والتنظيم Organization . ويتقدم الإرتقاء العقلي فى اتجاه مستويات أفضل من التكيف . وتعمل عقولنا للإستجابة على نحو أكثر فعالية إلى حد بعيد لمطالب البيئة . والتكيف عملية ذات شقين هما : المواءمة assimilation والمماثلة accommodation . وعند تناول وهضم تفاحة - مثلاً - نستخدم بنى بيولوجية biological structures وعمليات معينة - الفم ، الأسنان ، المعدة ، العصارات المعدية - نستقبل بواسطتها ونحول التفاحة إلى أشكال يستطيع الجسم أن يستخدمها - لقد توأم الجسم - بمعنى ما - مع شئ خارجي external object ، وقام بتحويله إلى مادة بيولوجية إنسانية . ويعتقد «بياجيه» أن ظاهرة مماثلة تنطبق على النشاط العقلي ؛ بمعنى أننا نمتلك بنى عقلية mental structures تستقبل أو تتوأم مع أحداث خارجية وتحولها إلى أحداث عقلية mental events أو أفكار . وإذا كان يتعين علينا - حينئذ - محاولة أكل تفاحة أكبر كثيراً ، فإن علينا أن نغير الطريقة التى تنظم بها فمنا وأسناننا لنقضمها ، بالإضافة إلى تغيير مظاهر أخرى تؤدى إلى هضمها . وهنا يتعين أن نوائم البنى البيولوجية لدينا لتتناسب مع

المشكلات الناتجة عن الأشياء الجديدة . ونحن نوائم البنى العقلية لدينا - بطريقة مشابهة - للمظاهر الجديدة غير المعتادة للبيئة العقلية mental environment وتمثل هاتان العمليتان : المعاملة والمواءمة مظهرين متكاملين للعملية العامة للتكيف .

ويشير الأساس العام الثاني - وهو التنظيم - إلى طبيعة البنى العقلية التي تقوم بالتكيف . ويرى بياجيه أن العقل ذو بنية أو منظم بطرق بالغة التعقيد والتكامل ، وأبسط مستوياته : المخطط Scheme * وهو تمثيل عقلي mental representation لبعض الأفعال (الفيزيائية أو العقلية) ، التي يمكن أن تؤدي على شيء . وبالنسبة للطفل حديث الولادة تعتبر الرضاعة (أو المص) والقبض على الأشياء والنظر مخططات ، وهي طرق يتعرف عن طريقها الطفل حديث الولادة على العالم ، عن طريق العمل وفق متطلبات هذا العالم . ومن خلال الارتقاء تصبح هذه المخططات - تدريجياً - متكاملة ومتآزرة بطريقة منظمة ، لتشكل في نهاية الأمر عقل الراشد. وجوهر نظرية بياجيه هو كيفية حدوث ذلك وأسباب حدوثه .

وثمة أمر مهم هو ما ذهب إليه بياجيه، من أن المعلومات عمل أو سلوك Knowledge is action ؛ فإن ما نعرفه عن شيء ما يحدد إلى حد كبير الأفعال التي يمكن أن نقوم بها ، فالمعلومات بالنسبة للطفل الصغير تتضح من خلال - وتتحدد - أفعال حركية ظاهرة overt motor actions مثل القبض على الأشياء أو الرضاعة (المص) . ومن ناحية أخرى فإنه مع الإرتقاء تصبح مخططات الأفعال action schemes هذه مستدخلة internalized بشكل تدريجي، بمعنى أنها تحدث داخل الرأس في تتابع متلاحق وسريع من الأفكار .

وقد افترض بياجيه وجود أربع فترات تقريبية كبرى للإرتقاء يتطور خلالها العقل الانساني :

- المرحلة الحس / حركية sensorimotor (من الميلاد حتى سن سنتين) .
- مرحلة ما قبل العمليات Preoperational (من ٢ - ٧ سنوات) .

* Schema : تصور عقلي منظم لأي شيء (مثل : فئة من الأشياء أو الأحداث المترابطة) .
ويمكننا هذا التصور من تفسير البيانات الجديدة في ضوء المعلومات الراهنة ، أو للوصول إلى استدلالات أو لعمل خطط . والمخطط scheme مرادف للمصطلح schema ولكن بياجيه استخدمه ليشير فقط إلى التمثيلات والخطط المعرفية فحسب . (المترجم) .

- مرحلة العمليات العيانية أو الحسية Concrete operational (من ٧ - ١١ سنة) .

- مرحلة العمليات الشكلية formal operational (من ١١ سنة إلى المراهقة) . وقد أشار بياجيه إلى أن : (١) التغييرات التي تحدث خلال مرحلة معينة تكون بوجه عام كمية quantitative وخطية linear بينما تعيل الفروق بين المراحل إلى أن تكون كيفية qualitative . (٢) وأن هناك تسلسلاً ضرورياً من المتتابع خلال المراحل الأربع : فالطفل يتبع عليه أن يجتاز كلاً من المرحلة الحس / حركية لكي يصل إلى المرحلة التالية . ولا يعتقد كل علماء النفس - كما سوف نرى - أن الإرتقاء يحدث وفق هذه الخطوات الصارمة .

المرحلة الحس / حركية (من الميلاد حتى سن سنتين) :

تتسم المرحلة الحس / حركية بعدة مراحل من التآزر المتتابع المتبادل بين المخططات ، إلى مراحل متعاقبة أكثر تعقيداً وتكاملاً ؛ ففي المرحلة الأولى (الانعكاس reflex) تكون الاستجابات responses فطرية ولا إرادية . وفي المرحلة التالية تخضع مخططات الانعكاس reflex schemes للتحكم الإرادي . وحين يحدث تآزر فيما بين هذه المخططات المبدئية primary ، أي حين يكون في مقدور الطفل ليس فقط القبض على الأشياء والنظر في نفس الوقت ، بل أيضاً حين يستطيع أن ينظر إلى شيء للقبض عليه - فإنه يصل - عندئذ - إلى المرحلة التالية (المخططات الثانوية secondary schemes) . وفي المرحلة التالية يستطيع الطفل أداء السلوك مع شيء آخر غير ذلك السلوك باعتباره هدفاً له .

ويحدث تآزر مثل هذه الوسائل والأهداف في المرحلة التالية (المخططات من الرتبة الثالثة tertiary) ، ويكون الطفل عندها قادراً على عمل عدة أعمال بشيء ما (يلتقطه ، يضغط عليه ، يعض عليه) ، بينما يتأمل مختلف النتائج النهائية (مرح أو وثب ، دحرجة ، تحريك ، تجزئه ، صدور صوت حاد) .

والمرحلة التالية والأخيرة هي مرحلة التآزر النهائي المتبادل بين المخططات ، مع حدوث انتقال كيفية ناتج في الوظائف العقلية : تنشيط المخططات عن طريق أشياء ليست موجودة ، أي من الذاكرة . (في مرحلة مبكرة يكون لدى الطفل ذاكرة تعرف recognition memory وليس ذاكرة استدعاء . ولا يستطيع الذاكرة التعرف أن تسترجع بنشاط مخططاً من داخل رأس الطفل) .

وتتميز عملية الاستدخال * interiorization نهاية المرحلة الحس / حركية ،
ويدخل الطفل - منذئذ - مرحلة من أداء الوظائف العقلية مختلفة كفيها ، ولكن لها
نفس الأسس (التكامل والتآزر المتبادل) .

مرحلة ما قبل العمليات (٢ - ٧ سنوات) :

وفي هذه المرحلة ينتقل سلوك الطفل من الاعتماد على الفعل إلى استخدام
تمثيلات عقلية لهذه الأفعال ، أو ما يطلق عليه عامة : التفكير . إن القدرة على
التمثيل تجعل من الممكن بروز عدد من القدرات الجديدة المهمة ، من بينها نوع
بدائي من التعلم بالإستبصار ، تكون للطفل فيه مجرد القدرة على النظر إلى
المشكلة وحلها أحيانا بدون اللجوء إلى أداء أى أفعال ظاهرة ، أى أن الطفل يمكن
أن يتوصل إلى الإجابة فى رأسه ويفهم الحل الصحيح - وثمة تقدم آخر ينشأ
من خلال التمثيل هو قدرة الإجابة فى رأسه ويفهم الحل الصحيح - وثمة تقدم
آخر ينشأ من خلال التمثيل هو قدرة الطفل على التظاهر بـ والاعتقاد pretend
and make believe - وبصورة أدق على استخدام شئ من أجل هدف لم
يصمم أساساً من أجله . فقد استخدمت إحدى بنات «بياجيه» - على سبيل المثال -
قطعة من القماش كما لو كانت وسادة ؛ فقد أمسكت بقطعة القماش ووضعت إبهام
يدها فى فمها وألقت برأسها على الفراش (قطعة القماش) وتظاهرت بأنها سوف
تنام . وشعر «بياجيه» أنه نظراً لأن الطفل يمكن - الآن - أن يربط الأشياء بعضها
بالبعض الآخر فى رأسه ، فإن الأشياء التى يشبه بعضها البعض من بعض
الوجوه ، يمكن أن يحل أحدها محل الآخر ، ومن ثم فإن الطفل ليس فى حاجة الآن
إلى وسادة لينام عليها ، فإن بديلها أو ما يزعم أنه وسادة سوف يصلح لذلك بشكل
تام .

وأخيراً فإن القدرة على التمثيل تمكن الطفل من استخدام اللغة ، ويذهب
«بياجيه» إلى أن اللغة تتألف من رموز symbols (كلمات) ترمز إلى أشياء
وأحداث . ويتضمن التمثيل إبداع واستحضار رموز للأشياء فى الرأس ، وقبل أن
يتمكن الطفل فعلاً من تمثيل ومعالجة الرموز ، فلن تكون لديه القدرة على استخدام
اللغة بشكل فعال . وليس مما يثير الدهشة أن القدرة على التمثيل وتفوه (تلفظ)

* ومنه المحاكاة المستدخلة interiorized imitation وهو مصطلح استخدمه بياجيه للإشارة إلى
قدرة الطفل - بدءاً من المرحلة الحس / حركية - على تشكيل ومعالجة تمثيلات للعالم .
(المترجم) .

الطفل بأول كلمة مزدوجة يحدثان في نفس الوقت . وقد ذهب بياجيه إلى أن هناك رابطة سببية بين الاثنين : التمثيل وإمكانية اكتساب اللغة واستخدامها .

ورغم أن الطفل في مرحلة ما قبل العمليات قد أنجز الكثير ، فإن تفكيره مازال بدائياً بالمقارنة بالأطفال الأكبر سناً والراشدين ؛ فرغم أن الطفل يظهر علامات على التفكير ، فإنه لم يمتلك - بعد - القدرة على تنسيق أفكار مختلفة بطريقة متكاملة ومنهجية systematic ، فرغم أن لديه أفكاراً فإنها منعزلة ، وليست خاضعة لخطة plan أو منظومة system كلية . ويعبر هذا القصور عن نفسه في عدة مسالك هامة - التمرکز حول الذات egocentrism والتفكير المتسلسل concatenative thinking ، والتجسيم anthropomorphism .

ويشير التمرکز حول الذات إلى النظر إلى الأشياء - بشكل قاطع - بطريقة تكون فيها الذات self هي مركز الاهتمام . وبينما يكون في مقدور الطفل في مرحلة ما قبل العمليات أن يفكر في شيء ما ويتناوله من خلال وجهة نظره ، فإنه يعاني صعوبة كبيرة في التفكير في شيء ما ووصفه من وجهة نظر أخرى لم يكن قد خبرها مباشرة ، أو وجهة نظر لم يكن له بها إلا قليل من الألفة . وفي تجربة أجراها بياجيه وإنهيلدر Piaget & Inhelder (1956) - على سبيل المثال - عرض على طفل نموذج لثلاثة جبال مرتبة على طاولة ، وهي مختلفة في الحجم والشكل ولكن على كل منها دمية مألوفة - دار الطفل حول الطاولة ناظراً إلى الجبال الثلاثة من كل الجوانب ، ثم جلس في أحد جوانب الطاولة مواجهاً أحد الجبال . ووضعت دمية على كرسي في جانب آخر من الطاولة بحيث تكون في مواجهة جبل آخر . عرض على الطفل سلسلة من الصور تصف كل منها زوايا نظر مختلفة للمنظر . وعندما طلب من الطفل التقاط صورة توضح ما يعتبره إجابة صحيحة أي طلب منه تحديد الصورة التي تراها الدمية ، فاختار بشكل متسق الصورة التي توضح منظوره هو . وهذا هو التمرکز حول الذات أي العجز عن رؤية الأشياء من وجهة نظر أخرى - ويبدو أن الطفل في مرحلة ما قبل العمليات يكون منغلقاً على وجهة نظره الصارمة .

والتفكير المتسلسل هو النزعة إلى تنظيم الأفكار معاً في سلسلة عندما تدخل العقل ، مع قليل من الاعتبار للوحدة ككل ، ومن الاهتمام بالتقييد بالموضع أو الفكرة المركزية المتكاملة . وكما هي الحال بالنسبة للتمرکز حول الذات ، فإن التفكير المتسلسل مثال على الفشل في تنسيق الأفكار الفردية في تتابع متكامل

مضبوط . وعلى الرغم من أن الأفكار الفردية مترابطة منطقياً على نحو كامل مما يشير إلى أن الطفل يمكن أن يتمثل صوراً وأفكاراً بسيطة ، فإن الأفكار تظل منعزلة عن بعضها البعض ، وليست متكاملة في منظومة . فقد طلب من طفل في الرابعة - على سبيل المثال - وصف منظر رسمه لمزرعة وبعض الحيوانات فقال : أولاً يوجد هنا بيت تعيش فيه الحيوانات ، وأنا أعيش في بيت ، ويعيش أبى وأمى في بيت أيضاً - هذا حصان ، وأنا أشاهد أحصنة في التلفزيون . هل عندك جهاز تليفزيون ؟ .

لاحظ كيف يتم ربط الأفكار ؛ فعلى الرغم من أنه بدأ التركيز على الموضوع الرئيسي (الرسم) فإنه سرعان ما شغل بالإفكار الفردية أو الكلمات وتحولها إلى جمل متتابعة ، وتحول عن وجهته إلى «بيت» و«أعيش» في الجملة الأولى ، وحمل هذه الأفكار إلى الجملة التالية عن نفسه وأنه يعيش في بيت . وبعد عودة قصيرة لمظهر من مظاهر الرسم (الحصان) ذهب بعيداً وانطلق مرة أخرى رابطاً الحصان بحقيقة أنه شاهد حصاناً على شاشة التلفزيون ثم سائلاً السامع ما إذا كان يمتلك جهاز تليفزيون .

وثمة مثال كلاسيكي على التجسيم (أو التشبيهية) - أى إسناد خصال إنسانية إلى أشياء غير حية - عرضه تشوفوسكى Chukovsky (1971) لطفل في الثالثة أشار إلى الخطوط في جبهة أبيه قائلاً : «أنا لا أريد أن يكون لديك تجاعيد غاضبة» .

وهكذا يبدو أن الطفل في مرحلة ما قبل العمليات غير قادر على التمييز بوضوح بين الكائنات الإنسانية والأشياء . وعلى الرغم من أنه بمقدور الراشدين إدراك الخصال الإنسانية في الأشياء ، فإنهم يفهمون الطبيعة المجازية لهذا الإدراك، فالتجاعيد لدى الراشدين تعنى - فحسب - أنك تبدو وكأنك غاضب . ولا يمارس الطفل في مرحلة ما قبل العمليات إلا قليلاً من السيطرة على كيفية تنظيم هذه الأفكار ، ومن ثم فإنه يميل إلى الخلط بين الخصال الإنسانية واللاإنسانية .

ويعتبر التمرکز حول الذات والتفكير المتسلسل والتجسيم أمثلة مختلفة لموضوع مشترك يجمع بينها ، ويفشل الطفل في مرحلة ما قبل العمليات في تنسيق هذه الأفكار في منظومة متكاملة ، أو توجيه هذه الأفكار من خلال خطة أو تنظيم إجمالي ؛ فهو متمركز حول ذاته لأنه لا يستطيع أن يجمع معاً وجهات نظر

مختلفة ، ويجمع تفكيره بين مجموعات من الأشياء المسلسلة بدون مفهوم موحد أو اتجاه متسق ، وهو يخلط بين الخصال الإنسانية واللاإنسانية ، لأنه يفتقر إلى التنظيم اللازم للفصل بينها .

المرحلة الحسية الاجرائية (٧ - ١١ سنة) :

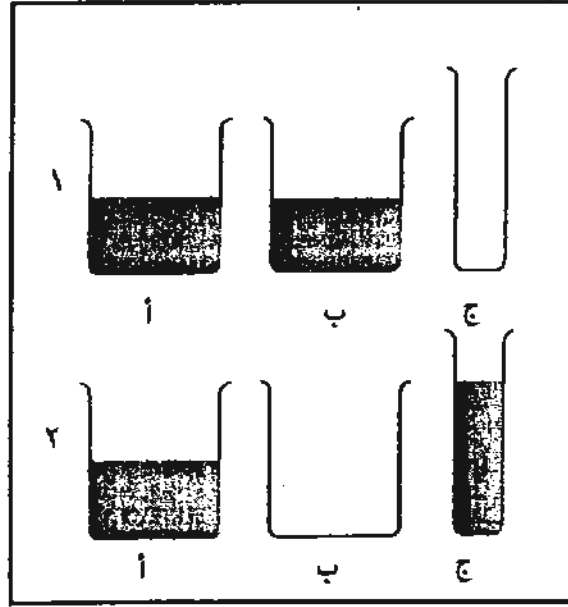
إن نفس التحويلات العامة التي أدت إلى نقل الطفل من المرحلة الحس / حركية إلى مرحلة ما قبل العمليات تعمل مرة أخرى لتحويل بنى التفكير لدى الطفل في مرحلة ما قبل العمليات إلى بنى التفكير الخاصة بالمرحلة الحسية / الإجرائية . ويرى «بياجيه» أن العملية تتضمن تقدماً في ثلاثة مجالات مهمة من الإرتقاء المعرفي : الاحتفاظ (أو ثبات الخصائص) Conservation والتصنيف classification والقابلية للتعدى المتسلسل seriation transitivity .

ثبات الخصائص : تأمل المشكلة التي يصفها الشكل (١٣ - ١) : فهناك ثلاث أواني موضوعة أمامك ، إثنان منها لها نفس الأبعاد وواحدة أكثر طولاً وضيقاً . صب ماء في الأنيبتين الصغيرتين إلى نفس المستوى بالضبط . تستطيع التأكد من أن الأنيبتين بهما نفس المقدار من الماء بمجرد مراجعة مستويات الماء . ثم صب الماء من إحدى الأنيبتين القصيرتين إلى الأنينة الطويلة الضيقة فارتفع الماء فيها إلى مستوى أعلى : فهل أصبح فيها مقدار من الماء أكبر مما كان في الأنينة القصيرة ؟ سوف يدهش معظم الراشدين من وضوح السؤال ؛ فمقدار الماء هو نفسه بالتأكيد ، فلم يحدث شيء يغير مقداره ، ومن ثم فإنهما يجب أن يكون بهما نفس المقدار من الماء . وعلى الرغم من أن الإجابة تبدو واضحة للراشدين ، فقد وجد «بياجيه» أن الأطفال الأصغر في سن السابعة يقولون بشكل نمطي أن الأنينة الطويلة الضيقة بها مقدار أكبر من الماء .

وهذا يوضح الكفاءة Competence التي يعتقد بياجيه أنها أساسية للوظائف العقلية لدى الطفل في سن المدرسة : وهي مفهوم ثبات الخصائص ، أي إدراك أن حدوث تحويلات معينة لا تغير من بعض الخواص الأساسية للأشياء . وفي المثال السابق عن المفهوم فإن مقدار السائل لم يتغير حين تم صبه في أنينة لها شكل مختلف .

التصنيف : وثمة مهارة أخرى ترتقى لدى الطفل في المرحلة الحسية الإجرائية هي القدرة على تصنيف أو تجميع الأشياء : تأمل المثال الآتي : عرض على طفل أربع كلاب وثلاث قطط وطلب منه أن يعرف ما إذا كان عدد الكلاب

أكبر أم أن عدد القطط أكبر . بمقدور الطفل في مرحلة ما قبل العمليات أن يجيب عن هذا السؤال إجابة صحيحة ، ولكن حين يسأل عما إذا كان عدد الحيوانات أكبر أم أن عدد الكلاب أكبر يجيب أن عدد الكلاب أكبر . وسوف يجيب الطفل في مرحلة العمليات الحسية عن هذا السؤال الأخير إجابة صحيحة مظهراً قدرة على



شكل (١٣-١) الوضع (١) في بداية مهمة الإحتفاظ ، و(٢) بعد أن تحول محتوى إحدى الأواني إلى أنبه أخرى أكثر طولاً وضيقاً.

التصنيف يطلق عليها جمع الفئات، addition of classes . ويذهب «بياجيه» إلى أن الأداء الناجح يتضمن ليس فقط الوعى ببعض الفئات الفرعية - sub classes - كالكلاب والقطط - ولكن يتضمن أيضاً معلومات كاملة عن أن الفئات الفرعية يمكن أن تضم معاً لتكوين فئة ثالثة (حيوانات) ، وأن الفئة يمكن تقسيمها إلى فئاتها الفرعية . وبعبارة أخرى فإن لدينا هنا نسقاً عيانياً / إجرائياً أو تجميعاً concrete - operational system مشابهاً لذلك الذى يتسم به مفهوم ثبات الخصائص ، حين يمكن ضم الفئتين الفرعيتين (الكلاب والقطط) - بواسطة التحويل - فى فئة ثالثة (الحيوانات) وهذه يمكن تقسيمها مرة أخرى (من خلال المقلوبية reversibility) * إلى الفئتين الفرعيتين الأصليتين . ويمكن أن

* عمليات المقلوبية تعبير إستخدمه بياجيه ليشير إلى أى سلسلة من العمليات العقلية يمكن أن تتم فى اتجاه معاكس لإعادة الحالة الأصلية ، مثل الجمع والطرح . وقد ذهب بياجيه إلى أن التمكن من هذه العمليات لازم لحدوث ثبات الخصائص (الاحتفاظ) . (المترجم)

يحدث كل هذا فى الرأس (إستدخال) . ولا تكون القدرة على التصنيف قد توحدت بالكامل - بعد - فى منظومة (أو نسق) لدى الطفل فى مرحلة ما قبل العمليات ، ومن ثم فليس بمقدوره إلا أن يحدد بدقة بعض مظاهر المشكلة .

أينشتين وبياجيه : إن أثبت - فى الواقع - يريد معرفة المزيد .

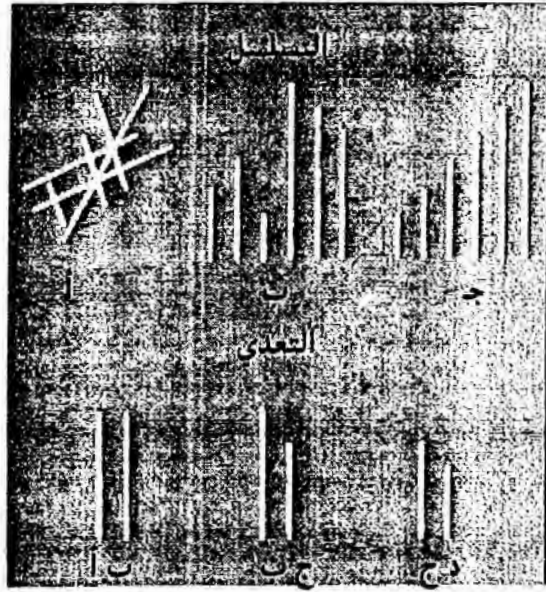
فى عام ١٩٢٨ وجه ألبرت أينشتين Albert Einstein سؤالاً إلى بياجيه : وفقاً لأى ترتيب يكتسب الأطفال مفاهيم الزمن والسرعة ؟ وكان السؤال مرتبطاً بقضية فى علم الطبيعة . والزمن فى نظرية نيوتن Newton خاصية أساسية تعرف السرعة فى نسبه (السرعة = المسافة ÷ الزمن) . وفى المقابل فإن الزمن والسرعة فى نظرية النسبية Relative Theory تعرفان بنسبة كل منهما إلى الآخر ، مع عدم إعتبار أى منهما أكثر أهمية من الآخر . أراد أينشتين أن يعرف ما إذا كانت إمكانية إستيعاب أى من المفهومين أو كليهما توجد منذ الميلاد ، وما إذا كان الأطفال يدركون أحدهما قبل الآخر . وإذا كان الأمر كذلك فكيف يؤثر الفهم القبلى لأحد المفهومين على الفهم التالى للمفهوم الآخر .

وبعد ما يقرب من عشرين عاماً نشر بياجيه رداً على سؤال أينشتين فى مجلدين من ٥٠٠ صفحة ، خلاص فيه إلى أن الأطفال لا يدركون مفهوم الزمن والمسافة والسرعة فى مستهل حياتهم أو فى الطفولة المبكرة . إنهم يفهمون المفاهيم الثلاث فى مرحلة العمليات الحسية فقط .

عن : زيجلر 1986 Siegler

التسلسل / التعدي : إن آخر الانجازات الرئيسية التى سوف نركز عليها هى : التسلسل seriation والتعدي transitivity ، وهما مهارتان مستقلتان فعلاً ولكنهما مترابطتان . ويشير التسلسل إلى القدرة على جمع سلسلة من العناصر معاً وفقاً لبعض العلاقات التى تربط بينها . وحين يطلب من طفل فى مرحلة ما قبل العمليات أن يرتب عدة عصي (الشكل ١٣ - ٢) ، فإنه يستطيع القيام بهذه المهمة بطريقة قاصرة ، وغالباً ما يقوم بترتيب إثنين من العصي ترتيباً صحيحاً ، ولكنه لا يصنف العصاة الثلاثة مع العصاتين الأولىين .. وهكذا . ولا تظهر القدرة على إجراء التسلسل بشكل كامل قبل أن يرتقى جهاز العمليات الحسية The system of Concrete operations .

ويرتبط التعدي بالقدرة على القيام بالتسلسل . وفي مشكلة التعدي التي يوضحها الشكل (١٣ - ١٢) عرض على الطفل أولاً سلسلة من العصي بحيث يرى عصاتين في كل مرة ، وسئل : أيهما أطول . ثم وجه إليه بعد ذلك السؤال الحاسم : هل العصاة (ب) أطول من العصاة (د) ؟ . إن أداء الطفل في مرحلة ما قبل العمليات لهذه المهمة يكون رديئاً جداً - كما ذهب بياجيه - بينما يكون أداء الطفل في مرحلة العمليات الحسية دقيقاً . والقدرة الحاسمة وفقاً لبياجيه ، هي



شكل (١٣-٢) في أعلى الشكل مهمة التسلسل (أ) وأداء الأطفال في مرحلة ما قبل العمليات عليها (ب) وأداء الأطفال في مرحلة العمليات الحسية (ج) . وفي أسفل الشكل أزواج من العصي كما قدمت في مهمة التعدي . ويعد أن يحدد الطفل أن (أ) ، (ب) لهما نفس الطول وأن (ب) أطول من (ج) وأن (ج) أطول من (د) ، فباته يسأل عما إذا كانت (ب) أطول من (د) .

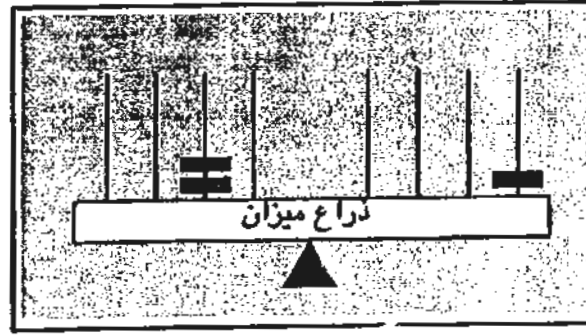
القدرة على عبور الجسرين (ب) ، (د) . ويتعين أن يكون الطفل قادراً بوضوح على ترتيب العصي ترتيباً متسلسلاً لكي يعبر هذا الجسر . وبالإضافة إلى ذلك يتعين على الطفل أن يكون قادراً على تنسيق العلاقتين المنفصلتين (ب أكبر من ج ، ج أكبر من د) في منظومة للوصول إلى استدلال متعدي بأن ب أكبر من د . ويذهب بياجيه إلى أن الطفل في مرحلة ما قبل العمليات يعرف أن ب أكبر من ج ، وأن ج أكبر من د ، ولكنه لا يستطيع أن يجمع العلاقتين معاً بواسطة الحرف الرابط الأوسط (ج) لتكوين نسق حسي / عملياتي .

مرحلة العمليات الشكلية (من المراهقة حتى الرشد) :

رغم أن الطفل في مرحلة العمليات الحسية قد حقق عدداً من القفزات في الوظائف المعرفية ، فقد ذهب بياجيه إلى أنه مازال هناك قصور واضح في هذه الإمكانيات . وربما يتلخص القصور على أفضل نحو من خلال التسمية التي أطلقها على المرحلة ، أي العمليات الحسية . ويعانى الطفل خلال هذه المرحلة من قصور في تنسيق الأشياء العيانية concrete في موقف واقعي actual . والشئ الذى مازال الطفل غير قادر على فعله هو تنسيق الأشياء الممكنة possible في موقف افتراضي hypothetical أو يتخذ شكلاً أكثر تجريداً . ويمقدور الطفل في مرحلة العمليات الحسية أن ينسق أبعاداً فيزيقية مختلفة (مثل طول وإتساع قدر الماء) ، والتي لا يستطيع بها أن يدرك ثبات خاصية كمية السوائل . ويستطيع الطفل - بطريقة مماثلة - أن يدرك ثبات الحجم والعدد والمقدار والمسافة والوزن أى - بإيجاز - معظم أبعاد الواقع الفيزيقي العياني المائل أمامه . والشئ الذى لم يحرزه بعد ، والذي يشكل التقدم لدى الطفل في مرحلة العمليات الشكلية هو القدرة على أن يدمج بين الأنساق العيانية - العملية المختلفة بشكل فعال ؛ فالطفل في مرحلة العمليات الحسية يعانى من قصور في التعامل مع نسق واحد في كل مرة - كالحجم والعدد ، أو المسافة والوزن على سبيل المثال . وربما يكون فى مقدورنا أن نستنتج أن الطفل فى مرحلة العمليات الشكلية يتقدم نحو مزيد من القدرة على إجراء التكامل والتنسيق بين الأنساق العيانية - العمليات التي كانت منعزلة فيما سبق .

إدماج أنساق التفكير : يوضح الشكل (١٣ - ٣) مشكلة مفيدة فى توضيح هذا المستوى من الإرتقاء . ففى هذا الشكل ذراع الميزان ومختلف الأوزان التي يمكن أن توضع فى مواضع مختلفة على أى من جانبي الذراع . ويمكن تحقيق الهدف - وهو تحقيق التوازن بينها - عن طريق التغيير فى أى من جانبي الذراع أو بتحريك الأوزان بحيث تصبح أقرب أو أبعد من نقطة الإرتكاز المركزية . ويستطيع الطفل فى مرحلة العمليات الحسية حل مشكلة التوازن بسهولة حين يتعامل مع بعد واحد فقط ؛ فهو سرعان ما يتعلم - مثلاً - أنه حين يكون فى أحد الجانبين وزن أكبر من الآخر فإنه يستطيع إعادة التوازن بإبعاد الوزن الزائد على أحد الجانبين أو إضافة وزن إلى الجانب الآخر . ويستطيع - بطريقة مماثلة - أن يفهم أثر تحريك الأوزان إلى مسافات مختلفة من نقطة الارتكاز . ولكن الطفل فى مرحلة العمليات الحسية لا يدرك كيف تتربط هاتان المنظومتان من العمليات ،

فهو لا يعرف - على سبيل المثال - أن إضافة وزن إلى أحد الجانبين يمكن أن يعوض (يعادل) بتحريك الأوزان على الجانب الآخر لمسافة أبعد من نقطة الارتكاز . إنه - بإيجاز - لا يستطيع إدماج هاتين المنظومتين في منظومة من المنظومات systems of systems من الرتبة العليا . وهذا الإدماج هو على وجه الدقة الهدف من مرحلة العمليات الحسية ، أي إدماج منظومات من العمليات



شكل (١٣-٣) ترتيب نمطي للأوزان في مشكلة ذراع الميزان التي يتعين فيها على الطفل أن يقرر ما إذا كان الذراع (الذي يكون مثبتاً في وضع التوازن) سوف يكون متوازناً حين يتحرر من التثبيت

العيانية كانت منعزلة فيما سبق^(١).

وأحدى النتائج الرئيسية لهذا الإدماج هو أن المراهق يمكنه - في بعض الحالات - استحضار منظومات من العمليات ليست متضمنة في الموقف العياني المائل أمامه . ونظراً لأن لديه مجموعة مندمجة إندماجاً كاملاً من المنظومات فإنه لا يعتمد على الواقع المباشر للتعامل مع المشكلات . إنه أقل تقييداً بالسياق السائد ، وبإمكانه أن يفكر في الأسئلة بطريقة أكثر منهجية وشمولاً وتجريداً .

التفكير الافتراضي المجرد : إن النتيجة المباشرة للقدرة على إدماج منظومات من الأفكار في نظم من رتبة أعلى higher systems هي القدرة على النفاذ فيما وراء العالم الفعلي للواقع الفيزيقي ، للتأمل في عوالم مفترضة

(١) درس زيغلر وزملاؤه مشكلة ذراع الميزان (balance - beam) دراسة مكثفة، (Siegler, 1976, 1981; Siegler & Klahr, 1982) كما درسها ماكلياند McClelland حديثاً في إطار نموذج المعالجة التوزيعية المتوازنة (McClelland, 1988, McClelland & Jen Kins, PDP in Priess)

hypothetical worlds ، أو عوالم واقعية أخرى ، لإستحضار منظومات من التفكير لا يقدمها الواقع بطريقة مباشرة . إن أسئلة من قبيل «ماذا يحدث لو لم تكن الشمس موجودة ؟» و «ماذا يحدث إذا إختفت الجاذبية الأرضية ؟» - وهي التي ينسب بها تفكير المراهقين - تنبع أساساً من القدرة على تقديم أبعاد جديدة مفترضة لواقع عياني مختلف . وهذا الميل نحو التفكير الافتراضي يرتبط إرتباطاً وثيقاً بالميل المتنامي نحو التفكير على مستوى غاية في التجريد . وبمقدور المراهق في مرحلة العمليات الشكلية أن يتأمل في قضايا عامة مثل الفضيلة والحب والوجود .

وقد ذهب بياجيه إلى أن التفكير الشكلي - العملياتي (المجرد) يميز نهاية النمو العقلي ؛ فالطفل قد إنتقل بوضوح بعيداً عن الإنعكاسات البسيطة للطفل حديث الولادة ، إلى التفكير المعقد للمراهق والراشد . والمعالم اللافتة للنظر في نظرية بياجيه، هي أنها تفترض التقدم الطبيعي المنطقي لهذا الارتقاء وفقاً لمجموعة موحدة من الأسس النظرية .

نقد نظرية بياجيه :

لم تسلم أفكار بياجيه من المعارضة ، وقد برزت في السنوات الأخيرة كثير من أوجه النقد (Trabasso , 1977 ; Mandler , 1990 ; Brainerd , 1973) يركز بعضها على الجوانب الثانوية في منهج بياجيه ، ولكن أوجه النقد الأخرى انصببت على جوهر نظريته .

الانتباه : إعترضت عدة دراسات على ماذهب إليه بياجيه من أن العمليات المنطقية الأساسية تلعب الدور الأكبر في استيعاب الطفل لمفاهيم بقاء الخصائص والتصنيف والقابلية للتعدى . وحاولت هذه الدراسات أن توضح أن ثمة جوانب نقص أخرى في الانتباه أو الذاكرة هي المسؤولة بشكل أكبر عن فشل الأطفال الصغار في أداء مهام بياجيه .

وقد حاولت جيلمان (Gelman (1969 - في إحدى التجارب - أن توضح أن أداء الطفل الصغير في المشكلات المعنادة لبقاء الخصائص كان معوقاً بسبب النقص في الانتباه . ويحدث ذلك بأن الأطفال الصغار جداً قد يركزون الانتباه على البعد غير الصحيح (الطول - مثلاً - في مشكلات بقاء خاصية كمية السائل) ، لأن مقداراً أكبر - في معظم الحالات في حياة الطفل الصغير - عادة ما تعلى أطول أو أضخم . وحاولت جيلمان تدريب أطفال صغار - (ليست

لديهم القدرة على إدراك مفهوم بقاء الخصائص (على التركيز على البعد الأكثر صلة ، باستخدام أساليب تعزيز ملائمة . وفي إحدى الحالات التي تتضمن الاحتفاظ بالعدد عرضت على الأطفال ثلاث بطاقات : إثنان منها تعرضان نفس العدد من الفقرات ولكنها مختلفة في الطول ، بينما توضح البطاقة الثالثة عدداً مختلفاً من الفقرات ولكن لها نفس طول الفقرات في البطاقتين الأخرتين . وكانت مهمة الطفل هي التقاط البطاقات التي بها نفس العدد من الفقرات ، وكانت كل استجابة صحيحة تلقى مكافأة . وعندما تصدر استجابة خاطئة يخبر الطفل أن أجابته خاطئة (لا مكافأة) . وبهذه الطريقة حاولت جيلمان ، صرف إنتباه الطفل بعيداً عن أكثر الهاديات الإدراكية سيطرة (طول البطاقة) إلى عدد الفقرات . وحين إختبر الأطفال بعد التدريب وجدت جيلمان أن الأطفال غير القادرين على إدراك مفهوم بقاء الخصائص والذين تلقوا هذا التدريب قد أظهروا قدرة على إدراك مفهوم بقاء خا صية العدد ، بالإضافة إلى أنهم حولوا قدرات الإحتفاظ هذه إلى مفاهيم أخرى مثل الكم . كما أنهم إحتفظوا بالقدرة على فهم بقاء الخصائص لمدة شهر بعد التدريب الأصلي على نحو لافت للنظر .

وتقدم دراسة جيلمان دليلاً مثيراً على أنه في كثير من الحالات فإن الأطفال الذين يبدو أنهم لا يملكون منظومات إجرائية Operational systems لبقاء الخصائص ، يملكونها بالفعل ولكن نواقص في القدرة على تركيز الإنتباه تمنعهم من إظهار هذه القدرات .

الذاكرة : لقد افترض أيضا أن الأداء الرديء للأطفال الصغار جدا على مهام بياجيه قد يكون راجعا إلى جوانب نقص في الذاكرة أكثر منه بسبب العجز عن القيام بعمليات منطقية . وقد أجريت دراسات عن القابلية للتعددي (Bryant & Trabasso , 1971 ; Riley & Trabasso , 1974 ; Riley , 1974 ; Trabasso 1977) ، قدم فيها لأطفال في سن ما قبل المدرسة مشكلات نمطية حول القابلية للتعددي قد يفشل كثير منهم في حلها - وحاول هؤلاء الباحثون تدريب المفحوصين على أداء مهام تتطلب توظيف قدرات التسلسل Seriation abilities ؛ فقد قدم لهم - على سبيل المثال - أزواج من العصي وطلب منهم تحديد أيهما أطول . وفي سبيل تعزيز الطبيعة المقارنة للعلاقة طلب من الأطفال أيضا أن يحددوا أي العصاتين أقصر ، وزود الأطفال - بالإضافة إلى ذلك - بتعزيز لفظي (عن صحة إستجاباتهم) . وفي بعض الحالات قدمت لهم تغذية مرتدة بصرية Visual feedback حيث عرض عليهم بوضوح أي العصاتين أطول وأيها أقصر .

وأخيراً فقد سأل هؤلاء الباحثون الأطفال - خلال مرحلة الاختبار - ليس فقط عن الحكم الحاسم (هل ب أكبر من د) ، بل سألوهم أيضاً عن أزواج العصي الذين إختبروا فيها أصلاً (ب أكبر من ج ، ج أكبر من د) . وقد استنتج الباحثون أنه إذا ما نسي الطفل - مع مرور فترة الاختبار - واحداً من الأزواج الأصلية (أي أن ج أكبر من د مثلاً) ، فإنه يكون قد توصل إلى إستنتاجات غير صحيحة نتيجة لفشله في التذكر . وقد وجد أنه في معظم الحالات فإن الطفل الذي قدم إستنتاجاً غير صحيح عن التعدي قام أيضاً باستدعاء خاطيء لواحد من الأزواج الأصلية للعصي ، وحين يتذكر الأزواج الأصلية فإن هناك احتمالاً كبيراً لأن يقدم إستنتاجاً صحيحاً . وتشير هذه الدراسات - في الواقع - إلى أن جوانب النقص في الذاكرة قد تلعب دوراً حاسماً في قدرة الطفل على فهم التعدي . وقد قدمت أدلة على أن الطفل الصغير قد لا يظهر فهماً للتعدي ، لا بسبب إفتقاره إلى القدرة على القيام بعملية منطقية ، ولكن بسبب التذكر الرديء للمعلومات الأصلية .

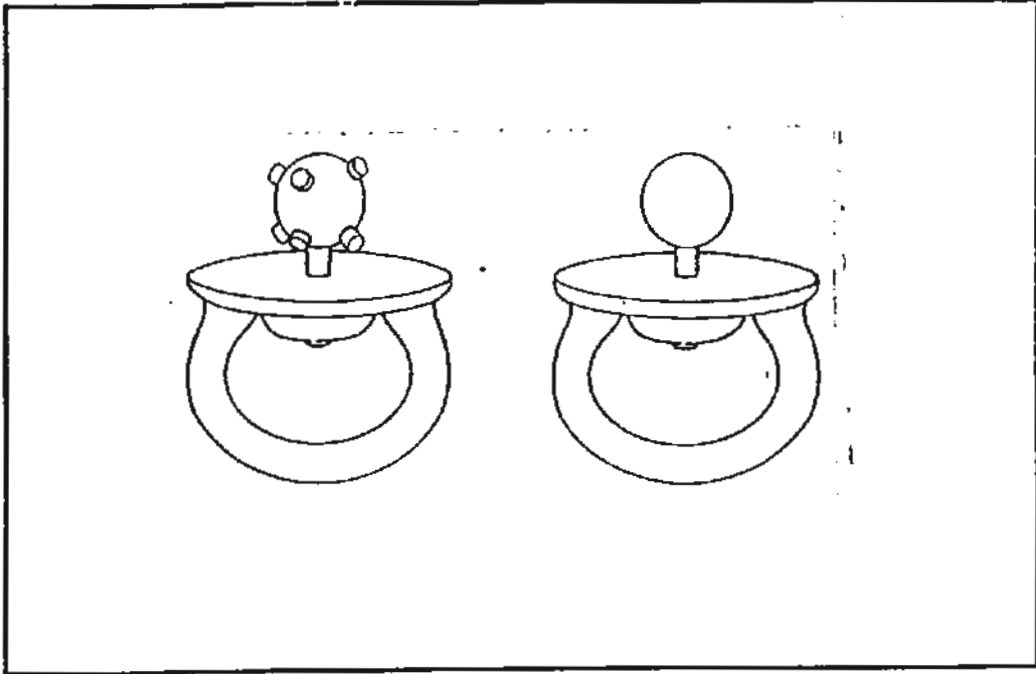
التفكير التصوري : Conceptual thinking قدمت جين ماندلر، Jean

Mandler دليلاً حديثاً أثار أسئلة جادة حول الكيفية التي ينظر بها «بياجيه» وأتباعه للقدرة على التفكير لدى الأطفال الصغار . ويتعبير بسيط فإن نظرة بياجيه للرضع الصغار أنهم يجتازون مرحلة - وخاصة المرحلة الحس / حركية - لا يكونون خلالها قادرين على التفكير (بما يعنى أن بمقدورهم أن يتعلموا أداء أشياء بسيطة من قبيل تعرف أشياء معتادة ، الزحف ، ومعالجة الأشياء ، ولكنهم لا يستطيعون بناء مفاهيم وأفكار) . ويعتمد الرضع في المرحلة الحس / حركية إلى حد كبير على المعلومات الإجرائية procedural knowledge (أنظر الفصل الثامن) : وهو نمط من القدرة المعرفية متضمن في التحرك ومعالجة الأشياء . وتفترح ماندلر أن إرتقاء المعلومات الاجرائية أكثر شمولاً إلى حد أبعد مما كان يظن بياجيه في الأصل .

وقد قدم عدد من الباحثين Spelke & Kes- (1979,1988) , Spelke (1979), tenbaum (1986), Mandler & Bauer (1988) , and Meltzoff & Borton (1979) - أدلة على وجود التصور الإدراكي perceptual conceptulization في مرحلة مبكرة من العمر . وفي إحدى التجارب (Spelke , 1979) عرض على مجموعة من الرضع في سن أربعة شهور شريطان سينيمائيان يصفان

أحداثاً معقدة مصحوبة بمدرج صوتي مفرد * sound track ، وقد فضل الأطفال الرضع رؤية الفيلم الذي تتسجم أحداثه مع الصوت .

ويبدو أنه حتى الرضع في عمر شهر واحد قادرين على تعرف الأشياء التي يحسون بها في أفواههم فقط (أنظر Meltzoff & Borton , 1979) وفي إحدى الدراسات أعطى مجموعة من الرضع في عمر أربع شهور مسكته (مصاصة) **: نوع منها في سطحه حلقات صغيرة مستديرة ، والآخر ذو سطح أملس (أنظر الشكل ١٣-٤) . وبعد أن اعتاد الرضع على المصاصة بدون أن يكونوا قادرين على رؤيتها ، أبعثت المصاصة . وبعد ذلك عرض على الرضع كل من النوعين من المصاصة (ذات السطح الأملس وذات السطح ذي الحلقات المستديرة) ، فقضى الرضع وقتاً أطول ناظرين إلى المصاصة التي سبق لهم أن أحسوا بها في أفواههم من قبل فقط ، مما يعد تأكيداً لوجهة النظر التي تذهب إلى أن قدرأ من المعالجة المركزية central processing قد تم لنوعين متشابهين من المعلومات .



شكل (١٣-٤) نوعان من المصاصات استخدمتا في دراسة " مالتزوف وبورتون " . فبعد أن اعتاد الرضع على أحد النوعين من المصاصات بدون رؤيته ، فإنهم كانوا ميالين إلى النظر إلى المصاصة التي أحسوا بها في أفواههم (Maltzoff & Borton 1979-in : Mandler, 1990)

* المدرج الصوتي : ذلك الجزء من الفيلم السينمائي الحامل للتسجيل الصوتي (المترجم)
** مصاصة أو مسكته : أداة علي شكل حلقة يلهي بها الطفل بمصها أو العض عليها . (المترجم) .

وافترضت «ماندلره» أن بعض الأدلة حول القدرة الإدراكية ، التي جمعها علماء نفس الطفل كانت منصبة على السلوك الحركى ، وأن ما قد يبدو أنه عجز إدراكي conceptual incompetence قد يكون عجزاً حركياً motor incompetence .

وتوحى أوجه النقد السابقة بأن الطفل قد تكون لديه القدرة على القيام بعمليات منطقية معقدة فى عمر أقل مما كان يظن «بياجيه» ، كما أنها توحى بأن عمليات أخرى قد تكون حاسمة فى تحديد قدرة الطفل على استيعاب مفاهيم معينة (مثل ثبات الخصائص) . ومع ذلك فقد يجادل مؤيدو بياجيه بأن الدراسات التي تم الاستشهاد بها توضح - فقط - أن العمليات الأساسية التي تحكم التحسن المعرفى قد تتم فى وقت أسبق مما هو متوقع . وتظل المخططات الإجرائية الأساسية والتتابع الأساسى للتكامل والإدماج المتوالى .. تظل تفسيرات لها ما يبررها للإرتقاء المعرفى للطفل . ومع ذلك فإنه حتى هذا المعتقد الأساسى كان موضع اعتراض أيضاً .

العقل فى المجتمع : فيجوتسكى :

حين نتأمل أسئلة من قبيل «ماذا لو ... ؟» ، فإن التاريخ يمكن أن تعثره تحولات كبرى . ما بين مدينة مينزك Minsk فى بلوروسيا ومدينة سمولينك Smolensk فى روسيا وفى مدينة أورشا Orsha ولد ليف فيجوتسكى Lev Vygotsky سنة ١٨٩٦ . كان غلاماً ذكياً نشطاً محباً للاستطلاع ، ونال ميدالية ذهبية لتفوقه الثقافى والعلمى عند إتمام المرحلة الثانوية . وربما كان يلزمه حلم يقظه فقط عندما يتخيل أنه يمكن أن يختار الالتحاق بجامعة لومونوسوف Lomononsov (جامعة ولاية موسكو الآن) ، حيث كانت مجموعة قليلة من الأولاد اليهود من مدن بعيدة قد إختيروا (حصة مقدارها ٣ ٪ كانت قد تحققت لهم فى جامعات موسكو وبترسبرج) . وحتى إذا كانت موهبته بارزة وتقديراته الدراسية عالية ، فقد كانت هناك قاعدة تحكم إختيار الطلاب اليهود المتقدمين للالتحاق بالجامعة ، وهى خاصة بالحصص المسموح بها للطبقات الاجتماعية (Dobkin in Leviting , 1982) ولكن فى أحد المكاتب التربوية الرسمية كان الحظ حليف الطالب فيجوتسكى ، فقد كان من حسن حظ الطالب أن يفوز (وخسر الرهان مع صديق حيث أعطاه نسخة من الكتاب المقدس) وينال شهادة جامعية فى تخصص ذى طابع عقلى لا نظير له فى تاريخ علم النفس الروسى . «ماذا

يحدث ... إذا لم يكن فيجوتسكى قد قبل بالجامعة ؟ ، . من المؤكد أنه لم يكن في مقدورنا أن نعرف كيف كانت موهبته سوف تتخذ طريقها في موطنه الأصلي ، ولكن ربما كان تاريخ علم النفس الروسي مختلفا إلى حد بعيد .

ويدخل في عداد تلاميذه المبكرين ومساعديه معظم علماء النفس البارزين في الاتحاد السوفيتي ، ومنهم ألكسندر لوريا Alexander Luria (أكثر من يرجع إليهم علماء النفس في الغرب من علماء النفس الروس ؛ أنظر : Solso , 1985) ، وأليكسي ليونتيف Alexei Leontiev (أكثر من يستشهد بهم من علماء النفس الروس من جانب علماء النفس الروس) ، وزابوروزيتس Zaporozhets وزينشينكو Zinchencho ، وإلكونين Elkonin وجالبرين Galperin ، وبوزوفيتش Bozhovich .

ولم تكن موهبة فيجوتسكى الإبداعية قاصرة على علم النفس ولكنها شملت الفلسفة (أعماله عن ماركس Marx وهيجل Hegel ذات شهرة تاريخية ، ومازال كتابه عن سبينوزا Spinoza يطبع وينشر - أنظر Kozulin, 1984) . وشملت موهبة فيجوتسكى أيضا النقد الفني (أطروحته وأول كتاب له كان بعنوان سيكولوجية الفن) ، وفي الدراسات الأدبية (أسس صحيفة فيراسكا Veraska ، وكان صديقا للشاعر Mandelstam) . وفي القانون والطب (كانت درجته الجامعية الأولى القانون ، وكان يعد للحصول على شهادة علمية في الطب ، كما ترك - من بين إنجازات أخرى - علامة بارزة في علم النفس العيادي والإرتقائي) . وتوفي في سنة ١٩٣٤ وهو في سن السابعة والثلاثين ، وكانت وفاته المبكرة بسبب مرض الدرن . ويحلو للروس تسميته بـ «موتسارت علم النفس» *

وتستحق الأعمال الأصلية لفيجوتسكى قراءة متأنية ، وسوف نركز في هذا الفصل على أفكاره الرئيسية بقدر اتصالها بموضوع علم النفس الأرتقائي .

فيجوتسكى وبياجيه :

على الرغم من أن الاثنتين كانا معاصرتين - وهما من رواد علم النفس الإرتقائي في هذا القرن - وعاشا في أوربا .. فإنهما لم يلتقيا أبداً . لقد عرف كل منهما أعمال الآخر ؛ فقد عرف فيجوتسكى بياجيه جيداً قبل معرفة بياجيه

* وولفانج موتسارت Mozart (١٧٥٦ - ١٧٩١) مؤلف موسيقى نمساوي ، ويعتبر أحد أعظم عباقرة الموسيقى في كل العصور . (المترجم) .

بفيجوتسكي^(٢) ، وهناك أوجه تشابه واختلاف بين النظريتين .

نظر فيجوتسكي إلى أعمال بياجيه باعتبارها ثورية (وهو مصطلح كان ذا حساسية خاصة في روسيا خلال العشرينيات) ولكن خواصها الأساسية كانت تعانى من الثنائية - الجدل بين المفاهيم المادية materialistic والمثالية idealistic . وعندما كانت دراسة العقل فى إطار علم نفس الإرتقاء العقلى موضع إختبار من جانب المادية العلمية scientific materialism ، برز صراع حتمى بين الجوهر الحقيقى لهذا الأسلوب والطبيعة النظرية المثالية للعقل الإنسانى . وكان الخلاف حادا وخاصة فى إطار روح العصر فى العشرينيات والثلاثينيات ، بسبب ما شكله تطور علم النفس التجريبي من تهديد للفرع المثالى غير المادى والفلسفى من علم النفس .

مراحل الإرتقاء : يرى بياجيه أن أشكال التفكير لدى الطفل ترتقى من التفكير الاجترارى* autistic إلى الفكر المتمركز حول الذات ، إلى التفكير المشترك socialized . وقد تقبل فيجوتسكي، المراحل العامة للإرتقاء ولكنه رفض فكرة أن تتابعها محكوم بالوراثة . ويعتقد بياجيه - بإيجاز - أن الإرتقاء يسبق التعلم ، بينما يذهب فيجوتسكي إلى أن التعلم يسبق الإرتقاء . وثمة فرق ثان بين العالمين فى طبيعة ووظيفة الكلام : فالكلام المتمركز حول الذات egocentric speech - لدى بياجيه وهو الذى يستخدمه الطفل لنفسه حين يفكر بصوت عال يفسح مجالاً للكلام الإجتماعى social speech ، الذى ينظم فيه الطفل قوانين الخبرة ، ويستخدم الكلام كوسيلة للاتصال بالآخرين . وبالنسبة لفيجوتسكي فإن عقل الطفل إجتماعى فى جوهره ، والكلام المتمركز حول الذات إجتماعى فى الأساس ، واجتماعى من حيث الهدف : فالأطفال يتعلمون الكلام المتمركز حول الذات من الآخرين ، ويستخدمونه للاتصال بالآخرين . ويمثل هذا

(٢) لم يعرف بياجيه تفاصيل أوجه النقد التى وجهها فيجوتسكي لأعماله حتى حوالى ١٩٦٢ ، حين تلقى ترجمة مختصرة لكتاب " التفكير واللغة " . ونشر نقداً جديراً بالاهتمام لوجهة نظر فيجوتسكي ووجهة نظر هو فى " تعليقات حول ملاحظات فيجوتسكي النقدية ، (Graham) 1972 .

* الاجترارية autism : إستغراق أو انهماك مرضى من جانب الفرد بأفكاره الخاصة ، لعزل نفسه عن العالم الخارجى ، ويمكن أن يحدث فى حالات الفصام . والطفل التوحدى autistic غالباً ما يظهر حركات مقولبة stereotyped مثل الافتزازات المستمرة ، ويعانى من تلف خطير فى اللغة (المترجم) .

الموقف، إختلافاً رئيسياً بين صاحبي النظريتين، ويكشف عن النظرية الأساسية لارتقاء الطفل وفقاً لما يراه فيجوتسكى .

إن ارتقاء الكلام ، الذى هو محكوم بارتقاء التفكير لدى الطفل ، يسير وفقاً لهذا النظام : فى البداية - وفى المقام الأول - فإن الهدف الرئيسى للكلام (ليس للأطفال فقط ولكن للراشدين أيضاً - هو الاتصال ، وهو ناتج من حاجتنا الأساسية للإتصال الإجتماعى ، ومن ثم فإن الكلام الذى يحدث مبكراً إجتماعى بشكل أساسى . ويصبح الكلام متمركزاً حول الذات (وهنا يقبل فيجوتسكى مراحل الإرتقاء كما وصفها بياجيه ولكنه يختلف فى التفسير) حين يقوم الطفل بتحويل الأشكال الاجتماعية المشتركة من السلوك إلى مجال «الوظائف النفسية الشخصية الداخلية» inner-personal psychic functions (Vygotksy,1934/1962) . وهكذا فإن إرتقاء التفكير لا يسير من الفردى إلى المشترك ، بل من المجتمع إلى الفرد .

ظاهرة الإستدخال : internalization هو العملية التى يتم بمقتضاها تحويل أفعال خارجية external actions (سلوك) إلى وظائف نفسية داخلية internal psychological functions (عمليات) . وفى هذا المجال يتفق فيجوتسكى وبياجيه على المستوى الوصفى وليس على نشأة الاستدخال . ويشبه موقف فيجوتسكى (وكان بلا شك متأثراً بألفته بمدرسة علم الاجتماع الفرنسية) كتابات إميل دوركايم Durkheim وببيرجانيه Janet. وفى هذا الإتجاه يتكون الضمير الإنسانى من العلاقات الإجتماعية والشخصية المستدخلة (أو المستدمجة) . وأهمية هذه النظرية لعلم النفس الارتقائى هى أن الأطفال يميلون إلى استخدام نفس الشكل من السلوك فى العلاقة مع أنفسهم ، مثلما يعبر عنها الآخرون تجاههم .

مراحل الإرتقاء : لاحظ فيجوتسكى الطريقة التى يتبعها الأطفال فى تصنيف الأشياء مثل كتل خشبية مختلفة فى الحجم واللون والشكل . ويبدو أن الأطفال الأكبر سناً - ست سنوات فأكثر - يركزون على خاصية واحدة مثل اللون : فقد صنّفوا كل الصناديق الخضراء معاً فى مجموعة ، وفعلوا نفس الشيء مع الصناديق الزرقاء .. وهكذا . ويستخدم الأطفال الأصغر - دون السادسة - سلسلة من المفاهيم يعنى بها فيجوتسكى أن التصنيف تغير من خلال عمليات الإنتقاء ؛ فقد يلتقط الطفل - مثلاً - قليلاً من الصناديق الزرقاء ، وبعد ذلك يلاحظ الكتل

الخشبية مثلثية الشكل ، ويؤدى هذا إلى إختيار كتلة مثلثية أخرى .. وهكذا حتى يستحوذ نوع آخر من الكتل على انتباه الطفل ، مثل الكتل المستديرة ، ثم يتخلى عنها إلى نوع آخر . ويبدو أن عملية الإختيار متسلسلة وقابلة للتغير .

ويبدو أن الأطفال فى سن ما قبل المدرسة ينظمون الأشياء اعتماداً على موضوعها (أو فكرتها الأساسية) thematically أكثر منه اعتماداً على خصائصها التصنيفية taxonomically ؛ فالأطفال الأكبر والراشدين العاديون - مثلاً - قد يصنفون الحيوانات فى فئة ، والأثاث فى فئة أخرى ، والدمى فى مجموعة ثالثة (التقسيم إلى فئات تصنيفية) ، بينما قد يصنف الطفل الصغير القطة مع الكرسى ، والدمية مع الدولاب ، والكلب مع لعبة الطائر frisbee لأن القطة تجلس على الكراسى ، والدمى تحفظ فى الدولاب ، والكلاب تلعب مع الأطباق الطائرة (تصنيف على أساس الموضوع) . وقد اعتقد فيجوتسكى - من خلال ملاحظات مماثلة - أن الطفل يمر خلال ثلاث مراحل من الإرتقاء فى تكوين المفاهيم :

- تكوين مفاهيم تتصل بالموضوع thematic concepts تكون فيه العلاقات بين الأشياء مهمة .

- تكوين مفاهيم متسلسلة chain concepts (أنظر الأمثلة السابقة) .

- تكوين مفاهيم مجردة abstract مماثلة لتكوين المفاهيم لدى الراشدين .

وعلى العكس من بياجيه فقد كانت لدى فيجوتسكى الفرصة فى حياته القصيرة الزاخرة عقلياً لاختبار القليل من هذه الفروض من خلال ظروف تجريبية جيدة الاحكام .

وسوف نتحول الآن إلى موضوع مهم لارتقاء التفكير ، وهو الفرضية الأساسية فى نظرية فيجوتسكى .

إرتقاء التفكير وإستدخال الكلام :

إن إرتقاء التفكير لدى الطفل أكثر وضوحاً فى ارتقاء اللغة . كتب فيجوتسكى فى هذا الموضوع (Vygotsky 1934/1962) : إن اللغة هى إندماج بين كلام خارجي outer speech يصغى إليه الطفل ، وكلام داخلي inner speech يفكر من خلاله ، ومن ثم نخلص - باطمئنان - إلى أن اللغة والتفكير كيانات ثنائية من ظاهرة مشتركة . وتدفعنا هذه الفكرة - اتساقاً مع

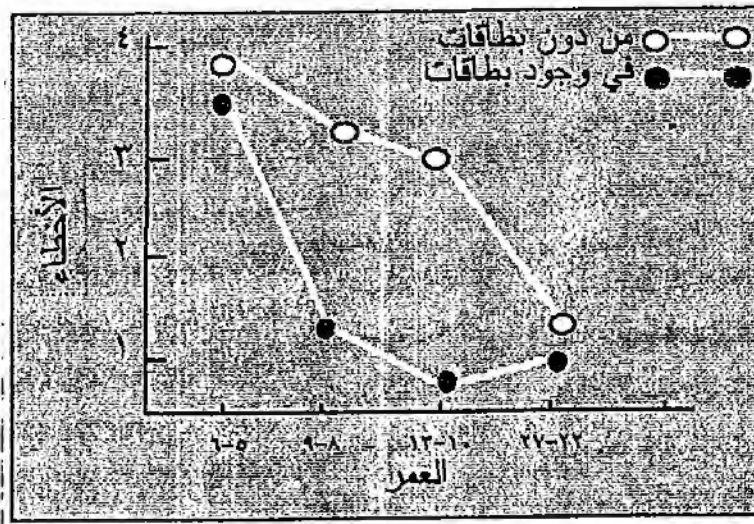
خلاصتها المنطقية - إلى أن نستنتج أنه بدون اللغة لا يكون ثمة تفكير ، ذلك لأن التفكير يعتمد على اللغة . وعلى الرغم من أن بعض علماء علم النفس الإرتقائي يؤيدون هذه الفكرة ، فإن فيجوتسكى لا يقرها ، حيث يذهب إلى أنه إذا فكر الطفل قبل امتلاكه اللغة - كما توحى أدلة كافية بأنه يفعل ذلك - فإنه يتعين علينا حينئذ أن نجد جذوراً مختلفة للغة والتفكير . والفكرة الأساسية في علم النفس لدى فيجوتسكى هي أن التفكير واللغة لهما جذور وراثية مختلفة ، وأن معدلات ارتقاء كل منهما مختلفة . إن منحنيات النمو لكل من التفكير واللغة قد تتقاطع وتعيد التقاطع ولكنها دائماً ما تتباعد . ومصدر التفكير موجود في الارتقاء البيولوجي للطفل ، ومصدر اللغة كامن في السياق الاجتماعي الذي يعيش فيه الطفل . وحتى إذا كانت اللغة والتفكير مختلفين فإنهما يتربطان بمجرد أن يدرك الطفل أن كل شيء له اسم ، وبعد أن يتم هذا الإدراك فإن التفكير واللغة لا ينفصلان ، ومن ثم فإن إستدخال اللغة يجعل من التفكير معبراً عنه في كلام داخلي .

فيجوتسكى وليونتيف : أفسحت النظريات الشاملة التي قدمها فيجوتسكى مجالاً واسعاً أمام الباحثين لصياغة فروض يمكن إختبار صحتها . وقد انصبت إحدى التجارب التي أجريت بالتعاون مع ليونتيف A.L.Leontiev^(٢) (ورد في Vygotsky, 1934/1978) على موضوع الاستدخال المبكر لعمليات الإشارة sign operations لدى الأطفال والراشدين . وكانت التجربة بسيطة - حتى أن البعض يحكم عليها بأنها غير محكمة وفق المعايير المعمول بها حالياً - حيث طلب من مجموعة من الأطفال والراشدين أن يلعبوا مباراة يتم خلالها توجيه ١٨ سؤالاً سبع منها تتصل بالألوان . وكان على الأطفال أن يحتفظوا في عقولهم بعدة ألوان تعتبر محظورة وألا يذكروا إسم لون من الألوان غير المحظورة مرتين . هذه الألوان المحظورة لا يجب أن تذكر أسماؤها في الإجابة عن أسئلة المجرب . وفي بعض الحالات كان الأطفال والراشدون يعطون بطاقات ملونة كأسلوب يساعد على التذكر (هذه البطاقات يمكن أن تساعد على الفوز في المباراة) ، بينما كان على المفحوصين - في حالات أخرى - أن يجيبوا عن الأسئلة ، محتفظين في أذهانهم بالألوان المحظورة ، بدون بطاقات ملونة مساعدة . وكمثال على هذا الإجراء ، قد يسأل المجرب : « هل لك زميل يلعب معك ؟ » ، « ما لون قميصه ؟ » ، « هل سبق لك أن ذهبت إلى مزرعة ؟ » ، « ما هي ألوان النباتات ؟ » .

(٢) أصبح ليونتيف فيما بعد العميد ذا النفوذ لقسم علم النفس في جامعة ولاية موسكو (جامعة موسكو سابقاً).

.. وهكذا . ويوضح الشكل (١٣ - ٥) الأخطاء التي وقعت فيها المجموعة التي زودت بالبطاقات والتي لم تزود بها . وكان ليونتييف و فيجوتسكي مهتمين على وجه الخصوص بالفروق بين الأخطاء التي تقع فيها المجموعات التي زودت بالبطاقات كوسيلة مساعدة على التذكر ، والتي وقعت فيها المجموعات التي تزود بالبطاقات . وقد وقعت المجموعة صغيرة السن - وقد اعتبرهم الباحثان أطفالاً في سن ما قبل المدرسة لأن الأطفال لا يلتحقون بالمدرسة حتى السابعة في الاتحاد السوفيتي - وقعت هذه المجموعة في نفس معدل الأخطاء سواء زودت بالبطاقات أم لم تزود بها ، وهو ما فسر بأنه يعنى أن الأطفال لم يستخدموا البطاقات . وقد أحسن المراهقون (في كل من الشريحتين العمريتين ٨ - ٩ ، ١٠ - ١٣ سنة) استخدام البطاقات ، كانوا يتطلعون إليها قبل إصدار الاستجابة ، وكان معدل استخدام الراشدين للبطاقات معتدلاً .

وقد خلاص فيجوتسكي من هذه البيانات ومن سجلات درجات أداء المفحوصين إلى أن الأطفال - في المرحلة الأولى من الارتقاء - لا يستخدمون



شكل (١٣-٥)
الأخطاء في مهمة
الألوان المحظورة
البيانات عن Leon-
tiev in Vygot-
sky(1934 1978)

البطاقات لأنهم غير قادرين على تنظيم مذبذبات معينة لمساعدتهم على الإجابة عن أسئلة بسيطة ، وهنا لا تؤدي البطاقات أى وظيفة عملية في أداء المهمة . وفي المرحلة الثانية من الإرتقاء تشكل البطاقات نسقاً يمكن أن يستخدمه الأطفال لأداء المهمة بشكل أكثر فعالية . وقد ذهب فيجوتسكي إلى أنه خلال هذه المرحلة تسود الإشارة الخارجية external sign ويكون المذبذبة المساعد أداة سيكلوجية تقوم بمهمتها من الخارج . وأخيراً فإنه خلال المرحلة الثالثة (الراشدون الصغار)

تصبح المنبهات المساعدة - أي استخدام البطاقات - متحررة من الصيغ الأولية الخارجية ، وما يحدث هو ما نطلق عليه الاستدخال ؛ فقد تحولت الإشارة الخارجية التي يحتاج إليها الأطفال في سن المدرسة إلى إشارة داخلية من جانب الراشدين كوسيلة للتذكر (1934/1978 , p.45) .

المشتغلون بالتفاعل الاجتماعي : كانت الحاجة إلى الإتصال بالآخرين كميل طبيعي بين الأطفال - أيضا - مجالا للبحث المكثف ، بالإضافة إلى أنها كانت مثار جدال بين علماء علم النفس الإرتقائي المعاصرين . فقد اهتم بعض الباحثين بقصد المتكلم في الإتصال ، وكيف تشكل المقاصد إرتقاء اللغة ، بينما درس آخرون مشكلة كيف أن الإتصال يساعد الأطفال على تحقيق أهدافهم الإجتماعية خلال الإتصال (أنظر : Edson,1982)



شكل (١٣ - ٦) لاحظت عالمة اللغويات سوزان جولدن - ميدو أن الأطفال الصم قد يطورون لغة إيماءات خاصة بهم ، حتى حين لا تتاح لهم لغة إيماءات يقلدونها . ويمكن أن تشمل هذه الإيماءات - مثلاً - وضع الأصابع في الفم لتعني " أكل " أو " طعام " ، أو الإشارة إلى راحة يد مرفوعة لتعني " إعطني " ، وهي علامات يعنى متابعتها " اعطني طعاماً " .

ومن أمثلة البحوث الجديرة بالإهتمام حول مصدر الإرتقاء اللغوي لدى الأطفال الصغار ، الدراسات التي أجريت في جامعة شيكاغو بإشراف سوزان جولدن - ميدو وآخرين (1982) Susan Goldin - Meadow ، والتي إنصب إهتمامها على وجه الخصوص على إرتقاء اللغة بين الأطفال الصم الذين لم يسبق

لهم التعرض للغة الإشارة sign language . وقد لاحظت جولدن - ميدو (شكل ١٣ - ٦) أن الحاجة إلى الاتصال بين الأطفال الصم الذين لم تتح لهم الفرصة لإلتقاط لغة الإيماءات gestural language من الآخرين - هذه الحاجة تبلغ درجة من اللاحاح حتى أنهم يطورون لغة إيماءات خاصة بهم فى مرحلة مبكرة جداً من العمر .

وفى البداية يبدو أن الأطفال الصم يخترعون إشارات لحاجات خاصة كالحاجة إلى الطعام ، ولكن فى سن الرابعة يبدو أن الأطفال الصم يطورون أنماطاً إيمائية gestural patterns معقدة ومتتابعة تعادل كثيراً من الأنماط الكلامية word patterns لدى الأطفال ذوى السمع السليم . ويبدو أن إيماءات هؤلاء الأطفال متفردة وليست مصاغة على غرار إيماءات الأمهات . إن النتائج الإنطباعية التى توصل إليها هؤلاء الباحثون تتيح فرصة للوصول إلى تفسيرات منها أن النتائج التى توصل إليها علماء اللغويات العاملون فى ميدان علم النفس الإرتقائى يؤيدون بعضاً من هذه الأفكار الأساسية حول النشأة والطبيعة الاجتماعية للغة كما عبر عنها فيجوتسكى .

الإرتقاء المعرفى والعلم المعرفى :

يصف المصطلح «معرفة» cognition فى كل موضع من هذا الكتاب عدداً كبيراً من العمليات المفردة (والبنى) ، مثل الإنتباه ، التعرف على النمط ، المسجلات الحسية ، والذاكرة . وفى هذا السياق فإن التفكير هو - فى الواقع - نتاج لاستخدام ومعالجة وتنظيم مختلف هذه المكونات . وأى واحدة من هذه العمليات فى نظر علماء علم النفس الإرتقائى قد تتغير مع التقدم فى العمر ، ومن ثم فإن دراسة التغيرات المرتبطة بالعمر فى المعرفة تتطلب إكتشافاً منهجياً لكثير من العمليات المختلفة . وسوف نستكشف فى هذا الجزء بعض هذه العمليات فحسب ، وهى التى تقع فى نطاق مدى محدود من العمر فقط ، أى من سن ما قبل المدرسة حتى المراهقة . والواقع أننا سنركز على مهارات المعرفة الأساسية المتضمنة فى اكتساب المعلومات من البيئة ، وفى معالجة المعلومات والاحتفاظ بها فى الذاكرة . ونحن نستهدف من ذلك توضيح قيمة وجهة النظر المعرفية فى فهم بعض المظاهر الهامة للإرتقاء الانسانى .

إرتقاء مهارات إكتساب المعلومات :

تتطلب المراحل الأولى فى المعرفة أن يكون الطفل قادراً - على نحو فعال - على الإنتباه والإدراك والبحث عن المعلومات المناسبة فى البيئة . ويفيد

الإكتساب الناجح للمعلومات في عمليات من قبيل : التسجيل الحسي والانتباه البؤري focal attention وسرعة المعالجة ، بالإضافة إلى استراتيجيات فعالة في البحث عن - والإستفادة من - المعلومات في مختلف أجزاء البيئة . وسوف نركز على بعض هذه العمليات التي تمت دراستها من المنظور الإرتقائي .

المسجلات الحسية : يطلق على إحدى المراحل الأولى التي تتدفق خلالها المعلومات : التسجيل الحسي . وقد نتذكر من مناقشتنا في الفصل الثالث أن الراشدين يستوعبون قدراً كبيراً من المعلومات البصرية visual information في المسجل الحسي ، وأن هذه المعلومات تظل في شكل إدراكي خام لفترة قصيرة من الزمن (حوالي ٢٥٠ ميلي ثانية) ، وأن بعض المعلومات تتحول إلى الذاكرة قصيرة المدى .

وتطرح نتائج هذه التجارب - لدى علماء علم النفس الإرتقائي - قضية إمكانية أن الأطفال قد يكونون عاجزين بالمقارنة بالراشدين ، في طبيعة وعملية التسجيل الحسي . إن التجارب التي أجريت على أطفال في سن الخامسة والراشدين (Haith, Morrison, Sheingols & Minds, 1970) باستخدام منهج التقرير التفصيلي الكامل full-report procedure أوضحت أنه بينما يستطيع الراشدون تذكر حتى أربعة أشكال هندسية بدقة ، فإن الأطفال في عمر الخامسة لا يستطيعون تذكر أكثر من شكلين . وحاول باحثون آخرون (Shingold, 1973) Morrison, Holmes, & Haith, 1974) باستخدام منهج التقرير الجزئي - partial report procedure أن يحددوا على وجه الدقة موضع النقص في أداء الأطفال ، فعرضوا على أطفال وراشدين صفراً من ثمانى فقرات من الأشكال ، تتبعها فترات بيئية مختلفة باستخدام سهم مؤشر يضيء قرب أحد الأشكال كإشارة للمفحوص لكي يستجيب لهذه الفقرة . وقد وجد أنه حين يظهر السهم بعد إختفاء العرض مباشرة ، كان أداء الأطفال مماثلاً لأداء الراشدين ، مما يشير إلى أن الراشدين والأطفال في سن الخامسة لا يختلفون في مقدار المعلومات التي يدركونها أو يتلقونها . كما كانت فترة دوام المعلومات في المسجل الحسي - أيضاً - هي نفسها لدى الأطفال والراشدين ، وهي ٢٥٠ ميلي ثانية تقريباً . وهكذا فإن الخصائص الأساسية للمسجل الحسي توضح عدم حدوث تغير نمائي . وعموماً فإنه حين كانت الفترات بين ظهور المؤشر وعرض الأشكال أطول ، فإن أداء الراشدين كان أفضل كثيراً من أداء الأطفال . وعلى الرغم من أن البحوث حول طبيعة هذا الفرق مازالت في بدايتها ، فإننا نعرف أنه لا يرجع ببساطة إلى ميل الراشدين إلى تسمية

الأشكال لفظيا ، أو إلى أن الأطفال لا يسمون الأشكال ، لتوافر أدلة بحثية على وجود فروق مماثلة (Morrison,Holmes,& Haith,1974) فى دراسة استخدمت فيها أشكال مجردة لا يمكن تسميتها . ويبدو - إذن - أن الفروق اللغوية البسيطة لا تفسر الفروق التى وجدت بين الأعمار . وأفضل تخمين لدينا هو أن الراشدين يستخدمون إستراتيجية يقومون فيها بترميز الفقرات ترميزا متسلسلاً قبل أن تزول الفقرات من المسجل الحسى ، ثم يحولونها بعد ذلك إلى الذاكرة قصيرة المدى ، فى حين أن الأطفال لا يتبنون مثل هذه الاستراتيجية ، ومن ثم يحولون قليلا من المعلومات إلى الذاكرة قصيرة المدى .

الانتباه الانتقائي : يشير الانتباه الانتقائى Selective attention (أنظر الفصل السادس) إلى قدرات على التركيز على المعلومات المناسبة . وتقرح الأدلة المتاحة لنا أن الأطفال الصغار أقل قدرة - إلى حد ما - على التحكم فى عمليات الانتباه لديهم بالمقارنة بالراشدين (Hagen , 1967;Hale,1975;Pick,1975) ؛ فهم - أى الأطفال - أكثر عرضة لتشتت الإنتباه وأقل مرونة فى توزيع الإنتباه بين المعلومات المناسبة وغير المناسبة . وقد طلب من الأطفال فى إحدى الدراسات (Pick,1975) العثور على كل من الحروف L,S,A فى صندوق كبير يحوى حروفا مختلفة الألوان من الأبجدية . ولم يكن الأطفال يعرفون حقيقة أن كل الحروف كان لها نفس اللون ، ولم يلاحظ مفتاح الحل هذا إلا الأطفال الأكبر عمرا فقط . واستخدموه للاستفادة به فى البحث بين كومة الحروف ، مظهرين مرونة أكبر فى توجيه الإنتباه .

وعلى الرغم من أن معلوماتنا مازالت غير كاملة ، فيبدو أنه مع تقدم الأطفال فى العمر يصبحون أكثر قدرة على التحكم فى الانتباه والتوافق مع متطلبات المهام المختلفة . وحين يتطلب الأداء درجة عالية من القدرة على الانتباه يكون بمقدور الأطفال الأكبر عمرا التركيز بطريقة أفضل على ما هو مناسب ، وإهمال ما هو غير مناسب . ويعانى الأطفال الصغار من صعوبة أكبر فى هذا الصدد ، وحين يكون من الملائم إظهار درجة أقل من القدرة على الإنتقاء ، فإن الأطفال الأكبر يمكنهم إنقاص درجة التركيز فى إستقبال مزيد من المعلومات المناسبة .

وقد اهتمت كثير من البحوث التى أجريت عن الانتباه لدى الأطفال بالرؤية . وساد الاعتقاد لفترة ما بين كثيرين من المتخصصين بأن الرضع حديثى

الولادة مكفوفون وظيفيا، *functionally blind* وهي وجهة نظر كان مشكوكا فيها فيما مضى؛ فالرضع يمكنهم أن يروا بمعنى أن الأجهزة البصرية لديهم تؤدي وظيفتها، ولكن فهمهم لما يرونه - أى إدراكهم فى الواقع - موضع شك. ومعروف أن الرضع يميلون إلى النظر إلى بعض الأشياء أكثر من الأخرى، وقد تم التعرف على بعض ملامح الانتباه لدى الرضع.

إن الخاصية البارزة للانتباه لدى الراشد هي الإنعكاس الموجه* *orienting reflex* أو الميل الطبيعى إلى الانتباه إلى الإشارات غير المعتادة مثل الضوضاء العالية أو الضوء الساطع. ويظهر كل الأطفال العاديين إنعكاساً موجهاً حتى ولو كانوا حديثى الولادة. ويحظى الإنعكاس الموجه بدرجة كبيرة من الاهتمام على المستوى النظرى. وقد افترض سوكولوف *Sokolov* (الذى نوقشت نظرياته فى الفصل الثانى) أننا حين نستقبل منبهاً - صوتاً على سبيل المثال - فإن الدفعة العصبية *impulse* تنتقل أولاً إلى المخ (للحاء)، وهناك تحدث مضاهاة سريعة يتم فيها مقارنة الإشارة بالمنبهات التى خبرناها حديثاً، فإذا لم توجد مضاهاة يحدث إنعكاس موجه، أما إذا قدم المنبه مرات عديدة يحدث الإعتياد *habituation* أو الميل إلى عدم توجيه الانتباه للإشارة. ويمكن - عادة - قياس التوجيه عن طريق مقاييس فسيولوجية مثل التغيرات فى أنماط موجات المخ، واليقظة والزيادة فى استجابات الجلد الجلفانية، والنقصان فى معدل ضربات القلب.

كيف يمكن معالجة النظرية على نحو أفضل - فى دراسات مختبرية؟ يصعب إجراء مثل هذه البحوث فمن البداهة أن معظم الآباء يرفضون أن يعيث علماء الفسيولوجيا بلحاء أطفالهم مهما كانت الأهمية التى تنطوى عليها البيانات التى يتم جمعها بهذا الأسلوب. وإحدى طرق دراسة الأثرهى فحص الإنعكاس الموجه والاعتياد بين الأطفال الذين يولدون بدون لحاء (الفقدان الخلقى للمخ لدى الرضع *anencephalic in fants*)، وقد أجريت إحدى الدراسات لإختبار نظرية سوكولوف فى الاعتياد، على رضيع فاقد للحاء خلقياً (أنظر

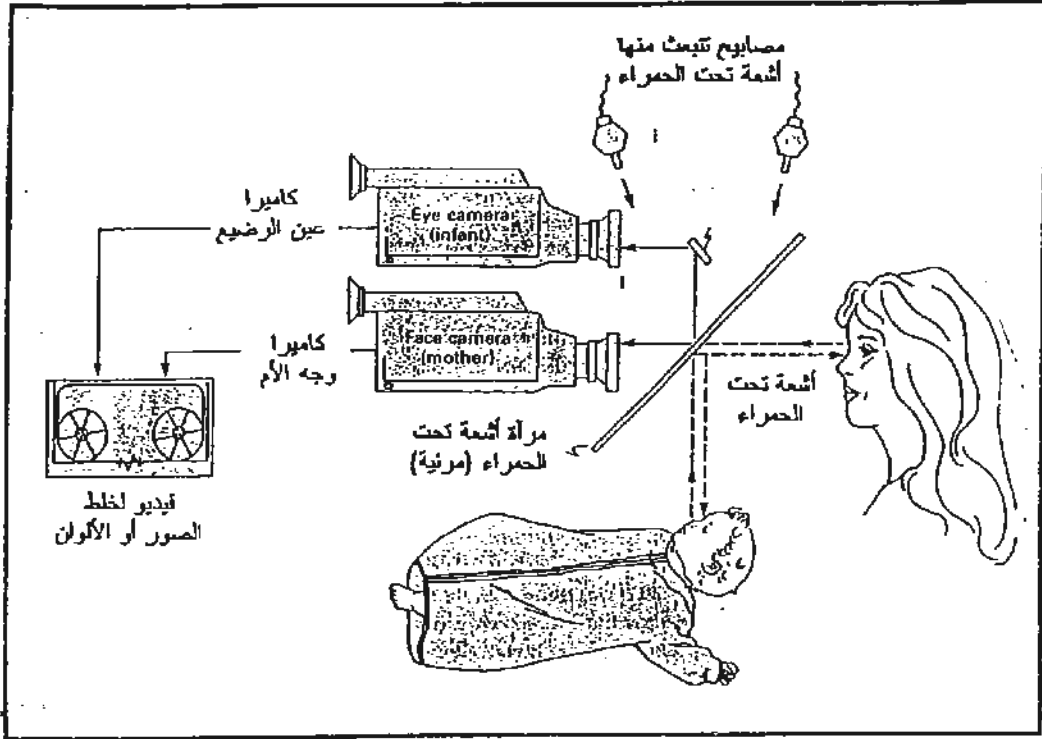
* الإنعكاس (أو الاستجابة) الموجه: سلوك يظهر عندما يتعرض الفرد لمنبه جديد أو مهدد، ويتألف هذا السلوك من توجيه الانتباه إلى المنبه وتوجيه الجسم نحوه، بالإضافة إلى إستثارة جهاز التنشيط الشبكي (RAS) والجهاز السيمبثاوى (الذى يعمل أثناء لحظات المشقة). (الترجم).

(Graham, Leavitt, Strock & Brown, 1978). وقد أظهر الطفل استجابة موجهة حين تعرض لمنبه جديد ، كما أنه إعتاد أيضا على منبهات مألوفة . واستخدم معدل ضربات القلب كمؤشر على الإعتياد ، وكانت النتائج مهمة ليست فقط لأنها تزيل بعض الشك في نظرية سوكولوف في تفسير الإعتياد لدى الرضع ، ولكن - أيضا - لأنها توضح أن اللحاء ليس ضروريا لحدوث هذه العمليات . وربما يحدث الإنعكاس الموجه والإعتياد في مناطق من المخ تقع تحت مستوى اللحاء لدى الأطفال الصغار .

الانتباه من خلال تعبيرات الوجه : facial attention من الموضوعات التي يهتم بها علماء علم النفس المعرفى تعرف الملامح التي ينتبه إليها المفحوصون في منظر بصرى . ونظرا لأن الرضع يصبحون ذوى ألفة بوجوه الناس في سن مبكرة جداً ، وخاصة وجه الأم ، فقد درس علماء النفس المشتغلون بالإرتقاء المعرفى الإنتباه من خلال تعبيرات الوجه بشيء من التفصيل . وربما نتذكر أن «ياربوس» قد قام بعمل رائد في مجال الانتباه البصرى ؛ حيث قام برصد حركات العين ومواضع تثبيتها أثناء رؤية المفحوصين لمنظر ما (أنظر الفصل الخامس لمزيد من التفصيل) . وقد أجرى «سالاباتيك» ، (1975) Salapatek دراسة على الأطفال ترتبط بهذا الموضوع ، حيث قدم للرضع عرضاً بصرياً يشمل شيئاً موضوعاً داخل آخر (مثل : دائرة داخل مثلث) ، فأظهر الرضع الصغار (في سن شهرين) تفضيلاً عاماً للحواف الخارجية من الشكل الخارجى بالمقارنة بالشكل الداخلى . وبعد حوالى شهرين تابع الرضع كلاً من المعالم الخارجية والداخلية .

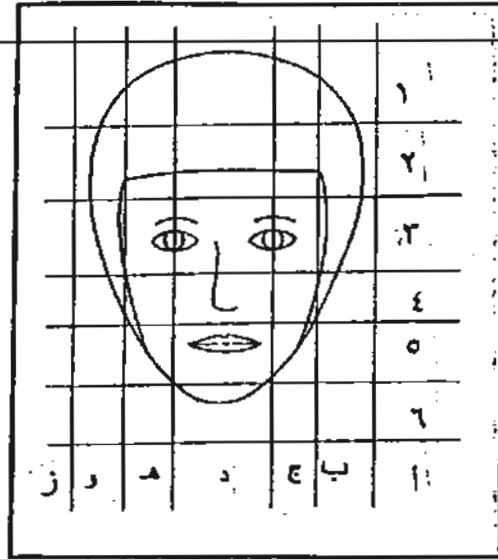
وفى دراسة أخرى من نفس النوع استخدم هيث وآخرون (1977) Haith, Bergman & Moore وسيلة للتعقب (الإقتفاء) البصرى مشابهة لتلك التي يوضحها الشكل (١٣ - ٧) . ومن اللافت للنظر على وجه الخصوص استخدام مصادر إضاءة تنبعث منها أشعة تحت الحمراء تسقط على عيني الرضيع . وكانت الأشعة المنبعثة من هذا المصدر تتجاوز عتبة الاحساس sensory threshold بحيث لا يستطيع الرضيع رؤيتها ، كما أنها غير مؤلمة . ونظرا لأن موضع هذه الأضواء في المجال البصرى للطفل كان معروفاً ، فإن نقطة التثبيث يمكن تحديدها عن طريق قياس المسافة بين أحد الأضواء ومركز إنسان العين (استخدمت تقنية مشابهة في تجارب القراءة - أنظر الفصل الثانى عشر) . وقد تم رصد حركات عين الرضيع والموضع الصحيح لوجه الأم عن طريق كاميرات

فيديو تتجمع في مازج فيديو Video mixer ، وبذلك أمكن تحديد المكان الذي ينظر إليه الطفل بدقة في مقابل وجه الأم .



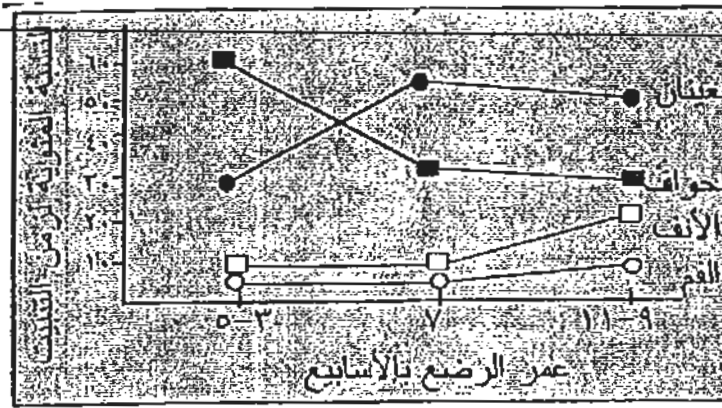
شكل (٧ - ١٣) رسم لجهاز التعقب البصري المستخدم لتسجيل حركات وتثبيت العين لدي الرضع .

وهذا النوع من التجارب مفيد في دراسة الذاكرة والتنظيم الإدراكي المبكر ، بالإضافة إلى الإرتقاء الانفعالي والاجتماعي للرضع . وفي تجربة أجراها هيث وآخرون تمت ملاحظة ثلاث مجموعات من الرضع : أحدها في عمر ٣ - ٥ أسابيع ، والثانية في سن ٧ أسابيع والثالثة تراوحت أعمارهم بين ٩ - ١١ شهراً . تم تقسيم أوجه الأمهات إلى مناطق استخدمت لتحديد مواضع تثبيت العين (شكل ١٣ - ٨) ، وعرضت نتائج التجارب في الشكل (١٣ - ٩) .



شكل (١٣ - ٨) : مناطق وجه الأم المستخدمة فى دراسة تعقب العين .
وقد تم تحديد المناطق بشكل فردى . (عن Haith, Bergman, & Moore (1977))

وقد وجد - كما هو موضح فى هذا الشكل - أن الرضع الصغار جداً يركزون على الخطوط الخارجية (المحيطية) (وهو ما وجده سالاباتيك أيضاً) ، ولكن الرضع الأكبر عمراً ركزوا على العينين . كما وجد أيضاً أن الرضع الأكبر عمراً ركزوا على الأنف والقم أكثر مما فعل الرضع الأصغر عمراً . والتفسير الممكن لهذه النتائج هو أن وجه الأم بالنسبة للرضيع ليس مجرد تجمع من الوقائع البصرية ولكنه كيان ذو معنى . ويمكن أن نصرف النظر عن هذه النتائج على أساس الجاذبية الفيزيائية للعينين (لونها ، حركاتها وتغايرها) ولكن هذه الحجة لا تفسر التحول فى الإنتباه عبر العمر ، كما أنها لا تفسر الإفتقار النسبى فى الإنتباه الذى وجه نحو القم ، الذى له - أيضاً - هذه الخصائص . ومن الممكن أن تكتسب العينان - وخاصة عيناً الأم - فى سن تسع أسابيع أهمية وقيمة إجتماعية خاصة فى التفاعل الاجتماعى ، وسوف نعود إلى معالجة المعلومات المتصلة بالوجه فى جزء آخر حول تكوين النموذج الأسمى لدى الأطفال ، وسوف نناقش الآن موضوع الذاكرة قصيرة المدى .



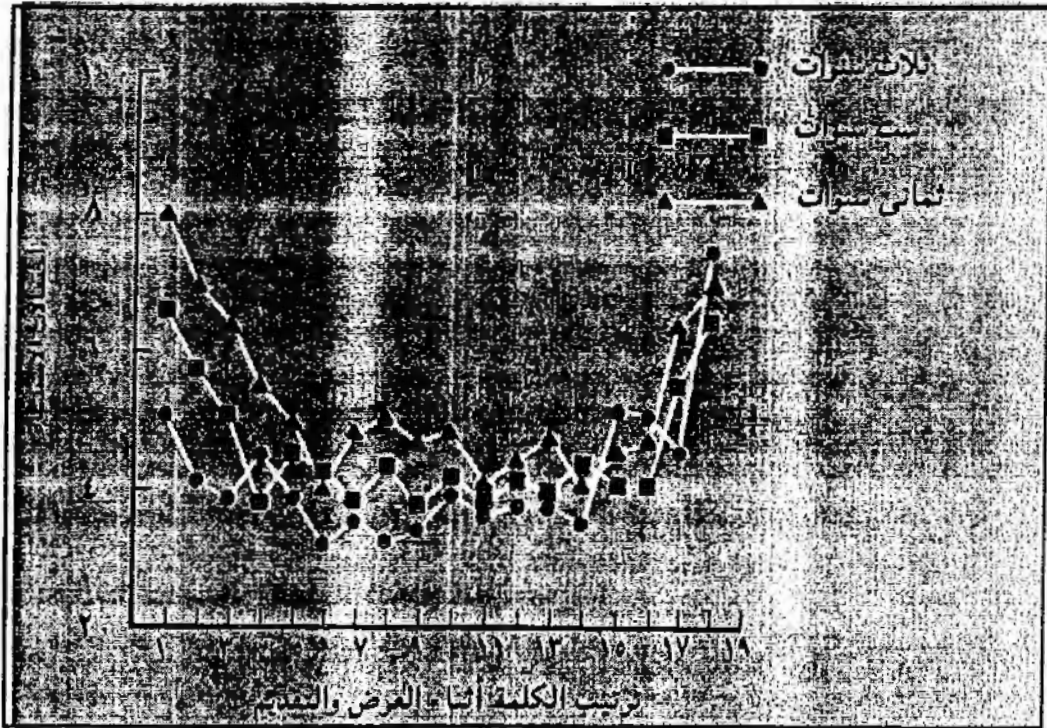
شكل (١٣ - ٩) النسبة المئوية المثوية للوقت المستغرق في النظر إلى العينين ، الاطار الخارجي ، الأنف والقدم من جانب الرضع من ثلاث شرائح عمرية مختلفة . (عن Haith, Bergman, & Moor (1977)

الذاكرة قصيرة المدى (العاملة) :

بمجرد إتشاف المعلومات والإنتباه إليها وتنظيمها يتم حل شفرتها وتحويلها من السجل الحسي إلى الذاكرة العاملة Working memory . وفي هذه المرحلة تجرى عدة عمليات على المعلومات . وسوف نناقش عمليتين مهمتين تخضعان لتغيرات نمائية كبيرة خلال سن المدرسة : التسميع الذاتي rehearsal والتنظيم organization (التقسيم إلى وحدات كبيرة من المعلومات) .

التسميع الذاتي : بدأ علماء علم النفس الإرتقائي المهتمون بجهاز الذاكرة العاملة دراسة الفروق المرتبطة بالعمر في هذه المرحلة . وفي دراسة نموذجية (Ornstien, Naus, & Liberty, 1975) عرض على أطفال من الصف الثالث حتى السادس والصف الثامن ، ثمانية عشرة كلمة . وقدمت في كل مرة كلمة لمدة خمس ثوان ، وطلب من الأطفال في نهاية العرض إستدعاء أكبر عدد ممكن من الكلمات بأي ترتيب يرغبونه (استدعاء حر free recall) . ويوضح الشكل (١٣ - ١٠) نتائج هذه الدراسة ، وهو يشير إلى منحنيات موضع تعلم التسلسل serial - position curves * للشرائح العمرية المختلفة . ويتضح من

* منحنيات موضع تعلم التسلسل : رسم بياني لتعلم التسلسل serial learning يوضح تتابع الفقرات المتعلمة على المحاور الأفقية واحتمالية الإستدعاء على المحاور الرأسية . ويرتبط بهذا مصطلح : أثر موضع التسلسل serial - position effect وهي ظاهرة تشير إلى أنه في تعلم التسلسل فإن الفقرات التي تأتي في بداية ونهاية القائمة يتم تعلمها بمعدل أسرع من الكلمات التي تقع في وسط القائمة ، مما ينتج عنه منحنى لتعلم التسلسل يأخذ شكل حرف U .



شكل (١٣ - ١٠) احتمال إستدعاء كلمات غير مترابطة وفقاً لعمر الطفل وترتيب عرض الكلمات (عن Ornstein, Naus, & Liberty 1975)

الشكل أن الفرق الكبير بين الشرائح العمرية يحدث في القسم الأول : فقد أظهر الأطفال الأكبر عمراً قدرأ من أثر الأولية primary effect أكبر كثيراً مما أظهره الأطفال الأصغر سناً .

وقد أوضحت التجارب التي نفذت على مدى السنوات القليلة الأخيرة أن الأداء على الفقرات الأولى في القائمة محكوم بأنشطة التسميع الذاتى ، فإذا ما قام المفحوص بالتسميع الذاتى فإن الأداء فى هذا الموضع من القائمة يتحسن . وقد حظيت هذه الفقرات الأولى بالتسميع الذاتى بتكرار أكثر وفعالية أكبر مما حظيت به الفقرات الواقعة فى منتصف القائمة ، ومن ثم فقد كان تذكرها أفضل . وتوضح هذه الدراسة ودراسات أخرى كثيرة أن الأطفال الأكبر سناً يتذكرون فقرات أكثر مما يتذكره الأطفال الأصغر سناً ، وأن عملية التسميع الذاتى يبدو أنها عامل هام فى حدوث هذه الفروق المرتبطة بالعمر .

وكان يعتقد فى البداية أن الأطفال الأصغر سناً لا يمارسون التسميع الذاتى مطلقاً . وفى تجربة مبكرة قام فيلافيل وآخرون Flavel , Beach & Chinsky

(1966) بملاحظة حركات الشفتين لدى أطفال صغار وهم يحاولون تذكر بعض الصور ، ووجد هؤلاء الباحثون أن الأطفال الذين تتحرك شفاههم - الذين يبدو أنهم يسمعون ذاتيا - كان تذكرهم أفضل الأطفال الذين لم يحركوا شفاههم . وخلص الباحثون من ذلك إلى أن بعض الأطفال الصغار لا يستفيدون من إستراتيجية التسميع الذاتى للمعلومات . ومن ناحية أخرى فقد أوضحت أساليب أكثر حساسية أنه حتى الأطفال الصغار - فى سن الخامسة - يهتمون فى بعض أشكال التسميع الذاتى التلقائى spontaneous rehearsal (Garrity, 1975).

ماهى مظاهر التسميع الذاتى - إذن - التى تحدث فرقا فى أثر الأولية ؟
تقترح سلسلة دراسات محكمة حديثة أجراها أورنشتين Ornstein ونوس Naus وزملاؤهما أنه ليس صحيحا أن الأطفال الصغار لا يمارسون التسميع الذاتى، ولكن تسميعهم الذاتى أقل إتساقا وتنظيما . وقد صمم الباحثون أسلوبا للتسميع الذاتى الظاهر ينطق الأطفال فيه الكلمات بصوت مرتفع أثناء تقديمها ، وكان أطفال الصف الثالث مبالين إلى تسميع كل كلمة تقدم على التوالى ، كل كلمة وحدها أو ربما مع الكلمة التى سبق تقديمها مباشرة . وفى المقابل كان التسميع الذاتى الذى قام به أطفال الصف الثامن أكثر نشاطا ، ومزجوا عدة كلمات مختلفة معاً فى كل تسميع ذاتى ، وكانوا يتأكدون من الكلمات التى سبق تقديمها بمواصلة تسميعها ذاتيا . ومن ثم فإن التسميع الذاتى الذى قام به الأطفال الأصغر سنا كان أقل تنظيماً ، بينما استخدم الأطفال الأكبر سنا إستراتيجية تراكمية فى التسميع الذاتى أكثر نشاطا وتنظيماً .

والخلاصة : يبدو أنه مع تقدم أطفال المدرسة فى العمر يصبح نشاطهم فى التسميع الذاتى أكثر تنظيما وتراكماً ، ويسمعون ذاتيا فقرات أكثر معاً ، ويتأكدون من أن الفقرات السابقة لم يتم نسيانها . وهذه الإستراتيجية النشطة والمنظمة فى التسميع الذاتى للفقرات الأولى فى القائمة هى التى تؤدى إلى أداء أفضل فى تذكر الأطفال الأكبر سناً لهذه الفقرات ولا تحظى الفقرات التى تقع فى منتصف القائمة بنفس الدرجة من التسميع الذاتى ، وبالتالي لم توجد فروق مرتبطة بالعمر فى المواضيع المتوسطة . وتظل الفقرات المذكورة فى آخر القائمة نشطة فى الذاكرة العاملة ويمكن إستدعاؤها مباشرة .

التنظيم (التقسيم إلى وحدات كبيرة من المعلومات) : إن تبلى إستراتيجيات معقدة للتسميع الذاتى ليس إلا مجرد واحد من العوامل المؤثرة على

نمو مهارات التذكر لدى الأطفال فى سن المدرسة . وثمة عامل ثانٍ - له نفس الأهمية - يتضمن القدرة على تنظيم - والإستفادة من العلاقات ذات الرتبة العليا higher - order relations التى تربط مختلف الأحداث البيئية (وقد أطلقنا على هذا فى موضع سابق : التنظيم organization أو التقسيم إلى وحدات (أوجزل) من المعلومات) ويصبح الطفل خلال سنوات الدراسة أكثر قدرة على تنظيم المواد التى يريد أن يتذكرها .

وفيمائلى قائمتان من الكلمات :أيهما تتوقع أن يتم تذكرها بشكل أيسر :

- ١ - مكتب ، زراع ، شجرة ، صالة ، ورقة ، منبه ، فلاح ، كلمة ، سقف .
- ٢ - تفاح ، برتقال ، عنب ، قميص ، سروال داخلى ، حذاء ، كاب ، قطة ، حصان .

إن القائمة الثانية بالفعل أيسر فى تذكرها بمجرد أن تدرك أن الكلمات تشكل ثلاث فئات منفصلة . وعن طريق تقسيم الكلمات إلى فئات chunking فإنك تضع قاعدة من رتبة عليا higher- order rule وتستخدمها لتساعدك عن الاسترجاع . والواقع أن التجارب قد أوضحت أن إستدعاء القوائم المصنفة إلى فئات أيسر كثيرا من إستدعاء الكلمات غير المترابطة .

ومما يلفت النظر أن الدراسات قد أوضحت أنه حتى الصف الثالث تقريبا ، لا يكون إستدعاء الأطفال لفقرات مصنفة إلى فئات أفضل كثيرا من إستدعائهم للفقرات غير المترابطة . ومن ناحية أخرى يستطيع الأطفال الأكبر سنا إستدعاء الفقرات المصنفة إلى فئات بشكل أفضل كثيرا من إستدعاء الفقرات غير المترابطة (Vaughn,1968;Lange,1973) وتعنى هذه النتائج أن الأطفال الأكبر سنا أفضل فى التعرف على - والإستفادة من - الطبيعة التصنيفية للمنبهات لمساعدتهم على التذكر.

وإحدى طرق محاولة مساعدة الأطفال الأصغر سنا على إدراك العلاقة من الرتبة العليا بين المنبهات هى تقديم الفئات بطريقة مجمعة - أى تقديم كل الفقرات التى تنتمى إلى نفس الفئة أولاً .. ثم الفئة الثانية .. وهكذا . وفى تجربة أجراها (Yoshimura,Moely & Shapiro (1971 قدمت منبهات مصنفة إلى فئات ، سواء بطريقة مجمعه أو عشوائية لمجموعة من الأطفال فى سن ٤ - ١٠ سنوات . فوجد الباحثون أنه بينما إستفاد الأطفال الأكبر سنا من تقديم الفقرات مجمعة ، لم يستفد الأطفال الأصغر سنا من ذلك . وأوضحت دراسات أخرى بعض

الفوائد البسيطة من تجميع الكلمات لدى الأطفال الأصغر سناً (Cole, Framkel, & Sharp, 1971; Kobasigawa & Middleton, 1972) ولكن النتائج كشفت بوجه عام أن الأطفال الصغار يبدو أنهم لا يلاحظون أو يستفيدون جيداً من البنى التصنيفية categorial structures للمواد المقدمة لهم.

وعلاوة على ذلك يبدو أن الأطفال الأصغر سناً الذين يسمح لهم باستخدام وسائلهم الخاصة لا يستخدمون - تلقائياً - استراتيجيات تنظيمية organizational strategies لمساعدتهم على التذكر . وفي إحدى الدراسات (Liberty & Ornstein , 1973) قدمت ٢٨ كلمة مطبوعة على بطاقات مستقلة ، لأطفال في الصف الرابع وراشدين ، وطلب منهم تصنيف البطاقات بأي طريقة يرويدونها لمساعدتهم على التذكر ، فوجد أن الراشدين يميلون إلى تصنيف وتجميع الفقرات المترابطة من حيث المعنى semantically ، بينما قام أطفال الصف الرابع بتصنيف الكلمات بطرق تعتمد أكثر على خصائصها idiosyncratic وأقل اعتماداً على المعنى .

وقصارى القول أن الدراسات قد أثبتت بوضوح أن الأطفال الأكبر سناً أكثر احتمالاً لأن يلاحظوا ويستفيدوا من العلاقات ذات الرتبة العليا ، ومن ثم فإن تبني استراتيجيات نشطة ومقيدة ومنظمة تلقائياً ، يميز إرتقاء قدرات التذكر لدى الأطفال في سن المدرسة .

التعرف من الرتبة العليا لدى الأطفال :

نوقشت في فصول سابقة بشيء من التفصيل أهمية المعرفة من الرتبة العليا higher - order cognition في معالجة المعلومات في الحياة اليومية . (وسوف نعرض مزيداً من التفاصيل في الفصول القادمة) . ولكن ما هي أوجه التشابه والفرق في المعرفة من الرتبة العليا بين الراشدين والأطفال ؟ ومهما تكن الإجابة الحاسمة عن هذا السؤال ممكنة فإنه يتوافر قدر ضخم من المعلومات عن المعرفة من الرتبة العليا لدى كل من الراشدين والأطفال . وإحدى طرق الوصول إلى ذلك متابعة التراث المنتمى في كل الموضوعات المتعلقة بالمعرفة من الرتبة العليا - من التذكر حتى الإبداع . وقد يتطلب مثل هذا الإجراء كثيراً من الكتب ، وبإمكاننا - بوجه عام - أن نلقى أضواء عليها هنا . وننصح الدارس محب الاستطلاع بالبحث في المستودع الزاخر بالمعلومات في هذا الموضوع ، والثروة الوافرة - بنفس القدر - والكامنة في البحوث التي لم يتم إجراؤها - بعد - إنتظاراً لمن يقدم على إجرائها .

بنية المعرفة والذاكرة : أصبحت المعالم المختلفة للمعرفة من الرتبة

العليا واضحة فى الوقت الراهن من خلال دراسة مقارنة . فحتى المواليد حديثو الولادة قادرين على الإحتفاظ ببعض المعلومات فى الذاكرة ، ولكن الشكل الذى يتم به الإحتفاظ بالمعلومات فى الذاكرة يعتمد على عدة عوامل ، كما عرفنا فى الفصل السابع عن الذاكرة وفى الفصول التى تناولت اللغة . وتشمل هذه العوامل : مصدر المعلومات ، وقاعدة المعلومات السابقة لدى الفرد ، والشبكات ذات البنية structural networks التى يتم بناؤها . وسوف نناقش فى البداية الطريقة التى قد يتبعها الطفل فى الإحتفاظ بخبرات حياته فى الذاكرة .

لنفترض أنك سألت طفلا فى السادسة من العمر عن رحلة قام بها إلى حديقة الحيوان . إنه قد يقول شيئا من قبيل : «دعنا نرى : فى البداية ركبنا حافلة كبيرة ، وبعد ذلك رأيت أفيالاً ودببة قطبية كبيرة وفردة ، وبعد ذلك إشتريت قمعا من الآيس كريم .. ثم رجعت إلى البيت» . من هذه القصة القصيرة يمكن أن نعلم الكثير عن قاعدة المعلومات لدى الطفل ، والطريقة التى تختزن بها المعلومات ، وقواعد النحو والصرف فى القصة (تذكر ضابط الشرطة والسائق فى الفصل الأول) .

ومن طرق تحليل سلسلة أحداث من هذا النوع بحث الطريقة التى يتم بها تمثيل المعلومات . وقد درست جين ماندلر وزملاؤها؛ (Mandler, 1983, 1984) و (Mandler & De Forest, 1979) قواعد النحو والصرف فى القصة لدى الأطفال . وتم بناء تصور نظرى يميز بين نوعين من التمثيل : فى أحدهما يكون التمثيل فى شكل ما يعرفه الشخص وطريقة تنظيم المعلومات فى الذاكرة (مثل البنية التتابعية sequential structure أو تصنيف الأشياء إلى فئات) . وفى النوع الثانى يكون التمثيل فى شكل رموز (مثل التعبير عن سلسلة مترابطة من الأحداث an episode ، أو رسم صورة لحدث ، أو كتابة قصة عن خبرة ما ، أو حتى تكوين تمثيل خيالى) . وفى قصة زيارة حديقة الحيوان نظم الطفل سلسلة الأحداث فى شكل تتابع من الأحداث (فى البداية ... وبعد ذلك .. ثم .. وهكذا) ، وفى شكل مخطط schema أو قواعد النحو فى القصة (القصة لها موضوع وبطل وبداية ونهاية) . ويشبه هذا المفهوم الأفكار التى عبر عنها كينتش وثورنديك Kintsch & Thorndyke وآخرون ، والتى نوقشت فى فصل سابق .

وقد أكدت ماندلر (1983) Mandler فى مناقشتها لقواعد النحو والصرف فى قصص الأطفال أن هذه القصص لها بنية ضمنية underlying

structure تتألف من : مكان وزمان للمشهد الذي يقدم فيه بطل الرواية ومعلومات عن خلفية الأحداث ، يتبعها حدث أو أكثر يشكل بنية حبكة القصة . ولكل حدث نوع من البداية أو الإستهلال ، وحدث يستجيب له بطل القصة . وفي إحدى محاولات إختبار فرض أن الأطفال يستخدمون مخططا للقصة قامت ماندلر ودي فورست Mandler & De Forest بقراءة قصة تتكون من مجموعتين من الأحداث المترابطة على أطفال في الثامنة والحادية عشرة وراشدين . وفي أحد الظروف كانت مجموعتنا الأحداث ممتزجتين ، أى أن عنوان ومكان وزمان المجموعة الأولى من الأحداث كانت تقدم أولاً ، وبعد ذلك يقدم عنوان وزمان ومكان المجموعة الثانية من الأحداث . وقدمت بقية القصة بطريقة مماثلة مع الانتقال جيلة وذهوباً بين الأحداث . وقد طلب من بعض المفحوصين تذكّر القصة بالطريقة التي قدمت بها (مترابطة) ، وطلب من آخرين إستدعاء كل المجموعة الأولى من الأحداث ثم المجموعة الثانية . وكان من الصعب جداً إستدعاء القصة الأولى ذات قواعد النحو غير الطبيعية ؛ فقد وجد أطفال الثامنة أنه يستحيل إستدعاء الأحداث بطريقة غير مترابطة . ويمكن أن نخلص من هذه التجارب ، وتجارب أخرى مماثلة ، أن الأطفال فى سن مبكرة جداً يكتشفون مخططات معقدة إلى حد ما للقصة ، ويستخدمونها لتشفير encode الخبرات .

التفكير المجازى والخيالى :

ثمة خصوصية خادعة لدى الأطفال هى «عالمهم المتخيل» -make-believe "world". ولكل طفل عادى عالمه الذى يدعيه ؛ فهو يزعم - ببساطة - أن كتلة الخشب سيارة والأصبع مسدس ، وعلبة الكرتون المستعملة قصر ، أو يتخيل وجود قوى خفية أو يخلق رقيقاً متخيلاً يلعب معه . والرضع حتى سن سنة - فى حدود ما نعلم - (أنظر Fein, 1979) ليسوا مؤهلين للعب الخيالى . وبعد سن السادسة يقلع الأطفال عن اللعب الخيالى فى صالح أشكال أخرى من اللعب أو المباريات . ورغم ذلك فإن الميل المعتاد المبكر لخلق عالم خيالى fantasy world يظل نشطاً ولكن يساء فهم جزء من السلوك الإنسانى للراشد ، على الرغم من النظريات المهمة فى الموضوع لبياجيه وفيجوتسكى . ويبدو أن إرتقاء المهارات العقلية والإبداع والخيال يرتبط بالتفكير المجازى لدى الأطفال . وثمة حاجة إلى بيانات تجريبية ذات مغزى فى هذا الموضوع .

الخيال : من الموضوعات الأساسية فى دراسة المعرفة من الرتبة العليا لدى الأطفال : الكيفية التى يتم بها تمثيل المعلومات . والخلاصة - بوجه عام -

أن الراشدين يعتمدون أكثر على التمثيلات الدلالية (القائمة على المعنى) ،
ويعتمد الأطفال أكثر على التمثيلات القائمة على الإدراك . وكمثال على ذلك
لنتأمل السؤال الآتى :

- هل يمكنك أن تذكر أسماء الولايات المستطيلة الشكل ؟

يحتمل أنك تكون صورة عقلية mental image للولايات (فى
الولايات المتحدة الأمريكية) ذات الشكل غير المنتظم ، ثم تتطلع
إليها لترى أيها يتخذ فعلاً شكل المستطيل . وقد تركز على الجزء الخاص
بالزوايا الأربع للولايات المتحدة ثم تتطلع إلى كولورادو التى تتوافر فيها
شروط اتخاذ الشكل المستطيل ، ثم إلى يوتا التى يقرب شكلها - ولكن ليس
تماماً - من المستطيل بدرجة تكفى للوفاء بالمحك . ثم تتطلع إلى ويومنج ..
هكذا . وإذا طلب منك أن تجيب عن السؤال مرة ثانية ، وخاصة حين تتوافر
لديك ألفة متكررة بالسؤال ، فيحتمل أن تكون قد إحتفظت بالولايات ذات
الشكل المستطيل فى الذاكرة الدلالية semantic memory (من الولايات ذات
الشكل المستطيل : كلورادو ، ويومنج . ومن الولايات التى تقرب من (ولكن
ليست كالسيجار) نيوميكسيكو وداكوتا الشمالية والجنوبية وكنساس
وأوريجون) . وحين تسأل مرة ثانية قد تتوصل إلى الإجابة من الذاكرة
الإفتراضية* Propositional memory وليس من الخيال .

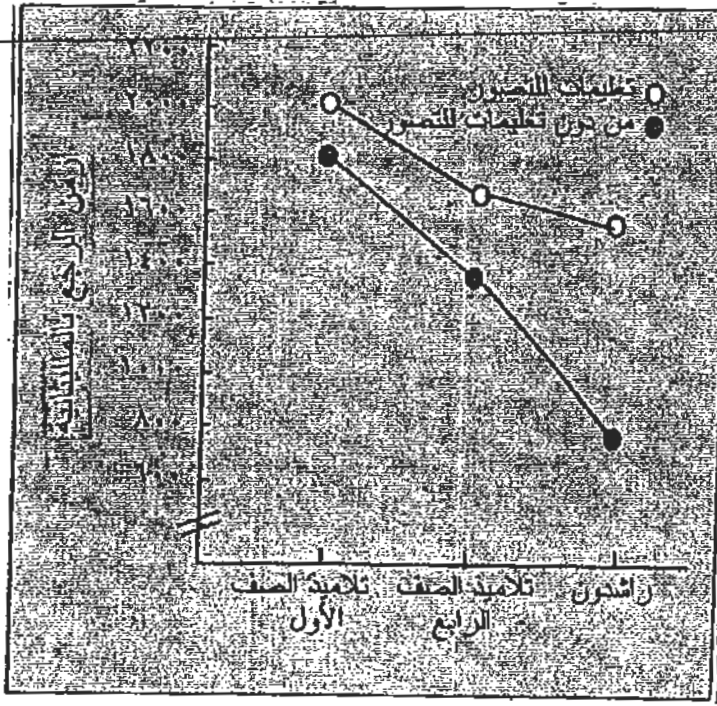
ويعتقد بعض المنظرين أن الأطفال يستخدمون الخيال أكثر من الإحتفاظ
المعتمد على الذاكرة الإفتراضية للمعلومات ، للإجابة عن الأسئلة . فإذا سألنا راشداً
وطفلاً - على سبيل المثال - السؤال الآتى : هل الكلب له أربعة أرجل ؟ فيحتمل
أنه حتى لو لم يسبق أن سئل الراشد هذا السؤال فإنه يستطيع أن يغوص فى
بنك معلوماته المختزنة فى ذاكرة افتراضية طويلة المدى ، ويجيب عن السؤال
إجابة صحيحة . ولكن الأطفال دون السابعة تقريباً يفتقرون إلى هذا النوع من
الاستدلال المنطقى المعتمد على المعلومات المختزنة إختزاناً دائماً قائماً على

* افتراضى فى علم النفس التجريبي يتصل بتمثيل عقلى mental representation للعالم
مصاغ فى رموز غير مترابطة . ومن أمثلة هذا التمثيل اللغة الطبيعية . ولكن قد يكون هناك
تمثيلات من رتبة أعلى من ذلك . ويختلف التمثيل الإفتراضى عن تمثيل النظير analogue
representation فى أنه ليس متمصلاً ، وفى استخدام بنى لا تعكس مباشرة بنية ما
يتم تمثيله . (المترجم)

المعني . ويقترح كوسلين (1983) Kosslyn أنه إذا لم يكن لدى الطفل اجابة مختزنة كرابطة مباشرة فسوف يستخدم الخيال للإجابة عن السؤال .

وكما هو الحال بالنسبة للخيال ، من الصعب الحصول على بيانات محكمة في هذا الموضوع في نتائج البحوث التجريبية ، ولكن دراسة جديرة بالإهتمام - على الأقل - أجراها كوسلين (١٩٨٠) (أنظر أيضا : كوسلين ١٩٨٣) ألفت بعض الضوء على الموضوع ؛ فقد أجرى كوسلين تجربة طلب فيها من تلاميذ في الصف الأول (في سن السادسة تقريبا) وفي الصف الرابع (في العاشرة تقريبا) وراشدين التأكد من صحة عبارات مثل : «القطه لها مخالب، أو القطه لها رأس، أو السمكة مكسوة بالفروه . (وقد نوقشت أساليب مماثلة لذلك في الفصل الثامن) . وفي أحد الظروف التجريبية ذكر الباحث إسم الحيوان وطلب من المفحوصين التفكير في ملامح ذلك الحيوان . وفي ظرف تجريبي آخر طلب من المفحوصين تخيل الحيوان ، وكان عليهم بعد خمس ثوان أن يقرروا ما إذا كانت الملامح - أو لم تكن - جزءاً من الحيوان . وكانت أكثر الطرق ملاءمة في الإجابة عن السؤال لدى الراشدين - الذين يفترض أنهم أكثر ميلاً إلى الإعتماد على ذاكرة افتراضية - هي الرجوع إلى الذاكرة الافتراضية التي تتخذ شكل رموز قائمة على المعنى semantically coded ، بينما قد يجيب الأطفال عن السؤال - ويفترض أنهم يعتمدون أكثر على الخيال - بتكوين صورة للحيوان ثم يتطلعون إلى ملامحها . وكان زمن الرجوع هو المتغير ، التابع . ويوضح الشكل (١٣ - ١١) نتائج التجربة .

وقد وجد الباحث - بوجه عام - أن زمن الرجوع لدى الراشدين كان أسرع منه لدى الأطفال في معظم الظروف التجريبية ، ولكن بيانات أزمته الرجوع التقريبية للأطفال والراشدين جد مثيرة للإهتمام ، وتستحق فحصاً دقيقاً . وحين نتأمل الفروق بين أزمته الرجوع للراشدين الذين أعطيت لهم تعليمات بالتخيل والذين لم يعطوا مثل هذه التعليمات ، نجد أن مجموعة التعليمات كانت أكثر بطأً في تقديم الإجابة بشكل كبير بالمقارنة بالمجموعة التي لم تزود بالتعليمات . ويوحى هذا أن الراشدين يميلون إلى الإحتفاظ بهذا النوع من المعلومات في شكل تمثيلات مجردة . وتتناقض هذه النتائج مع البيانات الخاصة بالأطفال ، التي توضح وجود فروق بسيطة بين مجموعتي التعليمات وعدم التعليمات . ويحتمل أن الأطفال يستخدمون الخيال في كل من الطرفين التجريبيين .



شكل (١٣ - ١١) متوسط أزمته الرجوع للتحقق من صحة الجمل من خلال تعليمات بالتخيل وبدون تعليمات (عن (Kosslyn (1980)

إن كثيرا من برامج البحوث المبتكرة ، مثل دراسة الخيال لدى الأطفال تثير من الأسئلة أكثر مما تقدم من إجابات ، فلماذا يعتمد الأطفال على الخيال (إذا كان ذلك صحيحا) أكثر من الراشدين ؟ هل لأنهم لم يتعلموا معلومات ذات بنية مخزنة في الذاكرة الارتباطية ؟ وهل ثمة تتابع طبيعى للإرتقاء يبدأ بذكريات حسية تسهل الذكريات الدلالية المجردة ؟ هل من الطبيعى أن الوصول إلى المعلومات المعتمدة على ذاكرة افتراضية أكثر فعالية من الوصول إلى المعلومات المعتمدة على الصور العقلية ؟ لماذا تتغير طريقة تخزين المعلومات ؟ ما هي متضمنات هذا البحث بالنسبة للممارسات التربوية ؟ (أليس من الحكمة بالنسبة لعلماء علم النفس المعرفى ترك كثير من هذه الأسئلة غير المجاب عنها .. لك لكى تجيب عنها أنت ؟) .

وفى هذا الجزء سوف نتأمل مثالا واحدا فقط على المعرفة من الرتبة العليا بين الأطفال : المشكلة بالغة الأهمية فى تكوين النموذج الأسمى .

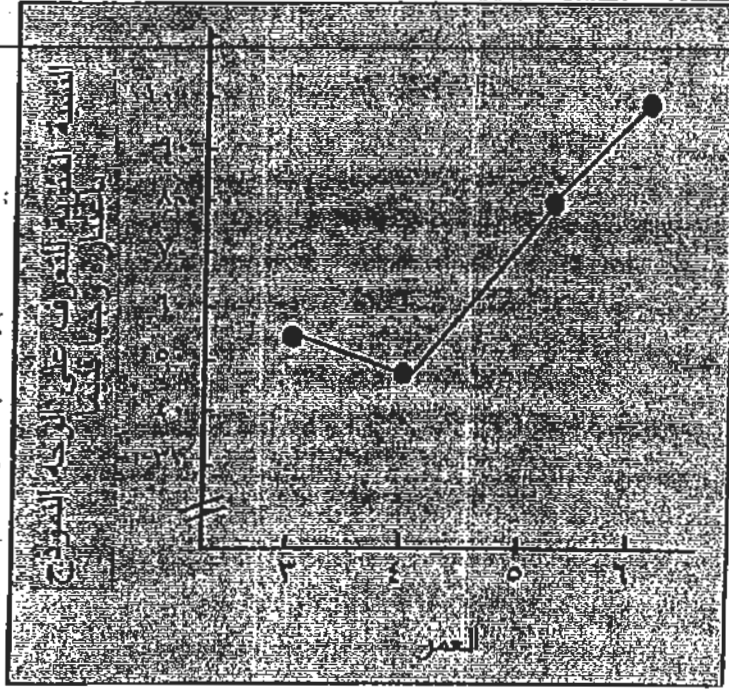
تكوين النموذج الأصلي بين الأطفال :

إعتقد وليم جيمس W.James أن دراسة مظاهر الإرتباك الكبيرة التي يواجهها الطفل حديث الولادة تعد إحدى الطرق في فهم المهمة الصعبة التي نواجهها - في البداية - كمخلوقات إنسانية تقوم بمعالجة المعلومات . ويعيداً عن طوفان المعلومات التي تتدفق على الجهاز الحسي للرضيع : ماهى الوسائل المعرفية المتاحة لتخزين واستعادة المعلومات المناسبة ؟ ويبدو أن جهاز التخزين لدينا - الذاكرة الإنسانية - محدود في مقدار المعلومات التي يمكنه تشفيرها (تحويلها إلى رموز) والإحتفاظ بها ، وذلك نتيجة الوسع المحدود للمخ ؛ فنحن لا نستطيع اختزان كل شيء يستقبله جهازنا الحسي . وأحد التصورات البديلة لمفهوم تخزين كل شيء هو فكرة أننا نصوغ تمثيلات مجردة abstract representations للانطباعات الحسية في شكل نماذج أصلية Prototypes أو فئات من المفاهيم conceptual categories ، وتظهر هذه النزعة الضرورية منذ فترة مبكرة من الطفولة . وقد أوضحت عدة تجارب أن معلومات الفئات التصورية لدى الرضع قد ترتقى قبل اللغة . وقد أجرى روس (1980) Ross تجربة على مجموعة من الرضع في الشرائح العمرية ١٢ ، ١٨ ، ٢٤ شهراً عرض عليهم فيها عشر دمي من نفس الفئة - كل منها على حده - مثل أنواع من الأثاث . وبعد ذلك عرض على الرضع أزواجاً من الأشياء كان أحدها ينتمي إلى الفئة (ولكنه لم يعرض سابقاً) ، والشيء الآخر كان ينتمي إلى فئة مختلفة (تفاعلة - مثلاً) . وقد إستغرق الرضع الأصغر عمراً في هذه الدراسة مزيداً من الوقت في فحص الشيء الجديد ، مما يوحي بأنهم قد صاغوا تمثيلاً لفئة الأثاث كان أحد الأزواج فيها مفردة غير مثيرة للاهتمام .

وقد أجرى شتراوس (1979) Strauss إختباراً مباشراً لتكوين النموذج الأصلي لدى الرضع الصغار (في سن عشرة شهور) (أنظر أيضاً : Strauss & Carter, 1984; Cohen & Strauss, 1979) إستخدم فيه نماذج أصلية لوجوه تتشكل من نظائر بلاستيكية plastic templates لمجموعة تحديد الملامح identikit . وكان الهدف الأساسي من التجربة تقدير قدرات الرضع على استخلاص تمثيلات للنماذج الأصلية ، وفي حالة ما إذا كان بمقدورهم ذلك : إستهدفت التجربة التأكد مما إذا كان تكوين النموذج الأصلي قد تم على أساس إستخلاص متوسط قيم الفقرات المثال exemplar items (تصور متوسط الملامح) أو على أساس جمع أكثر القيم التي لوحظت شيوعاً في الفقرات المثال

(تصور تكرار الخاصية المميزة modal model) . وكان قد عرض على الرضع في هذه الدراسة سلسلة من عشرين وجها صممت لتمثل نموذجا أصليا تم تكوينه على أساس تمثيلات لتكرار الخاصية المميزة أو لمتوسط مجموعة من النماذج . (أنظر المناقشة في الفصل الرابع لمعرفة المزيد عن نظرية وأسلوب النماذج الأصلية) . وأعطى الرضع بعد هذه المرحلة أزواجا من نوعين من النماذج الأصلية : يعتمد أحدهما على خلاصة (أو متوسط) الملامح في السلسلة الأولى ، ويعتمد الثاني على العدد المتوالي (الملامح الأكثر تكراراً) للملامح في السلسلة الأولى . وكان المتغير التابع هو الوقت المستغرق في التطلع إلى أحد الوجوه . وكان من المفترض أن الرضع سوف يستغرقون في التطلع إلى الوجه الجديد - أو غير المنتمى إلى النموذج الأصلي nonprototypic face - زمنا أكبر من زمن التطلع إلى الوجه النموذج prototype face . وكان بمقدور المجرّب - باستخدام الوقت المستغرق في التطلع إلى الوجوه الجديدة أن يستدل على التمثيل المسئول عن تكوين النموذج الأصلي . وكانت أكثر النتائج أهمية أن الرضع الصغار جدا - في سن عشرة شهور - قادرون على تجريد (أو استخلاص) الوجه النموذج ، كما وجد شتراوس أن الرضع قد قاموا باستخلاص معلومات من الوجوه وكونوا تمثيلاً نموذجياً prototypical representation على أساس متوسط ملامح الوجوه المثال .

وقد اتسع نطاق البحث في تكوين النموذج الأصلي ليشمل الأطفال في الشريحة العمرية من ٣ - ٦ سنوات في تجربة أجراها إن وآخرون Inn, Walden, & Solso (غير منشورة) . وهذه التجربة مماثلة لتجريد المعلومات التي نوقشت في الفصل الرابع ، فيما عدا أن المفحوصين كانوا من الأطفال . وقد تم بناء سلسلة من الوجوه المثال من مجموعة لتحديد لملامح تستخدمها الشرطة باستخدام وجه نموذج كأساس . وفي البداية عرضت الوجوه المثال فقط على الأطفال ، وبعد أن شاهد الطفل مجموعة كاملة من عشرة وجوه مثال عرضت عليه مجموعة ثانية . وكان بعض هذه الوجوه من بين المجموعة الأصلية (وجوه قديمة) ، بينما لم يسبق رؤية البعض الآخر (وجوه جديدة) ، وكان أحد الوجوه الجديدة نموذجا أصليا تم منه بناء الوجوه المثال . ويتضح من النتائج في الشكل (١٣ - ١٢) أن الأطفال الصغار جدا - في الثالثة أو الرابعة تقريبا - لم يصوغوا تجريدا للوجه النموذج ، ومع ذلك فإنه في سن الخامسة بدأ تكوين النموذج الأصلي ، وفي سن السادسة تم هذا التكوين بشكل كامل تقريبا ، حيث كان أدائهم على هذه المهمة مماثلا لأداء طلاب الجامعة .



شكل (١٣ - ١٢) النسبة المئوية للإشارات الزائفة إلى الوجه النموذج بين صغار الأطفال
(عن . Inn , Walden , & Solso)

ومما هو جدير بالذكر أنه حين يتعرف المفحوص على الوجه النموذج باعتباره وجهاً قديماً (سبق رؤيته) فإنه يكون قد أصدر إشارة زائفة false alarm أو خاطئة ، فالوجه - في الواقع - جديد . وقد يكون تكوين النموذج الأصلي وسيلة معقدة لتخزين الملامح التي يتكرر إدراكها في النظير الوحيد الأفضل . ومن هذه الدراسات ومن الأدب النفسي المتزايد حول العمليات المعرفية لدى الأطفال بدأت الأدلة تتراكم مشيرة إلى أن تجريد (أو استخلاص) المعلومات اللفظية والبصرية خاصة لأنشطة الأطفال في معالجة المعلومات ، تعادل في أهميتها الأنشطة التي يقوم بها الراشدون ، مع تصور هذا التجريد كمخططات ، أو قواعد نحوية أو تكوين فئات أو نماذج أصلية .

- ١ - تتعلق المعرفة من وجهة النظر الارتقائية بالتغيرات فى طبيعة التفكير ، والتي تحدث بطريقة منهجية على مدى حياة الفرد .
- ٢ - تفترض إحدى نظريات الارتقاء المعرفى (بياجيه) أن النمو العقلى يتحدد بيولوجيا ، وهو محكوم بعمليتين : التكيف الذى يتضمن توافقات معرفية للبيئة (التمثيل والمواءمة) ، والتنظيم الذى يتضمن تمثيلات عقلية متزايدة التعقيد والتكامل للعمليات . ويتسم الارتقاء المعرفى بتغيرات كمية خطية داخل المراحل ، وتغيرات كيفية عبر أربع مراحل كبرى : الحس / حركية ، ما قبل العمليات ، العمليات الحسية ، والعمليات الشكلية .
- ٣ - قد يكون الأطفال قادرين على القيام بالعمليات المنطقية اللازمة فى وقت مبكر من الحياة أقل مما كان يعتقد بياجيه . وقد يرجع الفشل فى إدراك مفهوم ثبات الخصائص أو فى إظهار إمكانية التعدى .. إلى نواحي نقص فى قدرات معالجة المعلومات (كالانتباه والتذكر) .
- ٤ - ثمة نظرية كبرى أخرى للارتقاء المعرفى (فيجوتسكى) ترفض الحتمية البيولوجية الحاسمة biological determinism ، وتفترض أن التعلم يسبق الارتقاء . وتعتقد أن التفكير واللغة ينشآن مستقلين ، فالتفكير يتحدد بيولوجيا ، فى حين أن اللغة تتحدد اجتماعيا ، ويحدث التكامل حين يربط الطفل بين التفكير واللغة والأحداث البيئية خلال نشاط التسمية .
- ٥ - توافرت أدلة على أن التفاعل الاجتماعى هدف أساسى من استخلام اللغة لدى الأطفال الصغار (وجهة نظر فيجوتسكى) من خلال ملاحظات حول الارتقاء التلقائى للغات الإيماءات لدى الأطفال الصم الذين لم يسبق لهم قط أن تعرضوا للغة الإشارة .
- ٦ - يتصل الارتقاء المعرفى من وجهة نظر معالجة المعلومات بمشكلة التغيرات فى عمليات مثل الانتباه والتذكر ، كدالة للتقدم فى العمر .
- ٧ - يتطلب الإكتساب المبدى للمعلومات إدراك المعلومات المناسبة وتوجيه الانتباه إليها . وتفترض البحوث أن الفروق بين المفحوصين الأصغر والأكبر سنا فيما يتصل بقدرات معينة- مثل الانتباه الانتقائى والقدرة على الاستجابة إلى مطالب المهمة - . هذه الفروق تزداد مع التقدم فى العمر ، وأن

الراشدين والأطفال الكبار يستخدمون استراتيجيات مختلفة في الترميز (متعددة الأبعاد في مقابل بسيطه مثلا) ، بالمقارنة بالأطفال الأصغر سنا ، وأن هذه الفروق في تتابع معالجة المعلومات تظهر في سن مبكرة هي التي يظهر فيها التسجيلات الحسية .

٨ - تحدث الفروق المرتبطة بالعمر في تحويل المعلومات من التسجيلات الحسية إلى الذاكرة قصيرة المدى : حيث يظهر لدى الأطفال الكبار - مثلا - أثرا قويا للأولية (بمعنى تذكر مزيد من الفقرات التي تأتي في أول القائمة) . ويبدو أن هذا يرتبط بكثرة استخدامهم للتسميع الذاتي الذي يتسم بالاتساق والتنظيم ، بالمقارنة بالأطفال الأصغر سنا ، وأن كلاً من القدرة على تقسيم المعلومات إلى وحدات كبيرة ، والميل إلى استخدام هذا التقسيم كاستراتيجية لدعم الذاكرة .. هاتان القدرتان تزيدان مع التقدم في العمر .

٩ - أوضحت الدراسات التي قارنت المعرفة من الرتبة العليا لدى الأطفال الراشدين أن الأطفال يستخدمون مخطط القصة بطريقة مماثلة للراشدين ، ويعتمد الراشدون أكثر على التمثيلات القائمة على المعنى ، بينما يعتمد الأطفال أكثر على التمثيلات المعتمدة على التصور (أى الخيال) ، وأن تكوين فئة من المفاهيم قد يسبق اكتساب اللغة ، وأن أساس تكوين النموذج الأصلي لدى الرضع يتم عن طريق استخلاص متوسط المعالم المميزة

مفاهيم أساسية :

accommodation	(الميل إلى التغير كاستجابة للبيئة)
adaptation	التكيف
anthropomorphism	(أسناد خصال انسانية للأشياء)
assimilation	التمثيل (الاستيعاب)
classification	التصنيف إلى فئات
conservation thinking	التفكير المتسلسل
conservation	ثبات الخصائص (الاحتفاظ)
egocentrism	التمركز حول الذات

scheme	مخططات (أنماق / أشكال تصورية عامة)
seriation	التسلسل
transitivity	القابلية للتعددي

قراءات مقترحة :

نوصى بالرجوع إلى عدة كتب وضعها بياجيه أو كتبها آخرون عن أعماله،
وهي تشمل :

- Piaget, The Origins of Intelligence in Children;
- "Piaget's theory" in Mussen, ed.,
Carmichaels Manual of Child Psychology;
- Piaget & Inhelder, Memory and Intelligence.

وأنظر أيضا:

- Flavell, Cognitive Development;
- -----, The Developmental Psychology of Jean Piaget;
- Brainerd, Piaget Theory of Intelligence;
- Holmes & Morrison, The Child.
- P. Ornstein, ed., Memory Development in Children;
- Pick and Saltzman, eds., Modes of Perceiving and Processing Information;
- Siegler & Siegler, eds., Childrens Thinking: What Develops?;
- Daehler & Bukafkos text Cognitive Development.

وأعمال فيجوتسكي متاحة للباحثين الآن باللغة الإنجليزية ، ونوصى
بالرجوع إلى الأعمال الآتية : Mind in Society; Thought and Language
ونوصى أيضا بالرجوع إلى عدة كتب منشورة في منحنى معالجة المعلومات
في علاقته بعلم النفس الإرتقائي ، وهي تشمل :

- Sternberg,ed.,Mechanisms of Cognitive Development;

- Flavell&Markman,eds.,Handbook of Child Psychology :
Cognitive Development;

- Sophian,ed.,Origns of Cognitive Skills;

- Moscovitch,ed., Infant Memory;

ونوصى بمراجعة الكلمة التي ألقاها Flavell فى جمعية علم النفس
الأمريكية بعنوان

"The Development of Children's Knowledge About The
Appearance- Reality Distinction

وهى منشورة فى American Psychologist.



الباب السادس
التفكير والذكاء الإنساني
والذكاء الاصطناعي

٦



الفصل الرابع عشر

التفكير (1) تكوين المفهوم . والمنطق . واتخاذ القرار

□ التفكير .

□ تكوين المفهوم :

- تعلم القواعد .
- الترابط .
- اختبار الفروض .

□ المنطق .

- الإستدلال القياسي .

□ اتخاذ القرار .

- الإستدلال الإستقرائي .
- تقدير الاحتمالات .
- صنع القرار وصياغته .
- النيابة أو عملية التمثيل .
- نظرية «بايز» واتخاذ القرار .

□ اتخاذ القرار والعقلانية

□ التفكير الإثنوجرافى الوصفى .

- الإستدلال القياسي .
- اتخاذ القرار .



" إن الثورة التي حدثت في الخمسينيات ؛ والتي يمكن تلخيصها والنظر إليها ببساطة على أنها إطاحة بالسلوكية عن طريق نظرية معالجة المعلومات ... بشكل غريب ، أخذت هذه الثورة وقتا طويلا في التوصل إلى طريقة لدراسة التفكير ... ومع ذلك ، فثمة نمو واضح في فهم علم نفس التفكير ... فهناك توقعات واضحة تشير إلى تطورات مثيرة إلى حد ما في المستقبل "

.جونسون - ليرد وواسون Jahnson - Laird & wason

" إن البشر هم أكثر المخلوقات لا منطقية " . السيد سبوك Mr . Spock

نظرا لأن العملية الفكرية - التفكير ، تكوين المفهوم - المنطق ، واتخاذ القرار - تحدث زمنيا في نهاية المطاف لسلسلة معالجة المعلومات ، ولأنها تمثل أعلى وأرقى مراتب المعرفة " higher - arder " cognition ، فإنها تضع استنتاجا أو خلاصة ملائمة للموضوعات التي تم التعامل معها أو معالجتها مسبقا . ورغم أن التفكير يوصف بأنه يمثل أعلى مراتب المعرفة (لأنه يعتمد على أكثر عناصر معالجة المعلومات أساسية) ، فإن النظرة المقابلة ترى أن الإدراك ، تحليل النمط ، والتذكر ، تمثل أنواعا من المعرفة ذات المستوى الأدنى - ويكون ذلك مؤكدا فقط في حالة أن تميل هذه الظواهر لأن تحدث أو تقع في موضع يسبق التفكير في سلسلة معالجة المعلومات . وكما لاحظنا ، فإن هذه العناصر التي تجسد التصور (النموذج) المعرفي لا تنفصل عن بعضها البعض ، وبنفس الطريقة ، فإن التفكير ، تكوين المفهوم ، المنطق ، واتخاذ القرار ، لا تعمل بمعزل عن عناصر العملية السابقة عليها ، وسيكون تأكيدنا في هذا الفصل ، منصبا على كيفية تكامل التفكير مع تلك العناصر السابقة عليه لإنتاج نموذج عام في معالجة المعلومات والمعرفة .

ويرى البعض أنه لأن عملية التفكير تحدث زمنيا في نهاية المطاف لسلسلة معالجة المعلومات ، ولأنها عملية معقدة بطبيعتها ، فإن دراستها تصعب على مهارتنا الفنية وعلى مستوانا التصوري Conceptual . ومثل هذه الحاجة صحيحة جزئيا وزائفة جزئيا . فلا بد أن نعترف عن طيب نفس بأن عددا من ملامح عملية التفكير لازالت غامضة ، ولكن المؤكد أيضا أن التقدم في علم النفس المعرفي ، وبصفة خاصة في العشرين سنة الأخيرة ، أدى إلى اكتشاف مجموعة هائلة من أساليب البحث العلمي التجريبية والنماذج النظرية التي استطاعت اكتشاف بعض حقائق عملية التفكير ، وانتظامها في إطار عمل جدير بالتصديق

لنظرية نفسية راسخة ودقيقة - وسيعرض هذا الفصل لنظريات التفكير والأساليب
الفنية التي تم استخدامها في تطوير وتقديم هذه النظريات .

إن معظم الحلول الأنسانية أو تكوين المفهوم تشتمل على التفكير ، وتشمل
معظم عمليات حل المشكلات على تكوين المفاهيم . ولكي نميز بين هذه المفاهيم ،
فيما بعد ، فسيعرض هذا الفصل للنظريات ، والبحوث ، والمناقشات التي ارتبطت
بكل مفهوم من هذه المفاهيم على حدة بصفة عامة .

التفكير :

خلال التاريخ القديم لعلم النفس ، وخاصة أثناء ظهور علم النفس في أوروبا
في الجزء الأخير من القرن التاسع عشر ، كان الاهتمام بالتفكير هو الطراز السائد
تماما . واعتقد قدامى الباحثين (كولبه Kulpe مثلا) أنه ، لأن المشاهدة كانت
منهج العلم ، فإن التفكير ربما يكون أفضل الموضوعات التي يمكن دراستها عن
طريق جعل الناس يفكرون ويصفون تفكيرهم . وأنتج هذا المنحى
الاستبطاني introspective approach مقدارا ضخما من البيانات التي أسهمت
بدورها في استخلاص بعض العوامل المتضمنة في التفكير المنطقي rational .

وعلى مدى القرن العشرين ، تناول موضوع التفكير بالدراسة مجموعة من
علماء النفس البارزين ، منهم فونت Wundt ، وجيمس James ، وثورانديك
Thorndike ، ديوي Dewey ، واطسون Watson ، وفرتييمر Wertheimer وكل
منهم تناوله من زاوية التصور النظري الذي يناصره ويتبناه .

وخلال السنوات العشرين الأخيرة شهد التفكير ولادته المعاصرة مرة ثانية ،
وعاد كموضوع شرعي في علم النفس ، ويمكن أن نعزو جزءاً من هذه الولادة
الجديدة إلى التجارب التي أجريت على التفكير المنطقي logical والاستدلال
reasoning .

والتفكير هو العملية التي عن طريقها يتشكل التمثيل العقلي الجديد من خلال
تحويل المعلومات عن طريق التفاعل المعقد بين الخصائص العقلية لكل من الحكم
gudging والتجريد abatracting ، والاستدلال reasoning ، والتخيل
imagining ، وحل المشكلات problem solving . فالتفكير هو أكثر ثلاثة عناصر
تتضمنها العملية الفكرية شمولاً ، ويتصف باتساعه أكثر من إتصافه بالضيق
والاستبعاد ، فعندما تقرأ كتاباً ما ، فمن المفترض أن المعلومات تمر عبر سلسلة من
المعالجات ، تبدأ من المخزن الحسي وتنتهي في مخزن الذاكرة . ولكن هذه

المعلومات الجديدة يتم تحويلها وتصنيفها بعد ذلك ، بحيث ينشأ عن عمليات التحويل والتصنيف إنتاج جديد وأصيل فأنت تقرأ ، مثلا ، أن «زارنيكولاس» ، Czar Nicholas الثاني قد أهمل المتطلبات الأساسية لمواطنيه في روسيا عندما انغمس في حربه مع ألمانيا. وربما تستدعي هذه الحقيقة من ذاكرتك طويلة المدى معلومات بأن زوجة نيكولاس ، ألكسندرا Alexandara كانت من أصل ألماني ، وربما تفكر بأن هاتين الحقيقتين يكون لهما تأثير فعال على مجرى التاريخ الروسي. وبالطبع فإن مهمة التفكير مسألة أشد تعقيدا مما عبر عنه هذا المثال بكثير ، ولكن من السهل أن نرى أن تطور الفكر البسيط يعتمد على الأحكام ، والتجريد ، والاستدلال ، والتخيل ، وحل المشكلات ، الإبداع creativity

ولإزالة هناك جدل شديد يدور حول ما إذا كان التفكير عملية داخلية " internal أو أنها عملية موجودة فقط بقدر ما يمكن قياسه منها سلوكيا ، فربما يدرس لاعب الشطرنج خطوته التالية لدقائق عديدة قبل أن يستجيب بشكل عملي وصريح . فهل أثناء الوقت الذي يفكر فيه اللاعب مليا بخصوص النقله أو الحركة التي سيقوم بها يحدث التفكير ؟ . ويبدو من الواضح أنه يحدث فعلا ، ومع ذلك لإزالة البعض يرى أنه لأن سلوك التفكير الصريح ليس قابلا للملاحظة ، فإن النتيجة النهائية للتفكير لا تقوم على أساس من الملاحظة الواقعية empirical ، ولكنها تقوم على أساس من التأمل . وربما يحل التعريف العام للتفكير بعض هذا الصراع ويساعدنا في ترشيد مناقشتنا . هناك ثلاثة أفكار عن موضوع التفكير (ماير Mayer ، ١٩٨٣) ، هي كالتالي :

- التفكير معرفي ؛ بمعنى أنه يحدث داخل العقل الإنساني ، ومع ذلك يتم استنتاجه من السلوك ، فيبدو تفكير لاعب الشطرنج للعيان من خلال نقلاته وتحريكه لقطع الشطرنج .
- التفكير عملية تقوم بمعالجة من أنواع من المعلومات داخل النسق المعرفي . ففي أثناء تفكير اللاعب وتأمله لما سيقوم به من نقلات تالية ، تتحد الخبرات السابقة بالمعلومات الحالية وينشأ عن هذه العملية تغير في معلوماته ومعرفته بالموقف (الحالي) .
- التفكير موجه بحيث يفضي إلى سلوك ينتج عنه حل مشكلة ما ، أو يتجه نحو الحل . فالنقلة التالية أو تحريك اللاعب لقطعة الشطرنج يتم أولا في عقله ، فهو يوجه سلوك لعبه لكسب المباراة ، صحيح أن جميع نقلاته وتحركاته وأفعاله

ليست ناجحة ، ولكن الذى يحدث بصفة عامة فى عقل اللاعب ، أن جميع أفعاله توجه نحو الحل .

تكوين المفهوم

يشير تكوين المفهوم أو تعلمه إلى حسن التمييز بين الخصائص التى تشيع بين عناصر فئة من الأشياء أو الأفكار . ونحن نتعامل مع موضوع تكوين المفهوم لعلاقته بالأشكال البصرية والنماذج الأصلية prototypes (انظر: الفصل الرابع) والكلمات أو الألفاظ الدلالية (راجع : الفصل الثامن) . ولقد تم توجيه الجزء الأكبر من مناقشتنا السابقة لملامح المفاهيم وكيف تتكون هذه المفاهيم وتشكل شبكة دلالية فى النهاية . وفى هذا الجزء من هذا الفصل سنناقش أيضا موضوع ملامح تلك المفاهيم ، ولكننا سنركز على القواعد rules التى تتصل بالملامح التصورية Conceptual features . فنحن جميعا قد تعلمنا مفهوم «فولكس واجن» عن طريق تحديد خصائص هذه السيارة (من قبيل أنها تأخذ شكل الخنفساء مثلا ، وأنها قوية كالمصفحة) وعن طريق تحديد خصائصها الفئوية التى تميزها عن غيرها من فئات السيارات الأخرى بصفة عامة ؛ أو قد تعلمنا جميعا خصائص مفهوم العدل (الذى هو أكبر تجريدا من سابقه) ، والذى من خصائصه الفئوية حالات كالمساواة ، والنزاهة ، والحيدة ، والأخلاق ، تميزه عن غيره من مفاهيم الخصال الإنسانية الأخرى . نتبين من خلال الأمثلة أن القاعدة التى تتصل بملامح المفهوم مؤداها ، أن المفهوم يتم تحديده فى ضوء جميع الملامح التى يمكن أن ترتبط به .

إن تكوين المفهوم ، كما تم استخدامه فى هذا الفصل ، يعد أكثر ضيقا ومحدودية من حيث اتساع مجاله بالمقارنة بالتفكير ، ويبدو أنه أكثر قابلية للتحليل التجريبي وأنه أكثر سهولة من بقية العمليات الفكرية الأخرى كالمنطق واتخاذ القرار . ومن ثم فلن يكون مستغريا أبدا وجود كم هائل من المعلومات والمعرفة عن القوانين وعمليات تكوين المفهوم . وكان تعريف المفهوم قديما ، أنه «الصور، العقلية mental images ، أو الأفكار ideas ، أو مجموعة من العمليات processes وتتمشى تعريفات المفهوم هذه مع منهج الاستبطان التجريبي الذى كان مقبولا تماما باعتباره الأسلوب الرئيسى للبحث التجريبي فى علم النفس فى ذلك الوقت . ولكن انحسار هذا المنهج وتدهوره ، فى الوقت الذى ظهرت فيه السلوكية للوجود ، وبصفة خاصة فى علم النفس الأمريكى ، لم يحدث تغييرات

مذهبية ثورية فحسب ، ولكنه أحدث أيضا تغييرات ثورية مناظرة لها في النظر إلى طبيعة الأحداث المعرفية ، ومن ثم تغييرات في تعريف المفهوم . ووفقا لأهداف هذا الكتاب فإن المفهوم يمكن تعريفه في ضوء ملامح أساسية معينة وفي ضوء القواعد التي تتصل بهذه الملامح . (ونحن في حاجة لاستعمال هذا المصطلح بمعناه الأسبق مؤقتا) .

إن الملامح كما تم استخدامها هنا ، ماهي الإخصائص attributes لشيء أو حدث ما يمكن أن تتسم بها أشياء أو أحداث أخرى . فمن خصائص السيارات ؛ التحرك والانتقال مهما اختلفت أنواعها من الكاديلاك إلى المرسيدس إلى الفيات .. الخ ، ومع ذلك فإن هذه الخاصية تعد ملمحا لأشياء أخرى - كالقطارات والطيور ، وأفراد الحكومة ، والأحبال ، والمياة . ومن وجهة النظر المعرفية ، فإن محك قبول خاصية ما كملح من ملامح المفهوم يعد محكا ذاتيا ، وهكذا فإن الشخص يمكن أن يتخيل السيارات والقطارات والطيور .. الخ على أنها لا تشترك في خاصية أو ملح التحرك والانتقال فقط ، ولذلك فإن تحديد الملامح الأساسية لشيء أو الفكرة ما يعد دالة function للظروف . وبهذا المعنى ، فإن الوصف التصوري يشبه العملية التي تتضمنها نظرية النقاط الإشارات (راجع : الفصل الثالث) ، حيث تعد المقبولية acceptability ملمحا لfeature مفهوم يتم تحديده عن طريق قوة المحكات في الحجة والإقناع . وكما تعلمنا ، فإن موقف المحك وتحديده ، يخضع لتباين واسع طبقا لتجربة وخبرة المراقب أو المشاهد .

إن التمييز بين ملامح المفاهيم يمكن أن يطلق من أسس كمية كما انطلق من أسس كيفية تم وصفها مسبقا . فالتنقل أو الحركة وهي خاصية كيفية يمكن أن نقاس كميا أيضا؛ فسيارتك الفيات مثلا لها سرعة وقدرة في الحركة ، بعبارة كيفية، ولكنها ربما لا تكون لديها نفس سرعة حركة سيارة شخص آخر من نوع المرسيدس مثلا. وهكذا يمكن أن يدخل كلا البعدين في التكوين أو الصياغة التصورية ، وهما الملامح الكمية واللامح الكيفية التعليلية attributional ، وقد تم دراسة كلا النوعين من الملامح .

إن تكوين المفهوم يعد واحدا من أكثر الوظائف المعرفية التي يقوم بها الإنسان ، ومن أكثرها أهمية بالنسبة له . أدى تكوين المفهوم ، أثناء الفترات التي كانت معظم العلوم تتشكل خلالها ، دورا أساسيا في تنظيم بيانات كل منها . ففي علم الكيمياء ساعد على تنظيم العناصر في جدول دوري ، وفي الأحياء ساعد في

تطوير نظام ترتيبى للنشوء النوعى فى الكائنات الحية ، وفى الفن وضع الفنانين فى فئات طبقا لخبراتهم الفنية التى اكتسبوها عبر فترات زمنية تختلف من فئة إلى أخرى ، وفى علم الآثار المصرية Egyptology ، ساعد فى تقسيم الأحداث إلى فئات من الأسر الحاكمة ، وفى علم النفس المعرفى ، ساعد فى وضع تصنيف لأنماط الذاكرة ، كل هذه أمثلة لتكوين المفهوم الذى قادنا إلى فهم أفضل لأى موضوع من الموضوعات . وعندما تحلل هذه الأشكال المعقدة من تكوين المفهوم إلى عناصرها أو مكوناتها الأساسية ، فسينتج عنها فعلا سلسلة من العمليات المعرفية البسيطة جدا والأكثر قابلية للتحليل .

تعلم القواعد :

القاعدة التصورية A conceptual rule هي : حالة من حالات مفهوم ما يتبين من خلالها كيفية تجميع ملامح أو خصائص بعض المنبهات معا بحيث تتميز عن غيرها من المنبهات الأخرى . والقاعدة بهذا المعنى تعد مبدأ أو حالة من حالات تكوين المفهوم . فنحن عندما نتعامل مع مفاهيم معقدة ، فمن الضروري أن نوضح بالتفصيل القواعد التصورية التى تتصل بالملامح^(١) . ففى أبسط مواقف التصنيف والفرز الثنائى ، وفى حالة وجود خاصيتى الأحمر والمربع ، فإن تكوين المفهوم يمكن أن يختلف باختلاف القاعدة التى تم تطبيقها . فمثلا ، رغم أن الخصائص لازالت هى (أحمر - مربع) ، فإن المفاهيم الناتجة عن تطبيق قواعد مختلفة تختلف باختلافها ، وهى مفاهيم لأشياء حمراء ومربعة أو أشياء حمراء أو مربعة ، ومفاهيم لأشياء إذا كانت حمراء فإنها ستكون مربعة .

هناك خمسة أنواع من القواعد يشيع إستخدامها فى المختبرات النفسية التجريبية عند تكوين المفهوم ، هى : قواعد موجبة affirmative ، قواعد الربط أو الوصل conjunctive والقواعد الجامعة المانعة inclusive disjunctive ، والقواعد الشرطية conditional والقواعد الشرطية الثنائية bicanditional ، تم تلخيصها جميعا فى الجدول (١٤-١) .

لقد انتهى البعض إلى أن المفاهيم التى تتكون على أساس القاعدة الموجبة تعد أسهل المفاهيم ، بينما تميل المفاهيم (كما هو موضح فى الجدول ١٤-١) التى

(١) تتأثر معظم البحوث المعاصرة فى موضوع تحصيل أو اكتساب المفهوم بالعمل الرائد لهايغود Haygood و بورن Bourne ، ١٩٦٥ ، اللذين وضعوا أسس التمييز المهمة بين الخصائص . والقواعد المرتبطة بها .

تتكون على أساس قاعدة ذات خاصيتين إلى أن تزداد صعوبتها عن قاعدة الوصل أو الربط ، إلى القاعدة الثنائية الشرطية (راجع هايغود Haygood ويورن Bourne ، ١٩٦٥ ، ونيسر Neisser وواين Weene ، ١٩٦٢) . ومن غير المؤكد مدى صعوبة المفاهيم التي تتكون على أساس القاعدة الثنائية الشرطية (إذا ...

جدول (١٤-١)

وصف القواعد التصورية في ضوء ملمحين مرتبطين بها

الاسم	الرمز	الوصف	مثال عام
١- مربعة	أحمر	جميع الأشياء حمراء	أى شئ لونه أحمر
٢- الربط أو الوصل	أحمر ومربع	جميع الأشياء المربعة حمراء	سيارة ماركة فولكس واجن صفراء
٣- جامعة مانعة	أحمر ومربع	جميع الأشياء تكون حمراء أو مربعة أو حمراء ومربعة معا	عالم النفس يكون عضواً فى قسم لعلم النفس و/ أو عضو فى جميعه علم النفس الأمريكية .
٤- شرطية	أحمر ← مربع أحمر ومربع	الشئ؛ إذا كان أحمر لابد أن يكون مربعاً ، (وإن لم يكن أحمر فهو شكل آخر بالضرورة)	ضابط الشرطة إذا تأكد من ارتكاب جريمة ما فلا بد له من القبض على الجاني .
٥- شرطية ثنائية	مربع ← أحمر	إذا كانت الأشياء مربعة ، ففي هذه الحالة فقط تكون حمراء	يكون السلوك ملائماً ، فقط إذا كان المعتنق للدين الإسلامى ملتزماً وذا خلق حسن .*

إذن) ، فمن ناحية نجد أن بورن Bourne وجوى Guy (١٩٦٨) وكذلك هايغود Haygood ويورن (١٩٦٥) يشيرون إلى أنها أكثر المفاهيم صعوبة فى تكوينها ، ومن ناحية أخرى يشير باحثون آخرون إلى أن هذه المفاهيم أسهل عند تكوينها من المفاهيم التي تتكون على أساس قاعدة الربط أو الوصل أو القاعدة الجامعة المانعة (لافلن Laughlin ، ١٩٦٨ ؛ لافلن وجوردان Godan ، ١٩٦٧)

وبالطبع ، يصبح الأشخاص مع التدريب والممارسة الكافية ، ماهرين جداً فى تكوين المفهوم وتعلم هذه القواعد ، وتقل بينهم الفروق فى صعوبة تكوين المفهوم .

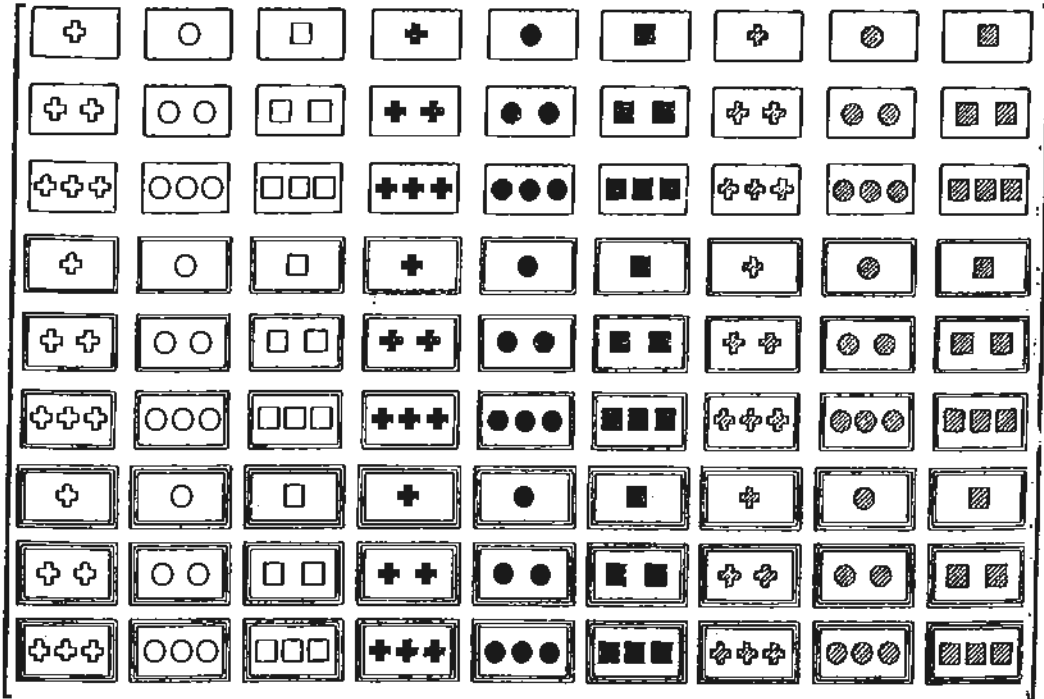
* استبدل المترجم المثال الذي ورد في الكتاب المؤلف بمثال يتفق وحضارتنا في الكتب المترجم (المترجم)

ويتم إجراء تجارب تكوين المفهوم وتعلم قواعده فى المختبر فى ظل ظروف ضبط شديدة الإحكام والدقة . ويمكن أن نعرض لمثال نمطى لهذه الإجراءات فيما يلى : يستمع المبحوثون للتعليمات التى تصف مهمة الأداء المطلوب منهم إنجازها ، ويعطون معلومات تسمح لهم بتكوين مفهوم ما - بمعنى أنه يتم وصف ملامح المنبه ، ويتم إعطاء المبحوثين معلومات عن أنماط الاستجابات المطلوبة . ومن الطبيعى أن يطلب من المبحوثين تحديد اختياراتهم وما إذا كانت تمثل عناصر إيجابية أم سلبية ، وبعد تقديم الإستجابات يتم إخبارهم بما إذا كانت صحيحة أم خاطئة . أما فى تجارب تعلم القواعد التصورية فيتم إخبار المبحوثين بأنه لا بد من إيجاد علاقة ما (بين ملمحين) تسمح لكل واحد منهم بتحديد كل بند من البنود التى تظهر فيما بعد (كمثال إيجابى أو سلبى) . ففى حالة إستخدام العلاقات الثنائية لا بد أن يكتشف المبحوثون طريقة التفاعل بين ملمحين لتكوين المفهوم . وربما يتضمن عرض منبه ما ، كما هو موضح فى الشكل (١٤ - ١) بعض الأشكال المربعة ، وبعض الأشكال الحمراء ، وينتج عن التفاعل بينهما مفهوم الأشكال المربعة الحمراء . وربما يخمن المبحوث أن المفهوم يشير إلى الأشكال الحمراء ، ولكنه بعد أن يعرف بأن الدائرة الحمراء لا تشير إلى المفهوم الصحيح ربما يلتفت إلى الشكل المربع ، ثم يلتفت أخيرا إلى الأشكال المربعة الحمراء كملامح محددة للمفهوم .

وإذا ما تأملنا هذا العدد الذى لا يحصى ولا يعد من الأشياء والأحداث التى تواجهنا فى حياتنا اليومية ، فإن مهمة تحصيل المفاهيم تبدو مهمة مذهلة . ومع ذلك فإن هذه المهمة المذهلة تتسم بالسهولة واليسر النسبى . وربما يكون فهمنا للعالم ممكنا وعلى نحو أفضل من خلال تطوير أبنية معرفية تربط بين الأشياء والأحداث التى تبدو منعزلة وضمها وتصنيفها فى شكل مفاهيم كلية متماسكة . ولذا فإن دراسة تكوين المفهوم ، وتعلم القواعد التصورية ليست دراسة منعزلة عن الإتجاه السائد فى الحياة اليومية ، ولكنها دراسة تقف فى مفترق الطرق لتشارك فى حل المشكلات اليومية .

وفى الباب السابق من هذا الكتاب ، أوردنا المبادئ الأساسية لعملية إكتساب المفهوم أو تحصيله . وفيما يلى من فقرات فى هذا الفصل سنتناول بالمناقشة كلا من نظريات السلوك التصورى Conceptual behaviour التقليدية

والمعاصرة ، مع تأكيد خاص على تلك النظريات التي تتناسب مع وجهة النظر المعرفية .



شكل (١٤-١) مصفوفة بها مجموعة من الأمثلة أو الخصائص التي تتألف منها وحدات أو مفاهيم ذات خصائص لثلاثة أو أربعة أبعاد .
(عن Bruner , Goodnow , Austein , 1956) .

الترباط :

إن أقدم النظريات وأكثرها تأثيراً في عملية التعلم هي نظرية مبدأ الترابط the principle of association . ويرى هذا المبدأ ، وفقاً لأشد أشكاله إيجازاً واختصاراً أن رابطة عقلية بين حدثين يمكن أن تنشأ ، لأن هذين الحدثين يظهران معاً وبشكل متكرر ، ويبسر نظام التدعيم أو نسق المكافآت المتبع عملية تكوين هذه الرابطة . وطرح التصور الأساسي لهذا المبدأ في ظل علم نفس المنبه - الاستجابة (S - R) ولذلك فإن مبدأ الترابط يسلم بأن تعلم المفهوم يحدث نتيجة لكل من :
(١) تدعيم الاقتران الصحيح لمنبه ما (صندوق أحمر مثلاً) باستجابة تحديده كمفهوم . (٢) وعدم تقديم التدعيم (كشكل من أشكال العقاب) في حالة الاقتران غير الصحيح لمنبه ما (دائرة حمراء مثلاً) باستجابة تحديدها كمفهوم . (مثل هذه النظريات الميكانيكية الآلية ، تركت لنا حجرة صغيرة من أجل مفهوم -

سائد بين المنظرين المعرفيين المحدثين - ألا وهو مفهوم الأبنية الداخلية التي تنتقى ، وتنظم ، وتعالج المعلومات .

اختبار الفروض :

الفكرة العامة بأن الناس يحلون المشكلات أحيانا ويكونون المفاهيم عن طريق صياغة واختبار الفروض ، فكرة قد تم تناولها في علم النفس التجريبي منذ زمن طويل - وقدم التطبيق المباشر لتصوير اختبار - الفروض a hypathesis - testing madel في موضوع تعلم المفاهيم ، والذي عرضه كل من Bruner وجودناو Goodnow وأوشتاين Austein 1956 في كتابهم المؤثر : دراسة في التفكير ، قدم تحليلا منهجيا شاملا للقدرة على تكوين المفهوم .

والخطوة الأولى في اكتساب أو تحصيل المفهوم هي عبارة عن انتقاء أو اختيار فرض ما أو خطة strategy تتسق وأهداف تساؤلنا أو استقصائنا . وكما حاولنا اكتشاف شيء ما يزداد انشغال العمليات العقلية بوضع كثير من الأولويات ، مثلنا في ذلك مثل العالم الذى يضع ترتيبا لسلسلة من التجارب ، أو المحامى الذى يوجه سلسلة من الأسئلة ، أو الطبيب الذى يطور مجموعة من الاختبارات التشخيصية . ويقدم الاقتباس التالى الذى نقلناه عن برونر وزملائه ، وصفا تفصيليا لعملية انتقاء الخطط أو اختيار الفروض . يهتم عالم الأعصاب بالكشف عن مراكز رؤية الأشكال لدى القردة ، وبشكل أكثر تحديدا ، ينصب اهتمامه على ست مناطق لحائية تشتمل على مراكز رؤية الأشكال . وهو يدرك أن رؤية الأشكال صحيحة وغير مصابة بأذى ، لأنه عرف مسبقا أن المناطق اللحائية الست سليمة . ويعرف أن رؤية هذه الأشكال لن تتم إلا إذا تم تدمير أو استئصال هذه المناطق الست . إن أسلوبه العلمى فى بحوثه هو منهج الاستئصال . فماهى الأولويات التى يضعها عند التخطيط لبحوثه ، وكيف يقدم هذه الأولويات بعضها على بعض ؟ . وهل يقوم باستئصال منطقة تلو أخرى ؟ . أم يقوم بتدميرها جميعا فى لحظة واحدة ؟ . ووفقا لأى نظام ترتيبى سيجرى تجاربه تباعا ؟ .

والسؤال الأول هو : ماذا عساه أن يجلى من جراء اختياره ترتيبيا ما أو نظاما ما إذا ما قورن بنظام آخر لاختبار فروضه ؟

بالطبع إن أولى الفوائد التى سيجنيها هى الحصول على فرصة لجمع معلومات تلائم أهداف بحثه . فربما يرغب شخص ما فى اختيار مثال أو حالة

من الحالات تساعد على إكتساب المفهوم أو تحصيله ، وهي الحالة التي نخبرنا بدورها بالكثير عن المفهوم الذي يتوجب عليه تعلمه .. بإختصار إن وضع نظام ترتيبي للفروض القابلة للاختبار بإحكام معناه مزيد أو نقصان في الجهد المعرفي الذي سيبدل لاستيعاب المعلومات .. ثانياً : إن أفضل نظام للاختبار أمكن إبتكاره ، معناه أننا وجدنا خطة جيدة للانتقاء أو الاختيار بناء على المعلومات التي تم جمعها ، بحيث تجعل من الأيسر لنا تتبع البيانات التي كشفت عنها الفروض لمعرفة ما إذا كانت تستحق الدفاع عنها أم لا أما الفائدة الثالثة التي يمكن أن نجلبها والتي قد لا تكون واضحة للوهلة الأولى ، فتتمثل في أنه باتباع نظام ترتيبي معين في إختيار الحالات المراد إختبارها يمكن للشخص أن يتحكم في حدود الخطأ المحتمل وتقليل درجة المجازفة المتوقعة.

قدم برونر وزملاؤه ، في إحدى تجاربه النمطية ، مفهومًا عامًا وشاملاً (بمعنى أنه يحتمل جميع الاختيارات بناء على عدد الأبعاد والخصائص) للمبحوثين (شكل ١٤-١) ، وأشار إلى إحدى الحالات كمثال للمفهوم الذي يحاول المبحوثون تعلمه أو اكتسابه ، ويقوم المبحوثون في هذا المثال باختيار حالات أو خصائص أخرى لمعرفة ما إذا كانت حالة أو خاصية أو قاعدة موجبة أم سالبة ، ثم يختارون حالة أخرى ثالثة ثم رابعة وهكذا دواليك يستمرون في الاختيار حتى يتم لهم تحصيل المحك (أو تحديد المفهوم .) . وتشتمل الخطط التي ربما يقوم المبحوث باختيارها بهدف تكوين المفهوم على الفحص أو خطة الإحاطة scanning وخطة التبور أو التركيز البؤري focusing . ويندرج تحت كل منهما خطط فرعية ، نعرض لها فيما يلي :

- الإحاطة والفحص المتأني simultaneous scanning : إذا يبدأ المبحوثون بفحص كل الفروض المحتملة ، مع عزل الفروض التي لا يمكن اختبارها أو الدفاع عنها .

- الإحاطة والفحص المتتابع successive scanning : حيث يبدأ المبحوثون بفحص الفرض الأول ويبقون عليه إذا كان ناجحاً (في تكوين المفهوم) ، وإذا اختاروا فرضاً غير ناجح يتم استبداله بغيره انطلاقاً من خبراتهم السابقة في الفحص والاختيار .

- التركيز البؤري المحافظ conservative focusing : حيث يقوم المبحوثون بضياغة فرض ما فقط ، ويختارون خاصية موجبة كمثال للفرض وكبؤرة

لتركيز نشاطهم العقلى عليها ، ثم يقومون بإدخال تعديلات على صياغاتهم المختلفة للفرض (بحيث يقوم كل تعديل بتغيير ملمح واحد فقط) ، ليعرفوا فى كل مرة ، أى الخصائص كانت موجبة وأىها كانت سلبية . فمثلا ، وكما هو موضح فى الجدول (١٤-٢) ، وبما يتم إخبار المبحوثين ، أنه من بين مجموعة ضخمة من الأشكال أو الأنماط فإن شكلا واحدا كبير الحجم ذا لون أحمر ومربع هو الذى يمثل الخاصية الموجبة . ولأن كل واحدة من الخصائص الثلاث لها علاقة بالفرض المطلوب اختباره ، إذن لابد أن يكون الفرض المختار هو الشكل كبير الحجم المربع ذى اللون الأحمر ، وربما يختار المبحوثون المثلث كبير الحجم

جدول (١٤-٢) العملية النمطية الأساسية فى كل من : خطة التركيز البؤرى المحافظ وخطة التركيز البؤرى المغامر

الفئة	أنماط المنبه	التركيز البؤرى المحافظ	الفرض *
	المنبه البؤرى	١ ■ ك أح	١ ■ ك أح
	١	١ ▲ ك أح	١ ك أح
	٢	١ ■ ك أح	١ ك أح
	٣	١ ■ ص أح	١ أح
	٤	٢ ■ ك أح	١ أح
		مفهوم : ١ أح	
الفرض	التركيز البؤرى المغامر	المنبه المركزى	الفرض
	١ ■ ك أح	المنبه المركزى	١ ■ ك أح
	١ ▲ ص أح	١	١ أح
	٢ ■ ك أح	٢	١ أح
	١ ■ ك أح	٣	١ أح
		مفهوم : ١ أح	

* تشير إلى كبير الحجم ، أح تشير إلى اللون الأحمر ، أخ تشير إلى اللون الأخضر ، ص تشير إلى " صغير الحجم " (نقل عن Daminiowski, Ekstrand, Bourne 1972)

الأحمر (حيث تم تركيز انتباههم على الشكل كبعد أساسي محتمل) فيتعلمون أن كلا من المربع والمثلث يمثلان خاصيتين موجبتين ، ويحاولون تصحيح استنتاجهم بأن الشكل ليس متصلا بالفرض ويحولون انتباههم إلى خاصية اللون ، فيختارون المربع كبير الحجم الأخضر ، وهكذا دواليك ، يستمرون في المزيد من بذل الجهد والتركيز على اختيار خاصية واحدة في كل مرة إلى أن يتمكنوا بنجاح من استبعاد كل الخصائص التي لا تتعلق بتكوين المفهوم أو اختبار الفرض .

التركيز البؤري المغامر focus gambling :

ويتسم ببذل نشاط ذهني غير مضمون هدفه تغيير أكثر من ملمح واحد في نفس الوقت ، ورغم أن أسلوب التركيز البؤري المحافظ أو الموجه خطة منهجية ، ورغم أنه من المحتمل أن يقودنا إلى المفهوم الصحيح ، فإن بعض المفوضين قد يفضلون خطة التركيز البؤري المغامر نظرا لتوقعهم التوصل إلى تحديد للمفهوم بشكل أكثر سرعة ، وفيما يتصل بالخطط التي تم وصفها مسبقا ، فإن خطة التركيز البؤري المحافظ تميل إلى أن تكون أكثر دقة وفعالية وإيجابية (بورن Bourne ، ١٩٦٣) ؛ بينما تحقق خطط الإحاطة والفحص المتأنى أو التتابعي نجاحا هامشيا فقط . والصعوبة التي تقف في مواجهة تصور برونر هي : افتراضه وتسليمه بأن المبحوثين يتبعون خطة واحدة ؛ بينما هم في الواقع ، يتأرجحون ، بحيث يتحركون ويغيرون ويتحولون من خطة إلى أخرى خلال أدائهم للمهمة المطلوب إنجازها .

المنطق :

يشير مصطلح الفكر أو التفكير thinking إلى العملية العامة التي تختص بالبحث والتأمل في القضايا والمسائل التي تحدث داخل العقل ، في حين أن المنطق هو علم التفكير the science of thinking . ورغم أن فردين يمكن أن يفكرا في الشيء نفسه ، إلا أن ما يصل إليه كل منهما من نتائج نهائية من خلال عملية التفكير ، يختلف من شخص إلى آخر ، فالنتائج التي توصل إليها أحدهما تكون نتائج منطقية ، بينما تكون لدى الآخر غير منطقية فقد أجرى أحد المحررين مقابلة صحافية حديثة مع بعض الأفراد في الشارع ، سائلا كلا منهم هذا السؤال : هل تؤيد تطبيق عقوبة الإعدام فأجاب أحد الأفراد بالإجابة التالية : «أنا متدين ولكني أعتقد أن لكل فرد الحق في الحياة» .

ويقول الكتاب المقدس «إن العين بالعين»، ومعنى ذلك أنه إذا ما ارتكب شخص شيئا ما ضد شخص آخر فلا بد أن يعاقب على فعله، وهو يستحق هذا الجزاء. وبالإضافة إلى ذلك، فقد ثبت أن بعض الناس يعانون من أمخاخ معتلة، وهؤلاء لا يمكن تغيير أفعالهم. وثمة بعض التصرفات التي تستحق أكثر من عقوبة الإعدام، مثل جريمة الاغتصاب. فالشخص يمكن أن يؤيد عقوبة الإعدام رغم أن هناك صعوبة إلى حد ما فيما يتصل بالتحقق من أنها ستعطي الفائدة المرجوة منها. ويبدو أن هذه النتيجة النهائية (وهي تأييد عقوبة الإعدام) ستقع في صراع مباشر مع قضية عامة مفتوحة النهاية، وهي: «أعتقد... أن كل فرد له الحق في الحياة». ويبدو أن الإجابة التي كان ينوي هذا الشخص ذكرها هي: «أنه حتى لو أعطى كل الناس الحق في الحياة، ورغم ذلك فإن أى شخص ينتهك الحرمات أو يخالف قوانين اجتماعية معينة فلا بد أن يعاقب حسب نوع جريمته»، وتبرير العقاب تؤيده التعاليم السماوية المقدسة، والشعور أو الوعي الأخلاقي، والحقائق الطبية، والشدة النسبية للعقاب، وربما يكون مؤيدا بالدرجة المرتفعة للتفكير العاطفي أيضا. وفي هذه الحالة يمكن أن تطرح مجموعة من الأسئلة الخطيرة تتصل بمدى صدق المناقشة والحوار حول هذا الموضوع، ومع ذلك فإن هذا نوع من العرض النمطي، بكل معنى الكلمة، للطريقة التي يؤيد بها جمهور الناس النتيجة النهائية، وهي النتيجة التي يترتب عليها، إما حياة ساحرة جميلة أو حياة كلها إحباطات.

ولقد كان التفكير والمنطق موضوعين للتأمل والدراسة منذ زمن طويل. فمئذ ما يزيد عن ألفى سنة، قدم أرسطو نسقا للاستدلال، أو نسقا لمدى صدق القضايا أسماء بالقياس المنطقي syllogism. وذكر أن القياس ثلاث خطوات، تأخذ الترتيب التالي: مقدمة كبرى عامة major premise، ومقدمة صغرى minor premise، ونتيجة نهائية conclusion. فالمقدمة الكبرى في القياس التالي هي:

كل إنسان فان _____ القضية: إنسان، المحمول: إنسان

والمقدمة الصغرى هي: سقراط إنسان، القضية الوسطى أو الجزئية: إنسان

والنتيجة النهائية هي: إذن سقراط فان _____ الموضوع سقراط

وينظر إلى النتيجة النهائية التي تم الوصول إليها بالاستدلال القياس syllogistic reasoning على أنها خاتمة صادقة منطقيا، إذا كانت المقدمات

المطروحة دقيقة وكان الترتيب صحيحا . ولذا فإنه من المحتمل استخدام المنطق القياسي للتحقق من صدق القضايا والعبارات أو المناقشات المطروحة للحوار . ويمكن أن نحدد النتائج الذهائية غير المنطقية ونعزل أسبابها . وهذه هي المهمة الأصيلة البارعة التي تنهض بها الأسس النظرية ، ومن المعروف أن معظم البحوث التي تجرى حاليا في موضوع التفكير والمنطق تتناول هذه الأسس النظرية بالدراسة .

وقبل عرض بعض هذه البحوث الحديثة ، سيكون من المفيد عرض ومراجعة قوانين المنطق القياسي الصوري formal syllogistic logic . ويعرض التخطيط المطروح في الشكل (١٤-٢) مختلف أنواع القياس (إريكسون Erickson ، ١٩٧٤) ، وسنرمز للمحمول بالرمز (مح) وللموضوع بالرمز (مو) ، وللمقدمة الكبرى التي تربط المحمول (أمين ، كما هي الحال في المثال الأول من أسفل) وسنرمز للمقدمة الصغرى بالرمز (مو) (المتردد على المسجد بانتظام) ، وتربط القضية الجزئية ، الموضوع (رجال السياسة) بالمقدمة الصغرى ، وتربط النتيجة النهائية ، الموضوع والمحمول بالخاتمة (أو التالية) .

ويمكن أن يتم تعيين كل شكل من أشكال القياس على أساس أنواع العبارات التي يتكون منها ؛ ولهذا فإنه في مثالنا السابق عن فناء سقراط ، كانت جميع عبارات هذا القياس كلية موجبة (ك ج) ، ومن ثم فإن القياس المنطقي هذا يكون من النوع الكلي الموجب .

ونمثل أشكال القياس التي عرضها الشكل (١٤-٢) رموزا لتصورات وسيطة mediation models يشيع استخدامها في دراسة التعلم اللفظي . ويعرض الشكل الأول (السلسلة الأمامية) تناليا لثلاث عبارات وردت في مثالنا السابق عن فناء سقراط ، وهي : كل إنسان فان ، سقراط فان ، إذن سقراط فان . ويبلغ العدد النهائي لأنواع القياس المحتملة ، والتي هي عبارة عن مجموعة مركبة من الأنواع ، ٢٥٦ نوعا ، والمفترض في كل نوع منها أنه يتفاعل مع بقية العوامل الأخرى ، التي يبلغ عدد الأشكال المنطقية فيها ٢٤ شكلا فقط (أي بواقع ستة أشكال لكل نوع أو فئة منها على حدة) .

أما مضمون الإتهام الموجه لاستخدام المنطق القياسي في البحوث المعرفية ، فإنه يقيم أدلة الصدق على مدى صحة عمليات التفكير على أساس شكله أكثر من مضمونه . وعن طريق استخدامنا للرمزين (مو ، مح) لينوبنا عن مصطلحي

موضوع ومحمول ، من الممكن اختزال وتحويل التفكير المنطقى إلى نمط ما من أنماط الجبر : فبدلاً من القول ثمانى تفاحات زائد ثلاث تفاحات ناقص تفاحتان ، تكون النتيجة تسع تفاحات ، فنستطيع تمثيل ذلك رياضياً عن طريق معادلة من هذا القبيل : $أ + ب - س = ب ٢$ أو $أ - س = ب ٢ - ب$ دون الرجوع إلى الأدلة التى تحل محلها هذه الرموز . وبالطريقة نفسها ، فإنه من الممكن فى المنطق القياسى تحويل عبارات الوقائع الحقيقية إلى رموز ، وتعامل معها كما هى الحال فى المعادلات الرياضية ، دون أن نأخذ فى حسابنا الرجوع إلى الواقع الطبيعى الذى تمثله وتنوب عنه هذه الرموز .

المقدمة الكبرى	كل المقدمات الكبرى (محمول)	كل المتدينين أمناء
المقدمة الصغرى	كل المقدمات الصغرى (وسطى)	كل السياسيين متدينون
النتيجة النهائية	كل الموضوعات (محمول)	كل السياسيين أمناء
أنماط العبارات المستخدمة فى القياس		
أ- كل الموضوعات (محمول)	كل علماء النفس حكما	قضية كلية موجبة
ب- ليس الموضوع محمول	لا يتم نشر أى بحث ضعيف	قضية كلية سالبة
ج- بعض الموضوع محمول	بعض الموظفين المختارين صادقون	قضية جزئية موجبة
د- بعض الموضوع ليس محمولا	بعض الأساتذة ليسوا أغنيا	قضية جزئية سالبة
أشكال القياس وأنواعه		
الشكل الثانى	الشكل الثالث	الشكل الرابع
(تعادل المنبه)	(تعادل الإستجابه)	(سلسلة خلفية)
مع _____ مق كبرى	مع _____ مق كبرى	مع _____ مق كبرى
مو _____ مق كبرى	مو _____ مق كبرى	مو _____ مق كبرى
مو _____ مع	مو _____ مق كبرى	مو _____ مق كبرى

شكل (١٤ - ٢) أنواع أو صور القياس

الإستدلال القياسى :

اعتمدت البحوث المبكرة فى الإستدلال المنطقى القياسى على التقارير الذاتية self reports التى يذكر المبحوثون خلالها ما يجرى فى عقولهم أثناء حلهم مشكلة ما باستخدام المنطق . ورغم أن هذه الأساليب الاستبطانية تفتقر إلى الأسس الواقعية التى يتطلبها العلم ، فإن هناك ثلاثة متغيرات مستقلة مهمة انبثقت عن هذه الأساليب الاستبطانية ، وهى : شكل الحجة أو البرهان ،

ومضمونة Content ، والفروق الفردية .

أما بالنسبة للشكل فكان قدامى الباحثين • أمثال : وود وورث Wood worth وسليز sells ، ١٩٣٥ ، سليز sells ، ١٩٣٦ ، وتشابمان وتشابمان Chapman & Chapman ، ١٩٥٩) ينظرون إلى الأخطاء الناتجة عن مهام الاستدلال القياسي كنتيجة لمردود المزاج mood أو الجو atmosphere النفسى الناتج عن شكل البرهان ، أكثر منه نتيجة للأسس التى ينطلق منها الإستنباط deduction المنطقى الصورى وربما يكون المثال التالى نموذجاً نمطياً لهذه الحالة :

كل أ تكون ب

وكل ج تكون ب

إذن كل أ تكون ج

ويبدو أن مصطلح «كل» فى المقدمات الكبرى والصغرى ، يفترض جواً كلياً موجبا لدرجة أن المبحوثين عندما يصلون إلى النتيجة النهائية للقياس المنطقى ، وهى النتيجة التى تشبه شكل المقدمة فإنهم يميلون إلى الموافقة عليها . ومن الممكن أن يصبح عدم صدق البرهان واضحاً إذا ما حل محل حروف الهجاء السابقة أنواع من المضامين الواقعية ، كالتى : -

كل الجمهوريين بشر

كل الديموقراطيين بشر

إذن كل الجمهوريين ديموقراطيون

وقبل الاستمرار فى مناقشتنا للمنطق القياسى ، نحاول التحقق من مدى صدق العبارات:

- كل الثورات أساساً إقتصادية .

- تسبب بعض الظروف الاقتصادية أنواعاً من الحرمان وضيق العيش .

- تسبب بعض الثورات الحرمان وضيق العيش .

- سامى ليس أفضل الطبّاحين فى العالم .

- يعيش أفضل طبّاح فى العالم فى القاهرة .

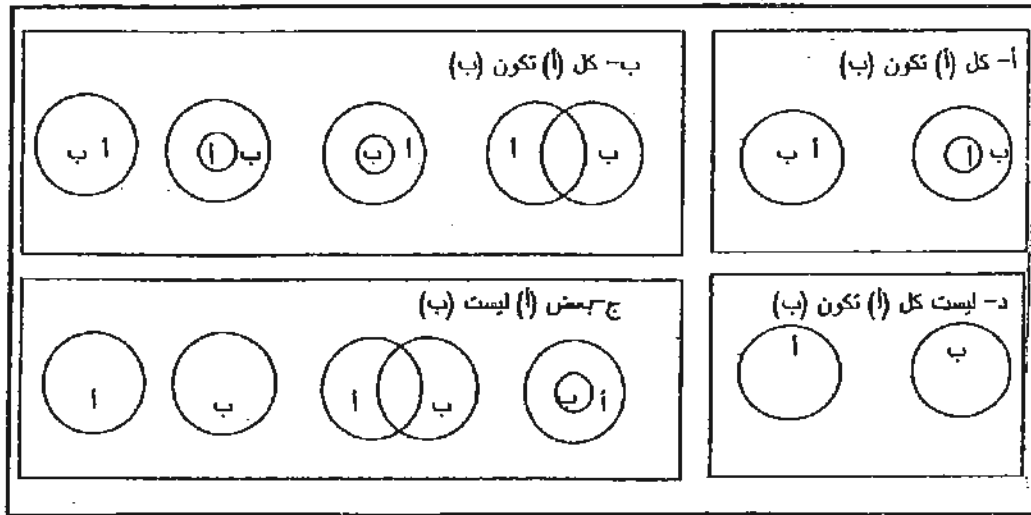
- لا يعيش سامى فى القاهرة .

فهل وجدت بعض هذه العبارات سهلاً وبعضها الآخر صعباً إلى حد ما ؟
إن إحدى الطرق السهلة لحل أنواع القياس هى استخدام الرسوم التوضيحية كما فى الشكل (١٤-٣) الذى سنتحدث عنه بالتفصيل فيما بعد . وربما كان السبب فى

صعوبة بعض العبارات دون البعض الآخر ، هو معلوماتك وقدرتك السابقة على اكتشاف البرهان المنطقي عند مواجهتك إياه . ويطلق على أول هذه التأثيرات إسم: «تأثير الجو» وهو ما سنناقشه فيما يلى مباشرة من فقرات ، ويتصل النوع الثانى من التأثيرات بصدق البرهان الذى ربما يأتى نتيجة للتدريب الصورى ، ولكن الاحتمال الأرجح أنه يأتى نتيجة للممارسة الفعلية . وأيضا عليك أن تتعلم أنك لست فى حاجة لأن تعرف تعريفات المصطلحات لتحدد صدق حجة أو برهان ما .

تأثير الجو النفسى :

لقد أقر كل من بيج Begg ، ودنى Denny ١٩٦٩ ، دور تأثير الجو النفسى فى ضوء مبدأين هما : الأول : يشير إلى الكيفية quality أو نوع المقدمة ؛ بمعنى أنه حينما يكون كيف إحدى المقدمتين على الأقل سلبيا ، فإن كيف النتيجة النهائية مهما تكرر مرات عديدة سيكون سلبيا ، وعندما تكون كلتا المقدمتين موجبة ، ستكون النتيجة النهائية موجبة . ويشير المبدأ الثانى إلى الكم أو المقدار quantity ؛ بمعنى أنه متى كان القياس مشتملا على مقدمة جزئية موجبة واحدة على الأقل ، فإن النتيجة النهائية ستكون جزئية موجبة مهما تكرر القياس مرات عديدة . وعندما تكون كلتا المقدمتين كلية موجبة أو سالبة فإن النتيجة النهائية ستكون أيضا كلية موجبة أو سالبة . وهكذا فإنه من الممكن ، طبقا لمبادئ كل من : بيج Begg ودنى Denny التنبؤ بالنتيجة النهائية الأكثر قبولا وتسليما بها بشكل متكرر كدالة لشكل البرهان أو صورته كما يظهر من خلال الشكل (١٤-٣) .



شكل (١٤-٣) يبين أن كل أو بعض حروف (أ) تحمل محل حروف (ب) وأن كل حروف (أ) أو بعضها لا يحمل محل حروف (ب)

وإذا كانت عملية اتخاذنا لقرار منطقي تتصل جزئياً بشكل البرهان ، فإنه من المعقول ، بعد ذلك توقع أن أخطاء الحكم على مدى صدق العبارات القياسية ستظهر هذا الميل أو الاتجاه (الميل إلى الاعتماد على شكل البرهان وليس على مضمونه) . ولقد درس «بيج ودني» الحكم على صدق العبارات القياسية التي تمثل كل أزواج المقدمات (الكبرى والصغرى) المحتملة .

جدول (١٤-٣)

مقدمة كبرى				مقدمة صغرى
أ	ب	ج	د	
أ	×	ج	د	أ
ب	ب	د	د	ب
ج	×	ج	د	ج
د	د	د	د	د

يشير هذا الجدول إلى أن النتائج النهائية الخاطئة المتنبأ بها تنتج عن الصورة أو الشكل القياسي . حيث يشير الحرف (أ) إلى المقدمة الكلية الموجبة ، ويشير (ب) إلى المقدمة الكلية السالبة ، ويشير (ج) إلى المقدمة الصغرى الجزئية الموجبة ، وأخيراً يشير (د) إلى المقدمة الصغرى الجزئية السالبة .

* حذف الرمز لأنها جميعاً ينتج عنها نتائج نهائية صادقة في كل الأشكال .

ويعرض الجدول (١٤-٤) القادم ، توزيع الأخطاء الذي جاء كما كان متنبأ به وفقاً للمبدئين السابق عرضهما في الجدول (١٤-٣) السابق .

إن تجريدات المنطق الصوري التي تم تحديدها في القضايا أ ، ب ، ج ، د يمكن أن يتم تمثيلها بوضوح من خلال رسوم تخطيطية ، كما هو موضح في الشكل (١٤-٣) * .

وبرهن بيج ودني على أنه في حالة تأثير الجو (الحالة الوجدانية) التي تم مناقشتها مسبقاً ، فإن المبحوثين سوف يكونون عرضة لإغراء ضم مصطلح «كل» إلى القضية . كل أ هي ب ، وهي العبارة التي يظهر من خلالها أن عقل المبحوث قد تمثل أ على أنها تعادل ب .

* إن الأشكال الأصلية قد ابتكرها "يولر Euler" لييسط قوانين المنطق الصوري لتلميذته الألمانية التي لاقت صعوبة في فهم الطبيعة المجردة للإستدلال القياسي .

جدول (١٤-٤)

تكرار توزيع الاستجابات الخاطئة لأنواع القياس غير الصادق (الزائف)

شكل الخطأ الملاحظ				أزواج المقدمات
د	ج	ب	أ	
١	١	٣	٢٢	أأ
٧	٢	٥٠	١	أب
١٢	صفر	٤١	٥	بأ
٧٦	٣	١٥	١	أد
٧١	٣	١٩	٢	دأ
٤٠	١	٨٩	٢	بب
٨٣	٥	٣٢	١	بب
٨٢	٤	٣١	صفر	دب
٦٣	٨	٣٧	صفر	دد
٤٢	٢٢	٤١	٤	دج
٥٦	٢٢	٣٥	٤	جد
١	٥١	٣	١	أج
٧٢	٣٤	١٥	٣	بج
١٥	٤٧	١٥	١٥	جج

(عن : بيغ ، Begg ، ودنى Denny ، ١٩٦٩)

ويفترض كل من سيرازو Ceraso و بروفيتيرا Provitera ، ١٩٧١ ، اللذين درسوا مصادر أخطاء الإستدلال القياسى ، أن المبحوثين لا يقعون فى أخطاء الإستدلال القياسى كثيرا جدا بسبب تأثير الجو المزاجى ، ولكن لأنهم يقعون فريسة لفهم خاطيء يدور حول كنهه أو جوهر المقدمة ، وبصفة خاصة ، مانسوقه جميع المقدمات الكبرى فى القياس من قضايا ، فقد أظهرنا من خلال تجاربهما أن

أداؤهم أفضل من هؤلاء الذين أعطوا أشكالاً من القياس المنطقي المجرد التقليدي .
أضف إلى ذلك ، أنهما أوضحاً أنه كلما كانت البدائل التي يتم توليدها من مجموعة المقدمات كثيرة ، كان القياس أكثر صعوبة ، وانتهيا إلى أن أخطاء المبحوثين لا تنتج عن الإستدلال بطريقة غير منطقية ، ولكنها تنتج عن إدراك وفهم البناء المنطقي بطريقة خاطئة .

ولقد أوضح كل من جونسون Johnson وليرد Laird وزملائه بايرن Byrne ، ١٩٨٩ ، وستدمان Steedman بوضوح أكثر أن شكل القياس يمارس تأثيراً قوياً على النتيجة النهائية المستنبطة ، وبصفة خاصة فإن قياسها من نوع :



يميل إلى استنباط أن بعض الآباء سائقون وتفضيله على استنباط آخر معادل له ، هو : أن بعض السائقين آباء . وبلغة رمزية مجردة ، فنحن نستخدم القياس أ ب ، ب ج استحصانا وتفضيلاً للنتيجة أ ج ، بينما القياس ب أ ، ج ب يفضل النتيجة ج أ . أكثر من ذلك فقد ذهب المؤلفون إلى أن هذه الظاهرة تحدث لدى أفراد من جامعات نائية أخرى مختلفة ، مثل : جامعات شيكاغو ، نيويورك ، إنديره ، لندن ، بادوا ، ونيجميجين .

إن السمة التي تميز بحوث جونسون - ليرد وستيدمان ، والتي إهتم بها علماء النفس المعرفي بصفة خاصة ، هي : إشاراتهم واستنتاجاتهم التي تدور حول التمثيلات العقلية للمقدمات القياسية syllogistic premises فيمكن لأحد الأشخاص مثلاً ، أن يقدم عبارة على النحو التالي : كل الفنانين نحالون ، عن طريق تخيله لأول وهلة عددا عشوائياً من الفنانين والإشارة إلى كل واحد منهم على أنه نحال . وعندما سئل شخص آخر عن كيفية أدائه هذه المهمة ، قال : لقد فكرت في كل الفنانين الصغار الموجودين بالغرفة وتخيلت أنهم جميعاً يقومون بوظيفة النحال لأن كلا منهم يرتدى قبعة النحال . وبناء عليه يكون التمثيل الداخلي للمقدمة الكبرى على النحو التالي :

فنان	فنان	فنان
↓	↓	↓
نحال	نحال	نحال

. (نحال) (نحال) (نحال) .

إن عددا جزافيا من الفنانين أطلق عليهم اسم نحال ، كما أن بعض النحالين ليسو بفنانين . وتمثل الأسهم فى الفكرة الرئيسية لدى جونسون - ليرد ، وستيدمان ، العلاقات الدلالية semantic relations للعضوية داخل فئة ما . (فالرمز أ هنا مثلا ، ينوب عن عبارة كل فنان نحال) . ويمكننا أن نمثل العلاقة (كل أ تمثل ب) السابقة تمثيلا رمزيا ، كما يلى :-

أ (أ)

↓ ↓

ب (ب) (ب)

وهى العلاقة التى يمكن إدراكها على أنها المقدمة (أ) . أما المقدمة (ج) فتمثلها العلاقة : «بعض أ يمثل ج» ، وتمثيلها العقلى رمزيا يأخذ الشكل التالى :

أ (أ)

↓ ↓

ب (ب)

أما المقدمة الثالثة (ج) التى تجسدها هذه العلاقة «ليست كل أ تمثل ب» ، فيمكن تمثيلها رمزيا على هذا النحو :

أ أ

⊥ ⊥

ب ب

والمقدمة الرابعة (د) التى تجسدها هذه العلاقة «بعض أ لا يمثل ب» ، فيمكن تمثيلها رمزيا كالآتى :

أ (أ)

↓ ⊥

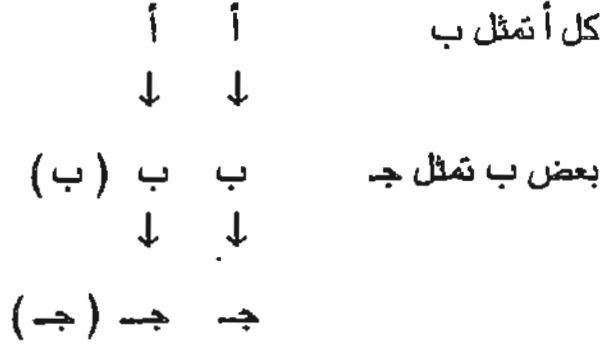
ب (ب)

ولو تغيرت المقدمة الثانية بحيث أصبحت «بعض النحالين كيميائيون» . فإن شكل القياس سيصبح :

كل الفنانين نحالون

بعض النحالين كيميائيون

وتصبح رمزيا كالتالى :



وهى أشكال من القياس دائما ما ينتج عنها نتيجة نهائية غير صادقة ،

وهي:

بعض الفنانين كيميائيون

ويعتمد التوصل إلى حكم نهائى على نتيجة القياس - ما إذا كانت صادقة أو غير صادقة - على مدى متابعة الشخص واقتفائه أثر الصلة التى تربط بين البنود (المقدمات) النهائية ، ومدى تمثيلها رمزيا لأجزاء ومقدمات القياس ، مثلها فى ذلك مثل معالجة مشكلة ما فى شكل خريطة معرفية أو تخطيط عقلى mental mapping) كتحديد أقصر الطرق التى تربط بين القاهرة وكل من الزقازيق وأسوان * . فلو تبين الشخص وجود طريق واحد موجب على الأقل ، كما فى القياس المتصل بكل من : الفنانين - النحالين - الكيميائيين فإنه من المحتمل جدا التوصل إلى نتيجة نهائية غير صادقة تجسدها هذه العبارة : بعض الفنانين كيميائيون .

ولقد وسع كل من (كليمينت Clement وفالماجن Falmagne ، 1986) هذا العمل العلمى من خلال دراسة شيقة ، تناولوا من خلالها العلاقة بين كل من المعرفة العالمية العامة والتصور العقلى وبين الاستدلال المنطقى . فقد تباينت القيمة التصورية لدى المجربين بصفة خاصة بتباين العبارات الشرطية فى القياس . ومن خلال مناقشتنا للتصور العقلى كما عرضنا له فى الفصل العاشر من

* غيرنا أسماء المدن التى وردت فى المثال الذى ساقه المؤلف ليتلاءم وثقافتنا المصرية والعربية .

(الترجم).

هذا الكتاب ، تبين أننا يمكن أن نتذكر الكلمات بشكل يختلف باختلاف قيمها التصويرية (فمثلا سنجد أن القيمة التصويرية لكلمة شحاذ أو متسول أكبر من القيمة التصويرية المصاحبة لكلمة سياق Context) . ولهذا فقد نوع الباحثان القيم التصويرية للمصطلحات بشكل أساسى ، ونوعا درجة العلاقة المتصلة بالعبارات الشريطية فى القياس . وتشير درجة العلاقة إلى مدى تكوين فعليين لعلاقة ما بشكل طبيعى وسهل . فمثلا يمكن أن نسوق العبارة التالية التى تستخدم فى القياس المنطقى لتعبر عن قيمة تصويرية مرتفعة : إذا رغب الإنسان فى تناول كعكة بالدهن ، ومحلاة بالسكر ، إذن عليه ... ، بينما تعبر هذه العبارة الشريطية عن قيمة تصويرية منخفضة وهى : إذا ما أعادت السيدة تنظيم بناء الشركة ، إذن عليها ... وربما تشتمل العبارتان على درجة مرتفعة أو منخفضة للعلاقة إذا ما صيغتا معا على هذا النحو : ، إذا ما رغب إنسان فى تناول كعكة دهنية محلاة بالسكر ، إذن عليه السير إلى محل الحلوانى أو محل بيع الخبز والكعك عند التقاطع ، وإذ ماخرج إنسان للنزهة وصاحب كلب الصيد ، فإنه سيصاب بخسارة فادحة لأن الكلب سيفسد عليه نزهته ولن يحضر له من الصيد إلا الحشرات . ويتم استخدام هذه العبارات الأربع المحتملة فى صياغة قضايا قياسية ذات قيمة تصويرية مرتفعة - مع درجة علاقة مرتفعة ، قيمة تصويرية مرتفعة - مع درجة علاقة منخفضة ، قيمة تصويرية منخفضة - مع درجة علاقة مرتفعة ، قيمة تصويرية منخفضة - مع درجة علاقة منخفضة (. ووجد كل من كليمنت وفالماجن أن أنواع القياس التى تسود فيها عبارات ذات قيمة تصويرية ودرجة علاقة مرتفعة تكون أكثر قابلية للحل جوهريا بالمقارنة بغيرها من أشكال العبارات الأخرى والتى - إذا عرضنا الآثار القوية لكل من التصور العقلى والعلاقة الخاصة بتكوين تمثيلات داخلية للواقع مع التصور النظرى المذكور أعلاه والمنسوب إلى جونسون - ليرد ، تبدو النتيجة النهائية خاتمة منطقية .

ولقد افترضت البحوث التى أجريت على أنواع القياس المختلفة ، أن جمهور الناس يميلون إلى الوصول إلى نتائج نهائية conclusions فى القضايا القياسية على أساس أول صياغة أو تكوين للتمثيلات العقلية التى تحل محل المقدمات ، وأحيانا على أساس التمثيلات التصويرية . وعندما يتم تكوين التمثيلات الداخلية ، يكون ممكنا تطبيق التفكير المنطقى عليها عمليا . وإذا ما استهدف التمثيل الداخلى التحقق من مدى صحة عبارة منطقية (كعبارة : كل الفنانين نحالون) ، فإن الفحص المنطقى للنتيجة النهائية يتألف بعد ذلك من محاولة السير فى الطرق التى

تربط بين المقدمات الكبرى والصغرى وبين النتيجة المنطقية النهائية .

المضمون :

من الممكن أن يحتفظ البرهان القياسي بشكل ثابت بينما يمكننا تغيير مضمونه ، ورغم ذلك فإن هذا المضمون يعد أداة مفيدة في تحليل عملية التفكير . وهكذا فإن مضمون قياسنا التالي :

كل إنسان فان

سقراط إنسان

إذن سقراط فان

يمكن أن يتم تقويمه بواسطة الشكل نفسه ولكن بمضمون مختلف ، كما يلي:

كل إنسان ذو خلق

هتلر إنسان

إذن هتلر ذو خلق

معنى ذلك أنه إذا كانت مقدمات القياس السابقة صادقة ، فإن التوالى أو النتائج النهائية ستكون صادقة ، حتى برغم وجود نتيجة نهائية يصعب علينا الموافقة عليها أو قبولها بالمقارنة بنتائج نهائية أخرى .

إن تأثيرات المضمون على مدى صدق حجة أو برهان ما يذكرنا بأن العملية المعرفية ليست بسيطة ولا مجردة عن التأثير المعبر للمعلومات المخزونة في الذاكرة طويلة المدى . وسوف نرى عبر هذا الكتاب وفي كل جزء منه أمثلة عديدة لكيفية تأثير هذه المعلومات (في مواقف عديدة ، لدرجة أنها تتدخل في تحديد كيف الإدراكات) على كيف المعلومات المدركة ، المرزمة ، المخزونة ، والمحولة . وعلى ذلك ينبغي ألا ندهش من أن الحكم بالصدق على قضايا قياسية تدور حول شيء ما نعرفه ربما يكون انعكاساً لمضمون المعلومات المخزونة في الذاكرة طويلة المدى .

ولقد قام كل من (جانيز Janis وفريك Frick ، ١٩٤٣) بإختبار ما إذا كان هناك ميل لقبول نتيجة نهائية ما لقياس غير صادق لمجرد أنها تتسق مع اتجاه الحكم . وفي إحدى تجاربهما كانا يطلبان من الطلاب الخريجين الحكم على مدى سلامة أو صحة براهين ما قياسية ، ونعنى بصحة البراهين مدى صدق نتيجة ما

صدقا منطقيا ناتجا عن مقدماتها السابقة عليها . وفيمايلي نماذج لبعض هذه البنود (البراهين) :

- إن بعض الأفاعى السامة جميلة اللون . والأفعى الأمريكية ليست جميلة اللون . إذن هذه الأفعى ليست سامة .
- لاشك فى أن بعض الأدوية سامة . وتشتمل جميع أنواع شراب الشعير على عقار الكحول . إذن بعض أنواع شراب الشعير سامة .
- كل الأشياء السامة مرة وموجعة ، وحامض الزرنىخ ليس مرا . إذن الزرنىخ ليس ساما .

وبعد أخذ رأى الطلاب بشأن الموافقة علي أو رفض كل قضية من القضايا القياسية السابقة ، طلب الباحثان منهم أن يعيدوا قراءة النتيجة النهائية ويشيرون إلى ما إذا كانوا رافضين لها أم يميلون إلى الموافقة عليها . وأشارت النتائج إلى أن أخطاء المبحوثين تميل إلى أن تحدث فى اتجاه مدى تحيزهم نحو نتيجة نهائية لهم دراية بها . ولهذا فإنه يبدو أن القول القديم «لا تتركى بمزيد من الوقائع فإن على بالفعل ترتيب عقلى وتلظيمه» قول حقيقى صادق لدى بعض الناس فى ظل ظروف محددة .

الخلاصة أن هناك أكثر من طريق للوقوع فى الخطأ عند إستخلاص استنتاج منطقى ما ، وفيمايلي سنداقتش بعض هذه الطرق .

- خطأ مغالطة الصبغة المادية للأفكار :

أن تصبغ الفكرة بالصبغة المادية فهذا معناه أنك تسلم بأنها جوهر مادى واقعى ، مع أنها قد تكون فكرة مجازية مستعارة . فمثلا الطالب الذى يواجه صعوبة شديدة فى الحصول على درجة الماجستير ، قال لى : «هذه الجامعة لا تريد أن تمنحنى الدرجة»! فهو يسلم بأن الجامعة تتصرف كفرد له رد فعل ما ، بينما الجامعة ، فى الواقع ، لم تفعل شيئا تؤاخذ عليه . ومن المحتمل أن مشرفه الرئيسى لا يريد أن يمنحه هذه الدرجة لأسباب واقعية جدا . ودائما وأبدا ما تقوم السياسات الغوغائية ومثيرو الشغب والفتن ، والفوضويون ، والخيلانيون ذوو العظمة ، بصبغ أفكارهم بتعبيرات مادية من قبيل الحكومة والصحف ، والاتحادات والجمهوريات . والديموقراطيات ، والأعمال الكبرى ، بل ويستخدمون تعبيرات مادية كالطبيعة ، أو الآلهة .

— الأهواء الذاتية والحجج أو البراهين الشخصية :

إن الحجج أو البراهين الذاتية هي البراهين التي ينصب هجومها على الطابع أو الخلق character الشخصي أكثر مما ينصب على جوهر substance الحوار أو البرهان . وتزودنا السياسة الأمريكية بأمثلة جيدة لهذا النوع من المغالطات . فالمرشح في الانتخابات قد يقدم مجموعة من الأفكار الدقيقة والمقبولة جدا ، ولكن عند الرد على مزاعم الآخرين إزاء هذه الأفكار ، يبدأ بالدفاع ليس عن أفكاره ، ولكن على أساس ذاتي وجداني هو طابعه وصفاته الأخلاقية والشخصية . وينصح المختصون بالفصل وبالحكم على الموضوعات والمسائل المهنية ؛ كمراجعي الكتب ، والصحف والمطبوعات ، ومحكمي درجات الزمالة أو العضوية أو البحوث العلمية للحصول على منصب ما أو عضوية جمعية من الجمعيات العلمية أو للحصول على ترقية ... ينصحون هؤلاء بتجنب الحكم على أساس البراهين الذاتية ذات الهوية الشخصي عند التعرض لتقويم مهنة أو عمل ما من الأعمال . إذ ينبغي تفنيد الأفكار والحكم عليها علميا أو مهنيا ، ولا يصح أن يأخذ التفنيد صفة الهجوم الشخصي ولا يصح أن ينصب الهجوم عند التقويم على الشخص ، وتعد هذه النصيحة سياسة جيدة ينبغي التمسك بها في الحياة اليومية .

ويتصل بهذه البراهين الذاتية (النابعة من الهوية الشخصي) تلك البراهين التي تستمد مصداقيتها من خبرة الأفراد أو من معلومات مصدرها خبرة الفرد . ويبدو أن مثل هذا النوع من البراهين الذاتية يشيع بين المفكرين غير العلميين ، كما يشيع بين أعداد ضخمة من الطلاب . وعند هؤلاء يكون جوهر صدق برهان ما : أنه لا بد أن يكون صادقا لمجرد أنه حدث له ... أو حدث لخاله أو لعمة فلان ... أو حدث لأستاذه . ولقد عانى التقدم العلمي من داء عضال اسمه الأدلة والبراهين الذاتية .

— البراهين التي تحتكم أدلتها إلى العنف والقوة :

أبلغ مثال يشير إلى الاحتكام إلى القوة لتحقيق مصداقية برهان ما ، ما بررت به الولايات المتحدة دخولها حرب فيتنام لأنها ترى أنها أمة عظيمة وأخلاقية (ذات خلق) . فالقوة والأخلاق قد تكونا فضيلتين ، ولكنهما أيضا قد لا يكون لهما أثر في المفاوضات وحق أية أمة من الأمم في الاستقلال والسيادة ، ورغم ذلك فإن الطبيعة البشرية للإنسان تلجئه أحيانا إلى مثل هذه البراهين التي تستند إلى العنف والقوة .

- الإحتكام إلي السلطة و / أو الشهرة :

إن الخطأ المنطقى العام الذى يحدث عن طريق هؤلاء الذين يعرفون ويتأثرون بالسلطات و / أو المشاهير من الناس فى أحد المجالات ، هو عبارات تروج عن الآخرين . وتشيع هذه الممارسة بين المعلنين (أصحاب فن الإعلان) الذين يستخدمون أو يستغلون الرياضيين ، ونجوم السينما ، ونجوم المسرح ، والراقصات ، والمغنين ، فى الترويج لمنتجات ليس لديهم هم أى معلومات حقيقية عنها ، ويحدث ذلك بصفة خاصة فى الولايات المتحدة الأمريكية . ومن الأمور البغيضة فى المجتمع العلمى ، مسألة استغلال النابهين من العلماء ، كهؤلاء الذين يحصلون على جائزة نوبل ، فى إعطاء تصريحات وفتاوى فى موضوعات بعيدة تماما عن مجالات تخصصهم .

- مغالطة أن الأغلبية لا بد أن تكون علي حق لأن لديها الدليل والبرهان الصحيح :

وهنا نكون بصدد برهان من نوع «إذا كان أغلبية الناس يفعلون شيئا ما ، فلا بد أن يكون هذا الشيء صحيحا» فمثلا إذا كان عشرة ملايين أمريكى يستخدمون الزابو Zapo ومزيل الروائح الكريهة كالعرق "deodorant" ، إذن لا بد أن يكون هذا المزيل جيدا ، وبعد ذلك جوهر أو أساس الحكم على هذا الدليل أو البرهان على الجودة .

- شهادة «شاهد الزور» :

إن أسلوب شاهد الزور هو تقديم دليل أو برهان ضعيف يعزوه إلى شخص ما آخر ، لدرجة أنك تستطيع أن تتغلب عليه وتكشف زيفه . وأحيانا يأخذ شاهد الزور صورة الرسام الساخر Caricature الذى يسخر من وجهات نظر وأفكار الآخرين الذين يعرضون لها بشكل أكثر تواضعا . ونحن نسمى هذا البرهان أو هذه الشهادة «بمانعة الصواعق» Lightning rod لأن الملمح البارز لهذا النوع من البرهان هو عزل وتوكيد وتوجيه الهجوم الرئيسى للبرهان وجهة أخرى . فمثلا بينما تدور المناقشات حول المساعدات الخارجية للفلبينيين ، تقوم بتوجيه المناقشات والحوار إلى موضوع آخر هو توفر الموارد الإقتصادية الإجتماعية أو حشد القوى الإقتصادية الإجتماعية ، وربما تتضمن هذه البراهين نقاطا ثانوية ، مثل الحاجة إلى إنقاذ الحيوانات البرية المتوحشة التى تعيش فى الجبال . فإن الخصم بعد ذلك يهاجم الدليل المدعم بسلسلة من الإحصاءات التى تظهر

الإعتمادات الكبيرة والفعالية المرصودة لحماية حيوانات السنجاب التي تعيش على أشجار اللوزون . وربما يكون منحي شاهد الزور موثرا إلى حد ما على المفكرين السطحيين بصفة خاصة ، ولكن الآخرين يدركون بطريقة موفقة أسسه كمادة أو كموضوع يقوم على أرضية هشة غالبا ما تناسب أسلوب تفكير رعاة البقر أو الرعاع . ومن المدهش فعلا أننا نجد أن مثل هذه الطريقة السيئة في إقامة الدليل تستخدم في المجتمع العلمي الأكاديمي من قبل بعض الأساتذة والخريجين الجدد ذوي الحماس في مهاجمة البحوث والرسائل العلمية التي يعدها طلاب آخرون .

اتخاذ القرار :

ناقشنا في الجزء السابق نمطا من الإستدلال الذي يمكن أن تبرهن على صحة نتائجه النهائية من خلال عملية المنطق الاستنباطي deductive logic . وانتهينا إلى أن هذا النوع من القياس إذا كانت مقدماته صادقة وشكله صحيحا ، فإن ما نصل إليه من نتائج نهائية بعد ذلك تكون صادقة - بمعنى أن احتمال مدى سلامة وصحة النتيجة النهائية سيكون مؤكدا .

الاستدلال الاستقرائي :

يسمى الشكل الثاني من الإستدلال ، بالإستدلال الإستقرائي . وعادة ما يتم التعبير عن النتيجة النهائية للإستدلال الإستقرائي بشكل مضمر أو صريح في ضوء مدى قابلية عبارة ما للترجيح . ونحن في حياتنا اليومية نتخذ قرارات بشكل عادي ، بحيث لانتخذها كنتيجة لهذا النموذج القياسي المبرر منطقيا ، ولكننا نتخذها في ضوء الإستدلال الإستقرائي ، حيث تقوم هذه القرارات على أساس الخبرات السابقة ، وتتعلق نتائجها النهائية مما ندركه كأفضل اختيار من بين عدد من الاختيارات أو البدائل الممكنة . ولنتأمل العبارات التالية :

- إذا عملت في مكتبة لمدة أسبوع واحد ، سأحصل على نقود كافية لقضاء عطلة نهاية الأسبوع في التزلج على الجليد .
- سأعمل في مكتبة لمدة أسبوع واحد .
- إذن سأحصل على نقود كافية للتزلج على الجليد .

فالبرهان السابق صادق إستنباطيا ، والآن ، نفترض أن العبارة الثانية تأخذ الصيغة الآتية : ، سوف لن أعمل في مكتبة لمدة أسبوع . إذن ستكون النتيجة أنني سوف لن أحصل على نقود كافية للذهاب للتزلج على الجليد ، نتيجة صادقة ،

وتكشف عن حدود المنطق القياسى وقيوده ، لكنها لا تكون بالضرورة صادقة فى الحياة الواقعية . إن عمك (ربيع) الذى يمكن أن يرسل لك بعض النقود . وتقييم صدق النتيجة النهائية الذى يقوم على أساس الإستدلال الاستقرائى ربما ينطلق من اعتبارات غير الشكل البنائى للبرهان . وفى المثال السابق الخاص بالعمل فى المكتبة يمكن أن يقوم على أساس شبيهه بأساس عبارة «إن عمك ربيع سوف يرسل لك بعض النقود» أو يخضع لاحتمالات أخرى من قبيل أن بعض الموارد المالية ستأتىك قريباً بطريقتك . يحدث هذا النمط من اتخاذ القرار يوميا ، بل وأصبح فى الوقت الحالى موضوع البحوث التى يجريها علماء علم النفس المعرفى لدراسة هذه العملية .

إن أحد أمثلة اتخاذ القرار بناء على الإستدلال الإستقرائى ذلك الذى يواجهك عندما تحاول اختيار كلية ما تريد الالتحاق بها . فلنفترض أنك قبلت فى أربع كليات إحداها فى جامعة خاصة (أهلية) كبيرة وعظيمة (أ) ، الثانية كلية خاصة صغيرة (ب) والثالثة فى جامعة ولاية متوسطة الحجم (ج) ، والرابع فى جامعة ولاية كبرى (د) . فما الطرق التى ستتبعها لاتخاذ قرارك عن الكلية التى ستلحق بها ؟ . إن إحدى الطرق أنك ستقيم كل واحد من هذه الاختيارات فى ضوء أهميته النسبية للأبعاد وثيقة الصلة بالالتحاق بالكلية . وربما تشمل الأبعاد المهمة على : (١) نوعية التعليم أو التدريب . (٢) التكاليف . (٣) قرب الكلية من المنزل . (٤) الفرص أو المناسبات الاجتماعية . (٥) الهيبة والمكانة prestige . وسوف يتم تقييم كل بعد منها بقيمة تتراوح بين صفر ، و ١٠ درجات .

الجامعة (أ)	الكلية (ب)	الجامعة (ج)	الجامعة (د)
٩	٧	٦	٧
٢	٣	٩	٧
٤	٧	٨	٣
٨	٧	٣	٥
٩	١٠	٣	٤
المجموع	٣٢	٣٤	٢٦

فإذا كانت كل هذه العوامل متساوية الأهمية فى اتخاذك للقرار ، وإذا كانت الأوزان قد تم تحديدها بدقة ، فإن اختيارك المفضل سيكون الإلتحاق بالكلية

الخاصة الصغيرة (ب) . إن القرار الذي يقوم على أساس بعض التنظيم للعوامل قد يكون طريقة عملية لحل المشكلة ، ولكن الأحكام المحددة للمشكلات الواقعية ليست بسهولة المثال السابق الذي تم اتخاذ القرار فيه بسهولة بناء على الإستدلال الإستقرائي .

إن طبيعة المشكلة في بعض المواقف لا تتفق والتحليل الرياضى . ويفترض فيرسكى Tversky (١٩٧٢) أنه عند اتخاذ القرارات نختار البدائل عن طريق عزل أو حذف الإختيارات الأقل جاذبية . وتسمى هذه الفكرة بالحذف elimination عن طريق المظاهر أو الهيئات لأن الفرد يفكر في حذف البدائل الأقل جاذبية بناء على تقييمه المستمر لمظاهر هذه البدائل . فإذا لم يصل بعض هذه البدائل إلى أدنى المحك ، فإنها ستعرض للحذف والتجاهل عند الإختيار .

وحدثنا تقوم لجنة الإختيار بتقييم المتقدمين لشغل وظائف أعلى في قسم علم النفس . وفي سلسلة من الإجتماعات المكثفة ، توصلنا أخيراً إلى وضع مجموعة من المعايير التي ينبغي أن تتوفر بنجاح في المتقدم . ولقد أعلننا عن الوظيفة وتلقينا عدداً ضخماً من الطلبات ، وواجهتنا بعد ذلك مهمة صعبة لإختيار واحد فقط من بين كل المتقدمين . ومرت عملية إتخاذ القرار بخطوات عديدة تتناسب بصفة عامة مع تصور فيرسكى Tversky . تمثلت الخطوة الأولى في أن هؤلاء المتقدمين الذين لم يتوفر لديهم الخد الأدنى من الإمكانيات قد حذفوا من المجموعة (كهؤلاء الذين لا يملكون مؤهلات علمية أو شهادات مهنية معتمدة وموثقة مثلاً) . وتمثلت الخطوة الثانية في استبعاد هؤلاء الذين يريدون تقاضى مرتبات تزيد عما لدينا من موارد بغض النظر عن الإعتبارات الأخرى . واستمرت عملية الحذف والإستبعاد حتى لم يتبق سوى عدد قليل جداً من أصل مجموعة المتقدمين للوظيفة ، وتم دعوتهم للحضور للحرم لجامعى للحصول على مزيد من المعلومات عنهم ، ودب النشاط في عملية الإختيار إلى أن توصلنا لإختيار فرد واحد من بين كل المتقدمين . إن إحدى مزايا تصور الحذف عن طريق المظهر ، هي : أنه لا يتطلب حسابات للإحتمالات أو تقديراً لمظاهر القوة والإستعداد .

تقدير الاحتمالات :

وسواء تعرفنا عليه أم لم نتعرف ، فإن معظم القرارات تتصل بتقييم مدى إحتمالات نجاح إتخاذ هذا القرار . فنحن نخطط للخروج في نزهة خلوية عندما

نعتقد أن الشمس ستكون مشرقة ، ونحن نسجل أسماءنا في برنامج دراسى لعلم النفس المعرفى متوقعين الحصول على درجات معينة ، ونحن نقرر الإتفاق السرى معا على اللعب بالورقة الرابعة عشر عندما يظهر اللاعب الموزع الورقة رقم ستة على أساس أنها الورقة الرابعة ، ونرفع المظلة ونفتحها عندما نرى السماء مليدة بالغيوم ، ونشترى أو لانشترى وثيقة تأمين قبل ركوب الطائرة . ويمكن ملاحظة أن بعض الأمثلة السابقة يناسبها حساب احتمالات نجاح حدث ما وفقا لأسس الرياضيات ، بينما قد يتم تحديد احتمالات نجاح الأحداث الأخرى فقط عن طريق خبراتنا السابقة . ومن المرجح أننا نفكر أننا قد تصرفنا منطقيا وعقلانيا في هذه الظروف لأن قراراتنا قامت على أساس الاحتمالات الرياضية تقريبا ، ولكن ما مدى دقة وصحة تقديراتنا ؟ . بمعنى آخر ، إلى أى مدى يمكننا القول أننا قد تصرفنا بغباء عندما نفكر أن تصرفنا كان معقولا ومنطقيا إلى حد كبير ؟ ربما يلقى الجزء التالى بعض الضوء على هذا السؤال ؟ .

فى سلسلة من الدراسات، بحث فيرسكى وكاهنمان Tversky and Kahneman ، ١٩٧٣ ، ١٩٨١ ؛ كاهنمان وفيرسكى ، ١٩٨٣ ، ١٩٨٤ ، كاهنمان وميللر (Miller ، ١٩٨٦) الطريقة التى أحيانا ما يصل الناس من خلالها إلى نتائج ضعيفة عندما تعتمد قراراتهم على الخبرة السابقة . فى إحدى التجارب ، ١٩٧٤ ، كانوا يوجهون للأشخاص أسئلة من هذا القبيل :-

- هل توجد كلمات كثيرة فى اللغة العربية تبدأ بحرف الكاف أكثر من تلك الكلمات التى يأتى ترتيب حرف الكاف فيها الثالث ؟ .

- ماهو ، فى رأيك ، أكثر أسباب الموت ترجيحا، سرطان الصدر أو القلب أم مرض السكر ؟ .

- إذا كان لدى عائلة ثلاثة ذكور وثلاث إناث ؛ فأى ترتيب للميلاد لديهم يكون أفضل - أينجبون ذكرا ثم ذكرا ثم أنثى ثم أنثى أم أنثى ثم أنثى أم ينجبون ذكرا ثم اثنتين من الإناث ثم ذكرا ثم أنثى ثم ذكرا ؟

فرغم أن جميع الأسئلة السابقة لها بالقطع إجابات حقيقية ، فإن الحدس intuition أو التقدير التخميني عادة ما يكون خاطئا . فمثلا عندما نسأل عن ظهور حرف الكاف فإن إجابة معظم الأفراد تقرر كثرة تكرار ظهوره فى بداية الكلمات أكثر من ظهوره كحرف ثالث من حروف الكلمات ، على عكس الواقع الفعلى . فلماذا يقع الأفراد فى مثل هذه الأحكام الخاطئة إزاء كثير من الأحداث ؟ طبقا

للنتائج التي إنتهى إليها كل من فيرسكى وكاهنمان ، فعندما وجهوا هذا السؤال تبين لهم أن جمهور الناس يحاولون إنتاج كلمات تبدأ بحرف الكاف ثم التفكير فى إنتاج الكلمات التي يكون ترتيب حرف الكاف فى كل منها الثالث . وإذا ماجريت هذا بنفسك سترى سبب وقوع الأفراد فى الخطأ وسبب حدوث هذه المشكلة ؛ وهو أننا نميل للمبالغة فى تقدير تكرارات الحروف الأولى ، لأن الكلمات التي أنتجناها كانت أكثر وفرة لدينا من الكلمات التي يكون ترتيب حرف الكاف فيها هو الثالث . ويبدو أن تقدير احتمالات ظهور الحروف تعتمد على نوع من التعميم يقوم على أساس توفر عينة قليلة جدا من الكلمات المتاحة التي نستطيع إنتاجها .

وقد تم دراسة هذه الفكرة فى تجربة أجراها فيرسكى وكاهنمان ، ١٩٧٣ ، حيث كانا يطلبان من المبحوثين قراءة قائمة تتكون من ٣٩ اسما من أسماء المشاهير المعروفين من الناس . وكانت إحدى القوائم تشتمل على عدد متساو من أسماء الرجال والسيدات (١٩ من أسماء الرجال و ٢٠ من أسماء السيدات) ، ولكن كانت أسماء السيدات أكثر شهرة من أسماء الرجال . وعكست قائمة أخرى هذا الوضع التجريبي بحيث كانت أسماء الرجال أكثر شهرة من أسماء السيدات . وبعد ذلك طلب من المبحوثين أن يقدروا ما إذا كانت كل قائمة تضم أسماء للرجال أكثر من أسماء السيدات وبالعكس . فتبين أن المبحوثين فى كلا المثالين السابقين كانوا يبالغون فى تقدير أعداد الجنس (ذكورا أو إناثا) الذى يكون أكثر شهرة لديهم . وسبب هذا السلوك - نقصد المبالغة فى تقدير الأعداد - فى ضوء تساوى الأعداد تقريبا فى كل قائمة بالنسبة للرجال والسيدات ، هو أن اسم أى شخصية مشهورة ، رجلا أو سيدة ، يكون هو الاسم المتاح وهو الأكثر حضوراً واستدعاء .

ولقد إستخدم باحثون آخرون ،فرض الوفرة، أو القابلية للإتاحة availability hypothesis التعليل أو تفسير الأخطاء التي تحدث عند تقديرنا للمعلومات اليومية . ففى إحدى هذه الدراسات كان كل من (سلافيك Slovic وفيششوف Fischhoff وليختن شتاين Lichten stein ، ١٩٧٧) يطلبون من جمهور الناس تقدير درجة الإحتمالية أو الترجيح النسبى لأسباب الموت التي تمثلها قائمة من واحد وأربعين سببا . وأعطى المبحوثون سببين للموت وطلب منهم ذكر أرجح هذين السببين فى حدوث الموت . وتبين من نتائج التجربة أن أكثر الأحكام الخاطئة التي تم ذكرها كأسباب للموت هى الإختيارات الأكثر ذيوعا وانتشارا بين جمهور الناس . فمثلا ، جاء على رأس هذه الأسباب : الحوادث ، السرطان ، التسمم الناتج عن أكل لحم أو سمك فاسد ، والأعاصير ، كأسباب للموت . وعل

الباحثون ذلك بأن الأحداث المميّنة أو المهلّكة تتلقى تغطية إعلامية واسعة جدا من كل وسائل الإعلام مما يجعلها أكثر توفرا وقابلية للإتاحة من أسباب الموت الأخرى الأقل ذيوعا وانتشاراً.

صنع القرار وصياغته :

وفقا لكل من فيرسكى وكاهلمان (١٩٨١) فإن صنع أوصياغة القرار هي عبارة عن : تصور صانع القرار للأحداث والأفعال ، والناتج ، والاحتمالات المرتبطة باختيار بديل معين يتقيد أو يحكم الصياغة أو الإطار الذى يتلباه فرد ما لاتخاذ قراره ، عملية صياغة المشكلة شأنه فى ذلك شأن التقيد بالمعايير والعادات وخصال الفرد الشخصية . وقد أظهر مؤلفا هذا المفهوم بوضوح أن قوة إطار ما تتجسد فى تحديد النتيجة النهائية التى توصل إليها الأفراد الذين أعطوا نفس الوقائع والحقائق بشكل أساسى ، ولكنهم أعطوها فى ظل سياقات مختلفة . ويظهر تأثير الصيغ والأطر المختلفة من خلال المثالى الآتى :

- المشكلة الأولى (ن = ١٥٢) : تخيل أن الولايات المتحدة تعد لمواجهة تفشى مرض آسيوى شاذ ، يتوقع أن يقتل ستمائة شخص . وتم اقتراح بوضع برنامجين بديلين لمقاومة هذا المرض . ولنفترض أن التقدير العلمى الدقيق لنتائج هذين البرنامجين كانت كمايلى : - إذا تم تنفيذ البرنامج (أ) ، سيتم إنقاذ مائتى فرد (بنسبة ٧٢٪) ، وإذا تم تنفيذ البرنامج (ب) يكون هناك ثلث احتمال بأن ستمائة شخص سيتم انقاذهم ، ويكون هناك أيضا ثلثا احتمال بأنه لن يتم إنقاذ أى فرد من هؤلاء الناس (بنسبة ٢٨٪) . فأى البرنامجين ستفضله على الآخر ؟.

إذا أعطينا الفرصة للإختيار فإن الغالبية العظمى ستختار البرنامج (أ) (٧٢٪) ، بينما سيختار (٢٨٪) فقط البرنامج (ب) ، لأن توقع إنقاذ مائتى فرد يعد أمرا أكثر جاذبية من البديل المحفوف بالمخاطر . وعلى أية حال ، فإن كلا البديلين ، إحصائيا ، سينقذان نفس العدد من الأفراد .

وعرضت المشكلة ذاتها على مجموعة أخرى من المبحوثين ، ولكن بصياغة أخرى للبرنامج البديل ، وهذه الصياغة هي :

- المشكلة الثانية (ن = ١٥٥) : إذا تم تنفيذ البرنامج (ج) ، فهناك ثلث احتمال بأنه لن يموت أحد ، وثلثا احتمال بأن ستمائة فرد سيموتون (بنسبة ٧٨٪) . فأى البرنامجين البديلين ستفضل اختياره ؟.

في مثل هذه الصياغة ، ستختار الغالبية العظمى إجراءات البديل المحفوف بالمخاطر لأن الموت المؤكد لأربعمائة شخص يكون أكثر قبولا من فرض احتمالية موت اثنين من كل ثلاثة والتي ترجح موت حوالي ستمائة شخص . في هاتين المشكلتين يبرز مدى تأثير صياغة السؤال أو المشكلة ، فحتى على الرغم من تطابق كلا الاحتمالين ، إلا أن الصياغة تؤدي إلى إختيارات مختلفة . وينظر إلى الإختيارات بصفة عامة التي تتضمن مكاسب باستمرار على أنها مخاطرة أو مجازفة . بينما تدرك الإختيارات التي تتضمن أنواعا من الخسارة على أنها مجازفة مميته موتا محققا والآن مع مثال لإطار آخر للصياغة ، تأخذ فيه صياغة المشكلة شكلا أكثر واقعية بالمقارنة بأطر الصياغات السابقة ، نعرضه فيما يلي :-

- المشكلة (أ) (ن = 183) : تخيل أنك قررت مشاهدة مسرحية ثمن تذكرة دخولها عشرة جنيهات . وعند دخولك للمسرح اكتشفت أن عليك أن تدفع عشرة جنيهات أخرى مقابل الإعلان عن المسرحية . فهل لازلت ستدفع العشرة جنيهات كئمن لذكرة دخول المسرحية ؟ . نعم - كانت بنسبة 88٪ .

- المشكلة (ب) (ن = 200) : تخيل أنك قررت مشاهدة مسرحية ودفعت عشرة جنيهات ثمنا للتذكرة ، وعند دخولك المسرح اكتشفت أنك افترقت التذكرة . ومقعدك ليس مميذا برقم أو علامة تدل عليه ولا يمكن استرداد التذكرة . فهل في هذه الحالة ستدفع عشرة جنيهات أخرى ثمنا لتذكرة جديدة غير التي فقدت ؟ . نعم - بنسبة 46٪ في كلتا الحالتين السابقتين ستدفع عشرة جنيهات . ومع ذلك ، ففي الحالة الأولى نجد أن ضعف عدد الأفراد الذين يواجهون هذه المشكلة سوف يشتركون هذه التذكرة كما هو الحال بالنسبة لأولئك الأفراد الذين يواجهون ظروفًا مشابهة يكون فيها الفاقد من المال متساويا (٣) .

النيابة أو عملية التمثيل :

لا تتأثر عملية تقدير مدى ترجيح حدث ما على آخر بقابليته للإتاحة فحسب، ولكنها تتأثر أيضا بمدى تمثيله عقليا . ويتم تقدير عملية التمثيل العقلي أو

(٣) ويمكن أن تستخدم صياغة المشكلة في الحصول على إجابة مرغوبة مما يذكرنا بالقصة التالية: - ذهب الأخ أحمد إلى المسجد وواظب على ذلك أياما معدودة فقط ، وهناك سأل المفتي ببراءة عما إذا كان لن يرتكب خطأ إذا ما قام بالتدخين أثناء تأديته الصلوات . وكانت الإجابة بالطبع لن تستطيع أداء الصلوات أثناء التدخين . وبعد مرور أسبوع آخر ، وجه الأخ الأصغر أحمد نفسه هذا السؤال للمفتي قائلا: هل يمكن أداء الصلوات على الرغم من أنني ادخن ؟ فكانت الإجابة بالطبع : نعم .

النيابة هذه في ضوء مدى تشابه الحدث بالخصائص الأساسية لفته . ولنتأمل هذا المثال المستمد من دراسة أجراها كل من فيرسكي وكاهنمان ١٩٧٢ :-

في إحدى جولات لعبة ما ، تم توزيع عشرين بلية توزيعاً عشوائياً على خمسة أطفال هم احمد ، محمد ، محمود ، على ، وعمر. لنتأمل التوزيعات التالية

التوزيع الأول		التوزيع الثاني	
أحمد	٤	أحمد	٤
محمد	٤	محمد	٤
محمود	٥	محمود	٤
على	٤	على	٤
عمر	٣	عمر	٤

وفي جولات أخرى عديدة للعبة نفسها ، هل سنحصل على نتائج إضافية أخرى كثيرة من التوزيع الأول أو الثاني ؟ . ما إجابتك عن هذا السؤال ؟ إذا ما اخترت التوزيع الأول ، فإن إجابتك تتسق مع أغلب المبحوثين في هذه التجربة ، وهي بالطبع إجابة خاطئة . فعندما يقرأ المبحوثون كلمة عشوائية يكونون انطباعاً ظاهرياً بأن التوزيع سيكون مشوشاً وهيولياً وفوضوياً ، وعندما يطلب منهم تقييم التوزيعين الأول والثاني ، يعتقدون بأن التوزيع الثاني توزيع منتظم لدرجة أنه يمكن أن يكون توزيعاً عشوائياً . ولوحظ نفس نمط الخطأ في نماذج ترتيب تسلسل مواليد الذكور والإناث السابق التحدث عنه .

وخطأ آخر يقع فيه البعض وهو : أن الناس يميلون لتجاهل حجم العينة عند تقديرهم للاحتمالات . فعندما نسأل بعض المبحوثين عما إذا كانت نتيجة الاحتمالات المتصلة بستمائة ولد في عينة قوامها ألف طفل تكون مثل نتيجة الاحتمالات المتصلة بستين ولداً في عينة قوامها مائة طفل فقط ؛ تكون إجاباتهم أن كلتا العينتين محتملتان على حد سواء . وفي الحقيقة (في حالة افتراضنا توزيعاً متساوياً للجنسين) فإن الإحصاء الأول يكون بعيداً تماماً عن الإحصاء الثاني من حيث احتمالات حدوثه أو ترجيحه .

دراسات سلوكية :

حاول بعض المنظرين الكشف عن أمثلة للسلوك غير المعقول لدى كائنات حية أخرى . ففي تجربة من هذا النوع لاحظ (راكلين Rachlin ، لوجو

Logue ، جيسون Gibson ، وفرانكل Frankel ، (١٩٨٦) التشابه الأساسي بين المبحوثين الذين قدمت لهم مشكلات مفترضة لفظيا ، كذلك التي كان يواجهها الشخص في المثال السابق الذي كان يدور حول مشكلة شراء تذكرة للمسرح . أما في الدراسات السلوكية التي تناولت النشاط الحيواني بالبحث ، فكان على الحيوان ، فأرا كان أو حمامة ، الذي حرم من الطعام فترة زمنية معينة أن يستجيب بالضغط على قضيب أرافعة معدنية أو ينقر زرا أو مفتاحا محددًا ؛ وفقا لجداول إطعام وتدعيم مختلفة . الاختيار في الحالة الأولى ، وعندما يكون المبحوثون بشرا ، يقاس في ضوء عدد المبحوثين الذين يعبرون عن تفضيل للنتيجة ما مفترضة على نتيجة أخرى ، بينما يقاس الاختيار في الدراسات السلوكية في ضوء نسبة الاستجابات التي تصدر من الحيوان ، عند تطبيق أحد جداول التدعيم في مقابل جدول آخر . إن النموذج أو التصور السلوكي ينص أساسا على أنه إذا فعل الحيوان شيئا ما (كالضغط على الرافعة المعدنية مثلا) فإن شيئا ما بعد ذلك سيحدث (ستظهر كومة من الطعام كتدعيم) . ويتناول السلوكيون بصفة عامة بالدراسة المعدل الذي عنده لابد أن يستجيب الحيوان للتدعيم (تدعيم واحد لكل خمس إستجابات من الضغط على القضيب مثلا) ، كما يتناولون بالدراسة معدل إرجاء التدعيم ؛ كأن ندعم الاستجابات بعد صدورها مباشرة ، أو نرجيء التدعيم ، وفقا لجدول ثابت أو متغير . ولقد بينت دراسات السلوك الحيواني بشكل حاسم أنه إذا أرجيء التدعيم ، وحتى لو كان المجموع الكلي لهذا النوع من التدعيم المرجأ أكبر بكثير مما هو مقدم من خلال نمط آخر من جداول التدعيم ، فإن الحيوان يختار جدول التدعيم لقليل من الطعام ، ولكنه طعام يتكرر تقديمه باستمرار . ويقال أيضا إن الحيوان يتصرف بأسلوب اندفاعي عموما . لقد درس راكلين وزملاؤه كلا من الاختيارات المعرفية الاندفاعية والاختيارات السلوكية الاندفاعية impulsive التي تبدو غير معقولة على أنهما مثالان للميول السلوكية المتوقعة والتي لها عمليات أساسية مشتركة . وتبين أن دراسات من هذا النوع تمثل جهدا مضنيا يحاول التوفيق بين قضايا نظرية وقضايا فنية خلافية جعلت السلوكيين يفصلون عن علماء علم النفس المعرفي .

نظرية توماس بايز واتخاذ القرار :

رأينا كيف أن الناس يغيرون تقديراتهم الإحتمالية عندما تقدم لهم معلومات جديدة مختلفة . ونحن عندما نواجه بفرص متساوية الجاذبية للذهاب إلى حفل موسيقى أو إلى الخيالة (السينما) ، فإن قرارنا سيميل إلى تفضيل الذهاب إلى

الخيالة إذا ما علمنا أن التذاكر المتاحة لحفل الموسيقى ثمن كل منها ٣٥ جنيهًا فقط ١. إن التصور الرياضى الذى يمدنا بمنهج لتقويم فروض القيم الاحتمالية المتغيرة ، يسمى بنظرية بايز، وفقاً لما ذكره توماس بايز Thomas Bayes المؤلف ورياضى القرن الثامن عشر أيضا . وسنوضح طريقة استخدام هذه النظرية من خلال مخطط لاتخاذ القرار التالى :

لنفترض أن علاقة عاطفية وخيالية طويلة ربطت بينك وبين صديقة لك انتهت بخناقة رهيبة ، أقسمت على أثرها ألا ترى هذه الصديقة بعد ذلك أبدا . ومرت شهور عديدة تجنبت خلالها المواقف التى يحتمل أن تسبب رؤيتك لها ولو بالصدفة ، ثم دعاك صديق لكما (أنت والصديقة القديمة) لحفلة كبيرة . فإن إتخاذك القرار الذهاب من عدمه يعتمد على الترجيح والاحتمال المدرك من جانبك بأن الصديقة ستكون من بين الحضور المدعويين . وبعد تأمل الموقف والتفكير فى كل جوانبه ، انتهيت إلى أن الصديق المشترك لكما لن يكون متبدا الشعور لدرجة أنه يدعوك أنت والصديقة القديمة . أضف إلى ذلك ، أن الخبرة السابقة المفترض حدوثها فى مواقف مماثلة ، تجعلك تضع احتمال مقابلتك لها ولو بالصدفة فى حدود واحد إلى عشرين ، ومن ثم يمكن أن نصوغ هذا الفرض رياضيا كالاتى : ح (ف) = ٢٠/١ . وتفيد قراءة نص المعادلة بأن احتمال حدوث الفرض وصدفه يساوى ٥% . ولقد تأسس صدق هذا الفرض بناء على الاحتمالات السابقة . بمعنى أن الحدث الحالى كان قد تكرر وقوعه فى ظروف سابقة مماثلة . وكذلك يمكن أن نصوغ فرضا بديلا ، حيث الاحتمال قائم بالأخص الصديقة السابقة الحفلة ، وصياغته الرياضية تكون كالاتى :

$$\text{ح (ف)} = \frac{20}{19} , \text{ أو أن احتمال عدم حدوث هذا الفرض هو } 95\% .$$

ولو أن مواقف الحياة الفعلية يمكن اختزالها إلى مثل هذه العبارات الإحتمالية ، فإن الحياة ستكون بسيطة ولكنها ستكون مملة ومضجرة فى الوقت نفسه . وفى استطاعتك الموازنة بين إمكانات حدوث المقابلة أو المواجهة غير المرغوبة ، فى مقابل السرور الحاصل بسبب ذهابك للحفلة ، ثم تتخذ قرارك بعد ذلك . وهنا دعنا نفترض أنك قررت الذهاب إلى الحفلة ، وعند اقترابك من منزل صديقك لاحظت وجود سيارة فولكس واجن صفراء تقف فى مكان انتظار السيارات . وفى ثوان قليلة قدرت احتمالا مؤداه أن صاحبة السيارة هي صديقتك السابقة (مما جعلك ترجح احتمال وجودها فى الحفلة) ، وبإضافة

المعلومات الجديدة إلى المعلومات السابقة تم ترجيحك احتمال أن المضيف قد وجه الدعوة لكليهما لحضور نفس الحفلة . ويسمى هذا الموقف ، الاحتمال الشرطي ، Conditional probability ؛ بمعنى أنه إذا صدق احتمال حدوث فرض ما ، تكون المعلومات الجديدة صادقة بنسبة ٩٠٪ (ومعنى ذلك: أيضا أننا يمكن أن نعزو الـ ١٠٪ الأخرى إلى عوامل عديدة ، منها : إمكانية أن السيارة تكون قد بيعت إلى شخص ما آخر ، أو أعيرت لشخص ما غيرها ، أو أن هذه سيارة تشبه سيارة الصديقة) . ووفقا لنظرية توماس بايز ، فإن هذه الاحتمالات العديدة (احتمال حضور الصديقة ٢٠/١ ، + احتمال إشارة وجود السيارة إلى حضورها ١٠/٩) يمكن أن تعبر عنها المعادلة التالية : (٤)

$$ح (ف/ث) = \frac{ح (ث/ف) \times ح (ف)}{ح (ث/ف) \times ح (ف) + ح (ف) \times ح (ث/ف)}$$

حيث ح (ف / ث) هو : احتمال تقديم الفرض البينة أو الدليل على وقوع الحدث فعلا ، كما في حالتنا الحالية ، حيث احتمال وجود الصديقة بالحفلة مقدم على الاحتمال المبدئي الضعيف وعلى الدليل الجديد . ويحل ح (ث / ف) محل $p(E/H)$ ، أي احتمال أن الفرض قد صدق حيث وقع الحدث (أي احتمال أن السيارة تخص الصديقة مثلا بنسبة ٩٠٪) . وتشير ح (ف) التي حلت محل $p(H)$ ، إلى احتمال صدق الفرض المبدئي بنسبة ٥٪ ، وتمثل الرموز (ث / ف) ، التي حلت محل $p(E/H)$ ، وح (ف) التي حلت محل $p(H)$ ، مدى احتمال عدم وقوع الحدث (١٠٪ ، ٩٥٪) . ونستطيع حل المشكلة والتوصل للفرض عن طريق استبدال القيمة في المعادلة :

$$ح (ف/ث) = \frac{٠,٠٥ \times ٠,٩}{(٠,٩٥ \times ٠,١) + (٠,٠٥ \times ٠,٩)} = ٠,٣٢$$

ومن ثم فإنه وفقا لهذا النموذج فإن الاحتمالات لحدوث مواجهه غير سعيده في الحفل سوف تكون واحداً إلى ثلاثة . ومع وضع هذه المعلومات في الاعتبار نستطيع الآن أن نتخذ قرارا مدروساً علي أساس الكيفية التي قد تكون بها هذه المقابلة منفرة ، في مقابل الكيفية التي قد يكون بها هذا الحفل سعيداً . وربما تقود سيارتك إلى أقرب هاتف عملة وتتصل بمضيفك .

(٤) مصدر المعادلة هو : ج . أندرسون G. Anderson ، ١٩٨٥ م .

إلى أي حد تتطابق «نظرية بايز» مع وقائع الحياة الفعلية ؟ ليس من المحتمل إلي حد بعيد أنك إذا وجدت نفسك في الطرف السابق فقد تتناول حاسبك الشخصي وتحدد قيمة ح (ف/ث) . وقد جمع إدواردز Ewards (1968) أدلة تؤكد إننا نميل إلي الحكم علي ظروف الإحتمال الشرطي بشكل أكثر حذراً (أو محافظة) مما تذهب إليه نظرية بايز. وفي دراسة حول أثر المعلومات الجديدة علي تقديرات المفحوص للإحتمالات ، قدم إدواردز لطلاب الجامعة حقيبتين تحتوي كل منهما علي مائة فيشة بوكر (أقراص من العاج أو العظم تستخدم رمزا للمال في لعبة البوكر) : في إحدى الحقيبتين 70 فيشة حمراء ، 30 فيشة زرقاء ، وفي الأخرى 30 فيشة حمراء و 70 فيشة زرقاء . إختيرت إحدى الحقيبتين عشوائيا وطلب من المفحوصين تحديد أي الحقيبتين هذه ، علي أساس عملية السحب. وقد يكون إحتمال سحب فيشة حمراء من الحقيقة التي بها عدد أكبر من الفيشات الحمراء هو 70% ، أو قد يكون هذا الإحتمال 30% في حالة الحقيقة التي بها عدد أكبر من الفيشات الزرقاء. وعموما فإننا إذا سحبنا فيشة واحدة من إحدى الحقيبتين وكانت حمراء فإن الإحتمال عندئذ- وفقا للنظرية - أن مكونات الحقيقة التي غالبية فيشاتها حمراء يكون 70% ، ويميل الناس إلي التقليل من الأهمية الحقيقية (الرياضية) للملاحظة ، ويخمنون أن محتوى الحقيقة غالبية فيشات حمراء بستين في المائة . ولو تم سحب قطعة ثانية حمراء أيضا ، فإن قيمة الإحتمال للحقيقة ذات الفيشات الحمراء تكون 84% ، إذ تميل أحكام المبحوثين إلى أن تكون حذرة ومقاومة للتغيير في هذه الحالة مثلما يحدث عند تقديرهم لقيم الإحتمالات في العينات الأكبر .

إن تطبيقات «نظرية بايز» علي مهام وأعمال العالم الواقعي تطرح مشكلات خاصة لأن التقدير الدقيق لاحتمالات الأحداث يصعب التحقق منه بالتجربة والاختبار . ولذاخذ مثلا علي ذلك ، سياسات العالم الدولية ، فمنذ سنوات قليلة مضت ، كان التوتر بين الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد السوفيتي علي أشده* ، بحيث كان البعض يفترض ، وهو معذور في افتراضه ، أن هذا التوتر سيؤدي حتما إلى تزايد إحتمالات العنف والعدوان الصريح والمباشر ، وربما يقع خارج نطاق الحرب الفعلية . وإذا ما استطاعت كل القوى أن تقدر ذلك بدقة وتحدد إحتمالات الحرب ، فإن تأثير الأحداث الأخرى بعد ذلك سينطلق من تقدير الإحتمال الأقوي، وهو احتمال نشوب حرب بينهما . ومن خلال معادلة بايز الإحصائية يمكن أن نستخرج إحصاءات إحصائية لقيام الحرب في ضوء المقابلات

* قبل إنهيار الاتحاد السوفيتي (المترجم) .

التي تمت بين الرئيسين جورج بوش وميخائيل جورباتشوف ، ولكن لم يحدث شيئاً واقعي من ذلك كله ، بل أن الذي حدث شيء يخرج عن نطاق تقدير الاحتمالات وفقاً لنظرية بايز . ويبدو أن بعض العلماء الطموحين جداً ، والذين يمثلون علم النفس ، علم الاجتماع ، والعلوم السياسية ، يأخذون على عواقبهم وضع نظريات وصياغة موضوعات نظرية عامة لاتصدق على محك الواقع .

اتخاذ القرار والعقلانية :

قد يبدو أن هذا الفصل بالنسبة للبعض يقدم الإنسان لأول وهلة باعتباره أعلى المخلوقات منطقية وعقلانية rational . ولقد أظهرت مناقشتنا لتكوين المفهوم ، أن كل الكائنات العادية تكون المفاهيم مستخدمة القواعد المنطقية العقلانية . وعلمنا من خلال مناقشتنا للاستدلال القياسي ، أن صدق البرهان والقياس يمكن أن يتحدد بواسطة قواعد المنطق ، حتى لو كان لدينا ميل لأن ننشغل إما بالبينة أو المضمون الخاص بهذا القياس أو البرهان الخاطيء . وعلمنا أخيراً من خلال دراستنا في الفقرة السابقة المتصلة باتخاذ القرار ، أن الجنس البشري العاقل ليس منطقياً بصفة عامة ، وذلك عندما يكون عليه اتخاذ قرار يدور حول مجموعة ضخمة من الأحداث .

إنني أعتقد أنه من الحمق أن نبرهن على أن كل الناس عقلاء مثلي ومثلك (أو أنهم عقلاء مثلما نحب أن نصف أنفسنا بذلك) ، ولكن هل يمكن أن ننتهي إلى أننا بالفعل لسنا عقلاء ، كجنس بشري ، كما أشارت إلى ذلك نتائج البحوث التجريبية أو الواقعية التي أجريت في موضوع اتخاذ القرار ؟ .

تفترض النتائج التي انتهى إليها فيرسكي وكاهنمان ، شأنها في ذلك شأن نتائج دراسات الاستدلال القياسي ، عندما نفحصها بدقة ، أن الإنسان يعد أقل المخلوقات عقلانية تماماً . ولقد إعترض بعض الباحثين على هذه النتائج على أساس التصميم التجريبي والنتائج النظرية التي يتعذر تفاديها : وهي النتائج التي تفرضها علينا هذه التجارب عنوة . إن كوهن Cohen ، ١٩٨١ ، الباحث بجامعة أكسفورد ، والذي يعد أحد نقاد نتائج هذه التجارب ، يرى أن : (١) العقلانية rationality ينبغي أن تتحدد بواسطة جمهور الناس ، وليس بواسطة التجارب المختبرية المستنبطة التي لا تصمم بشكل واقعي لتوضح اتخاذ القرار اليومي ولا تتصل من قريب أو بعيد بالأداء أو النشاط الفعلي . (٢) ليس من المعقول أن نتوقع من جمهور الناس العاديين أن يكونوا من المدققين قوانين الاحتمالات

فيديو الكلب المرح

لنفترض أنك تركت كلبك فيديو في البيت لحراسته لدرجة أن اللصوص لم يستطيعوا اقتحام المنزل وسرقة لحم مشوي بعشرة جنيهات كان على طاولة المطبخ . وعندما رجعت وجدت الأقفال في مواضعها حتى أنك تأكدت بأن أى لص لم يدخل إلى المنزل . ومع ذلك اختفى اللحم المشوي ، فلاحاجة بنا في هذه الحالة لتقرير أن فيديو هو موضع سكننا الأول ، بأنه أكل اللحم .. وانطلاقا من خبراتنا السابقة به ، حيث أنه عولج عن طريق طبيبة النفسى على مدى جلستين ، وخبرتنا بنظراته المضللة ، فإننا سنحكم باحتمال ٩٥٪ أنه هو الذى أكل اللحم . ورغم ذلك فإنك لكى تجمع أدلة محددة قبل أن تدينه وتحكم عليه بارتكاب هذا الفعل ، قمت بإعداد طعام العشاء كالمعتاد وقدمته له فالتهمه عن آخره حتى آخر كسرة خبز فيه ، مما زاد من حيرتك . ولأنه من الصعب الحكم بأن لصا تسلسل وأكل أو سرق اللحم المشوي ، فإنك وضعت تقدير الاحتمال أن يكون الكلب فيديو هو الذى أكله رغم شهيته المفتوحة لالتهام طعام العشاء بنسبة ٠.٢ . فقط ، واحتمالا آخر بنسبة ٠.٩٩ . بأن فيديو الكلب هو الذى أكل طعام العشاء وليس أحدا غيره . فإلى أى مدى ستغير من شكوكك السابقة عن طيب نفس ، وتقدم الدليل على أن الكلب فيديو هو الذى أكل الطعام طواعية . إن المنقذ بوضوح هو : نظرية بايز التى تقدم الدليل على النحو التالى :-

- احتمال أن يكون الكلب فيديو مذنباً إذا وضعنا فى الاعتبار أنه قد أكل غداءه ، ويتم تقدير هذا الاحتمال على هذا النحو :-

$$\begin{aligned} \text{احتمال أنه مذنب} &= \text{ح (ث / ف)} = \text{ح (ث / مذنب)} \times \text{ح (مذنب)} \\ &= \text{ح (ث / مذنب)} \times \text{ح (مذنب)} \\ &+ \text{ح (ث / برئ)} \times \text{ح (برئ)} \end{aligned}$$

وعلمنا من القصة أن :-

احتمال أن يكون الكلب مذنباً = ٠.٩٥ . واحتمال أن يكون بريئاً = ٠.٥ .
 واحتمال أكله للحم المشوي = ٠.٢ . واحتمال تناوله لطعامه ثم براءته من أكل اللحم = ٠.٩٩ . إذن بتطبيق المعادلة السابقة نحصل على الأتى :-

$$\text{احتمال أنه مذنب} = \frac{(0.2) \times (0.95)}{(0.2) \times (0.95) + (0.99) \times (0.5)} = \frac{0.19}{0.19 + 0.495} = \frac{0.19}{0.685} = 0.28$$

من الواضح أن الأمور كانت ستظل سيئة جدا للحكم على الكلب فيديو قبل إجراء تجربة طعام العشاء التى خرجنا منها بالاحتمالات السابقة . وأن الحكم كان سيصبح ظالما . ومع ذلك ، وبمساعدة نظرية بايز ، استطعنا أن نستفيد من احتمالات تجربة طعام العشاء وننتهى إلى أن الكلب فيديو كان بريئاً إلى حد كبير . إن أى شخص يحب الكلاب يمكن أن يرى ويقدر قيمة نظرية بايز (هايز Hayes ، ١٩٨٩) .

والإحصاء التي تتحدث عن خطوط الأساس baselines ومؤشرات الانحراف والتشتت في العديد من التجارب المختبرية . وأخيراً (٣) فإن قوانين المنطق والعقلانية لا تتصل بسلوك الإنسان العادي ولا تناسبه . وخذ ، مثلاً على ذلك ، حالة الإنسان التعيس الذي حاول تجنب مقابلة الصديقة السابقة في حفل دعاه له زميله وصديقه . فوفقاً لنظرية بايز ، إذا ما قرر الذهاب إلى الحفل ، فإن احتمال المقابلة يساوي ٠.٣٢ فكيف يتحكم هذا الرقم في تفسير سلوك الإنسان الفرد ؟ . وإذا كانت العداوة مستحكمة بين الطرفين (كالزوجين مثلاً) فسوف لن أقرب منها أكثر من مائة ميل ، وبناء على ذلك فإن هذا الرقم سيكون بلا معنى إذا ما حاول التنبؤ بسلوك الفرد في هذه الحالة .

التفكير الإثنوجرافي (*)

حول البدايات الأولى للقرن العشرين ، غزا مجموعة من علماء النفس وعلم الأنثروبولوجيا ، من جامعة كمبردج ، بعض الجزر الصغيرة في منطقة توريستريت Torres Strait التي تقع بين استراليا وغينيا الجديدة ، مسلحين بأفضل أساليب قياس السلوك وتقديره . ومنذ إرسال هذه البعثة المتواضعة ، يمكن للمرء أن يتتبع نشأة فرع جديد يسمى علم الإثنوجرافيا المقارنة Comparative Ethnography أو الوصف العلمي للفروق بين الحضارات ومختلف الثقافات . ولقد تم وضع كل هذا المجال العلمي الذي يدرس السمات النفسية ، من قبيل : اللغة والأعراف والعادات والممارسات الدينية إلى التفكير والاستدلال ، تحت المجره النفسي .

ولقد تأثر طابع العصر العقلي والأخلاقي والثقافي بتعاليم تشارلز داروين الأولى بعمق ، وكان من الطبيعي بالنسبة للمجربين أن يبحثوا في طرق وأساليب التفكير التأسلية ** القديمة atavistic ، كما تظهر لدى الإنسان البدائي كوسيلة لتتبع الإرتقاء العقلي لدى الإنسان الحديث دون روغان من القوانين التي تحكم الاتجاه الذي يتحرك فيه الزمن . ولقد أمدتنا نتائج هؤلاء السابقين من علماء

* الإثنوجرافيا ethnography هو علم الأنثروبولوجيا الوصفية . أو هو العلم الذي يقوم بالدراسة العلمية والبحث في الأصول العرقية والمقارنة بينها ثقافياً وفكرياً . (المترجم) .
** التأسل أو الرجعي Atavism : عبارة عن العودة إلى دراسة صفات الأسلاف التي ابتعدت عنها الأجيال اللاحقة . من هذه الصفات : سمات الشخصية وأساليب التفكير والاستدلال . (المترجم) .

النفس وعلماء الأنثروبولوجيا ، وهى نتائج غريبة على كل حال ، بتراث مدروس دقيق ببيانات عبر ثقافية ، لم تساعدنا فحسب فى الحصول على درجات الدكتوراه العلمية لتصبح علماء قليلى الخبرة ، ولكنها ساعدتنا كذلك فى ملء المجلدات العلمية واحدا تلو الآخر بالأطروحات والرسائل الجديدة ذات البيانات الواقعية . وكانت الفكرة السائدة عن هؤلاء الناس الذين يعيشون بلا هاتف ولا توجيه من الكتب السماوية ، ولا تراث ، وبلامضارية للأسهم فى بورصة نيويورك ، سيكونون متأخرين ثقافيا ، وأن الأحكام السابقة على جميع الوقائع المتخلفة عقليا ستحكم على هذا الإنسان البدائى بأن حياته الإجتماعية المعرفية ليست إلا حياة إنسان متوحش ضار يعيش فى فقير hive-life كخلية النحل ، ولكن قد يفسر مثل هذا الفرض الضيق المحدود بمعنى أوسع من قبيل : أن كلا من الشعوب المتحضرة وغير المتحضرة غير مؤهلة لإدراك العالم الذى يقع خارج حدود منظورها الثقافى ، والحكم عليه من منظورها الخاص . إذن لا بد من الدراسة العلمية الجادة لسمات هذه الشعوب .

وفى العصور الحديثة ، أصبحت البيانات عبر الحضارية عن التفكير ، حل المشكلات ، واتخاذ القرار ، جزءا كاملا للعلاقات الدولية ، فيما يتصل بالقضايا الدولية الجغرافية والسياسية التى تتطلب التفاوض بين الجيوش بصفة خاصة ، وتتضمن ردود فعل الخصوم المشاركة فى المفاوضات إزاء المناورات السياسية .

وقبل أن نعرض لبعض دراسات التفكير عبر - الحضارية ، ينبغى أن نذكر كلمة تمهيدية تتصل بثبات هذه الدراسات أو المحاولات إن صح التعبير . فكل الشعوب تتأثر بثقافتها بعمق . وعندما يدرس العلماء التفكير دراسة عبر حضارية ، لا يكون معروفا مدى ماتعرضوا له من تدريب جيد على استخدام مناهج البحث العلمية فى هذا المجال ، ومن ثم فلاسبيل إلى إرتكابهم بعض التحييزات الحضارية ضد مواقف دراستهم عبر الحضارية . وقد يكشف هذا التحيز عن نفسه بطرق متعددة بدءا من التعالى والسمو النابع من الإنتماء إلى ، الطبقة الهمجية البارزة ، noble savage إلى المكانة العقلية الرفيعة ، إلى الحكم الزائف والكاذب بأن هذه الشعوب لن تكون أبدا متحضرة مثالا . ويصبح المشاهد جزءا من الشيء الذى يخضع للمشاهدة - نمط من أنماط مبدأ عدم التأكد النفسى - حيث يشبه فى هذا الظاهرة الطبيعية التى وصفها ويرنر هايسنبرج Werner Heisenberg عالم الطبيعة الذى ذهب إلى أن القياس الدقيق لواحدة من الكميتين القابلتين للمشاهدة

(كالمكان والقوة المتحركة أو الطاقة والزمن مثلا) بسبب أنواعا من عدم التأكد عند قياس الكمية الأخرى .

الاستدلال القياسي :

أصبح العالم الأمريكي الذى تدرّب منذ سنوات عديدة فى علم النفس الرياضى Mathematical Psychology مشغولا ببحوث التفكير عبر - الحضارية . لقد وصل إلى ليبيريا كل من (مايكل كول Michael Cole ، ١٩٧٥ ، كول Cole ، جاي Gay ، جليك Glick ، وشارب Sharp ، ١٩٧١ ، وكول وسكريبنر Scribner ، ١٩٧٤) فى إرسالية أو بعثة تعليمية هدفها الظاهر تحسين تعليم الرياضيات لدى أطفال قبائل ليبيريا . وفى أحد المناطق طلب من قائد أو زعيم قبيلة بيل Kpelle أن يحل قياسا منطقيا بسيطا . وتنص المسودة الأصلية لأوراق هذه المقابلة على مايلى : (كول وسكريبنر Scribner ، ١٩٧٤) :-

- المجرّب : فى وقت ما ذهب العنكبوت لتناول الطعام أو وليمة ما ، وطلب منه قبل أن يقدم على تناول أى شيء من الطعام أن يجيب على السؤال التالى :

دائما ما كان العنكبوت والأيل يأكلان معا . وأكل العنكبوت ، فهل أكل الأيل الأسود ؟ .

- المبحوث : وهل كانا موجودين معا فى الأدغال المليئة بالأشجار والأغصان ؟ .
- المجرّب : نعم

- المبحوث : وهل أكلا معا ؟
- المجرّب : العنكبوت والأيل الأسود دائما يأكلان معا . ولقد أكل العنكبوت ، فهل أكل الأيل الأسود ؟ .

- المبحوث : ولكنى لم أكن هناك . فكيف أستطيع إجابة مثل هذا السؤال ؟
- المجرّب : ألن تستطيع الإجابة عليه ؟ . وحتى لو لم تكن هناك ، أتستطيع أن تجيب عليه . (يكرر السؤال) .

- المبحوث : بنوع من الضجر الشديد ، يقول ... أو ... أو ، لقد أكل الأيل الأسود .
- المجرّب : ما دليل قولك بأن الأيل الأسود قد أكل ؟

- المبحوث : الدليل هو أن الأيل الأسود دائما يمشى طوال اليوم ويتجول ويأكل

أوراق النبات فى الآجام والأدغال . وبعد ذلك يستريح بعض الوقت ثم يعاود التجول مرة ثانية ليأكل .

تعد نتائج بحث كول Cole ضريبا من ضروب الاستدلال لدى مجموعات لم تألف عمليات القياس النظرى المجرى . وفى دراسة مماثلة (سولسو Solso . ١٩٨٧) طلبت من طلاب جامعة موسكو ، حل القياس الاستدلالي الآتى ، وهو قياس يكاد يكون مطابقا فى الشكل والمضمون لقياس كول السابق :-

- دائما ما يأكل إيفان وبوريس معا . وبوريس يأكل : فماذا تفعل إيفان الآن ؟ هذا القياس النظرى البسيط والعادى جدا قدم لعدد كبير من الطلاب بكل من لغتهم الوطنية وباللغة الإنجليزية أحيانا ، فحصلنا من خلاله على نتائج غريبة جدا . فقد تبين أن ٢٠٪ (ن=٥/٢٥) من الطلاب فقط هم الذين أعطوا إجابات صحيحة وبشكل مباشر . وكان معظمهم يكرر الإجابة الآتية ، كما كان يكررها زعيم قبيلة Kpelle فى بحث كول السابق «لا أعرف» ، أنا لم أراه .

قدمت نظريات عديدة تفسيرا لهذه النتائج ، مشتملة على وجهة نظر مؤداها ، أن الطلاب السوفيت لا يريدون أن يقدموا إجابة «غبية» لمشكلة «غبية» ، ومع ذلك ، فإن الفرض الاستثنائي أو التحققى يرى أن كل الناس لهم وسائلهم التى يتحققون من خلالها من صدق العبارات المتصلة بطبيعة عالمهم . فيدرب أبناء المجتمعات الغربية المتقدمة صناعيا على التحقق من الحجج والبراهين على أساس العبارات والقضايا التمثيلية representational propositions . أما فى المجتمعات الأقل تقدما فى الصناعة ، حيث ترتبط الغالبية العظمى من الجمهور فيها بالأرض والعمل الزراعى ، فإن النمط السائد للبرهان يرتبط بالانطباع الحسى sensory impression بشكل أكثر مباشرة . ويستطيع هذا النمط من الاستدلال الحسى أن يكون قادرا على إستنباط نتائج نهائية لفظية دقيقة حتى لو كانت الإجابات المقدمة ردا على مشكلات للإستدلال النظرى المجرى تختلف عن تلك المتعارف عليها لدى علماء النفس ذوى التوجه الغربى . ويبدو أن كفاءة فهم العالم عن طريق المشاهدة العيانية المباشرة تفوق فهمه عن طريق عمليات الإستدلال النظرى المجرى ، ويبدو أن كفاءة فهم العالم بالمشاهدة لديهم تكون أكثر نجاحا لدرجة أنها تؤكد قابليتها للبقاء الدائم نسبيا لدى قطاعات عريضة من جمهور الناس . وحتى هؤلاء الطلاب الذين تم تدريبهم على حل مشكلات الإستدلال المجرى يميلون إلى العودة للمشاهدة العيانية المباشرة بعد تركهم التعليم الرسمى فى المدارس ، كما تكشف عن ذلك بعض البحوث التالية .

إن أسلوب استخدام قضايا أو مشكلات قياسية لفظية كوسيلة لتقويم تأثير الأنماط الحضارية أو الثقافية *cultural patterns* على الاستدلال ، كان أول من استخدمه هو عالمة النفس الروسية البارزة ، لوريا Luria ، (١٩٧١) ، عندما أجرت هي وزملاؤها بحثا فى الارتقاء العقلى عامى - ١٩٣١ - ١٩٣٢ بأوزبكستان التى تقع فى آسيا الوسطى . وكان هدف بحث لوريا فى عملية الاستدلال هدفا مزدوجا ، فهى من ناحية تريد تقويم نظرية فيجوتسكى Vigotsky فى الارتقاء العقلى ، وهى النظرية التى تفترض أن الارتقاء العقلى ما هو إلا دالة للحياة الإجتماعية والنشاط العملى ، وتريد أن تحدد ، من ناحية أخرى ، مدى تأثير الإصلاحات الثقافية - التعليمية والتربوية التى حدثت فى المجتمع الأوزبكى بعد الثورة الروسية على الارتقاء العقلى . ومن خلال أحد أمثلة القياس البسيطة مثلها فى ذلك كمثل بوريس وإيفان السابق التحدث عنه ، طلبت لوريا من أطفال إحدى القرى الأوزبكية (الذين يعيشون بالقرب من خط عرض أربعين) أن يحلوا هذا اللغز القياسى : فى أقصى الشمال حيث الثلج ، :

- جميع الدببة بيضاء .

- وتقع منطقة نوافيا زيميليا فى أقصى الشمال .

- إذن مالون الدببة التى تعيش هنا ؟

إن عددا قليلا من عينة بحث لوريا هو الذى استطاع أن يقدم إجابة مقبولة للقياس السابق ، وربما كان السبب هو أنهم لم يألفوا قواعد وأسس الاستدلال النظرى المجرى . ولم يكونوا على علم بلون الدببة فى منطقة نوافيا زيميليا . (تقع منطقة نوافيا زيميليا أعلى الدائرة القطبية الشمالية بحوالى ألفى ميل شمال أوزبكستان تماما) ، فمثلهم فى ذلك مثل طلاب موسكو الذين قالوا أنهم لم يروا إيفان ، فهم كذلك قالوا أنهم لم يروا لون الدببة فى نوافيا زيميليا ، ومن ثم لم يستطيعوا إخبارنا بلونها ، إن أحد الطلاب عندما طلبت منه أن يذكر لى لون الدب الشمالى ، سألتى تقصدين لونه بالليل أم بالليل ؟ فالتفكير فى أن لون الدب يمكن أن يدرك بشكل مختلف (بالليل أو بالنهار) ، جعلنى أتساءل عن السبب الذى سيجعل اللون الأبيض يختلف بالليل عنه بالنهار . فكان رد الطالب بأنه لا يستطيع رؤية الدب ليلا . ولاشك فى أن كلنا المجموعتين فى البحثين السابقين كان فى إمكانهما

إخبارك بما إذا كانت إيفان قد أكلت أو إخبارك بلون الدب لو توفرت لهما الرؤية الحسية المباشرة بالعين (٥)

ويستطيع الطلاب الأوزكيون وطلاب موسكو مثلهم فى ذلك مثل زعماء قبائل بيل وآخرين غيرهم أن يتعلموا أسس اللعبة القياسية ، ولقد تم توجيه جهد ضئيل لإنجاز هذه الغاية . وترتب على هذه الجهود إعداد مبحوثين يستطيعون الوصول دائما إلى استدلالات صحيحة من المقدمات المنطقية ، حتى لو كانت الأسئلة والعبارات والألغاز القياسية تدور حول الدببة القطبية التى لم يرها قط أطفال المدارس من قبل . ومع ذلك ، فإن المبحوثين ، فى هذه الأمثلة ، يقدمون دائما تفسيرات أو تبريرات نظرية عندما يواجهون بمعلومات لم يخبروها من قبل ، وتقوم نتائجهم النهائية على أساس المعلومات العامة أو المعتقدات الشائعة . بالإضافة إلى ما سبق ، فإنه بعد تخرج الطلاب من المدارس والعودة إلى حياتهم الإجتماعية فى قراهم ، فإن قدرتهم على حل المشكلات النظرية المجردة تذبذب وتضعف ، ويعتمدون فى التوصل إلى مصداقية حججهم وآرائهم على المشاهدة الحسية المباشرة التى تحل تدريجيا محل أساليب القياس الاستدلالي المجرى (راجع كول Cole وسكرايبر Scribner ، ١٩٧٤) .

ولقد درس كل من (جالوتى Galotti وبارون Baron وسابيني Sabini ، ١٩٨٦) موضوع ارتقاء قدرة الاستدلال والتدريب على حل قضايا المنطق الصورى ، وأيدت نتائجهم توقعاتنا بأن التدريب يؤدي إلى قرارات أكثر دقة : ومن أهم النتائج الشيقة والجديدة ، أن المفكرين الاستدلاليين المنطقيين الجيدين يميلون إلى استغراق أزمنة أطول (رغم أن الحدود الزمنية ليست عاملا أساسيا فى هذا الموضوع) بالمقارنة بالمفكرين الضعفاء ، مما يجعلنا نفترض أن المفكرين الأقوياء علميا يفكرون مليا فى بدائل أكثر مما يتناوله المفكرين الضعفاء .

إتخاذ القرار :

لقد رأينا فى الفقرة السابقة المتصلة بموضوع إتخاذ القرار كيف يتخذ الأفراد قراراتهم التى تتصل بقضاياهم اليومية ، قرار الذهاب أو عدم الذهاب إلى الحفلة

(٥) إن الشعب الروسى أيضا يجمع أدلة الصديق لفروضه التى تدور حول عالمهم الواقعى عن طريق الإجماع أو الاتفاق الجماعى فى الرأى . فلو كانوا غير متأكدين من جوهر أو طبيعة بعض الأشياء فى العالم الطبيعى فإنهم يميلون إلى سؤال أصدقائهم عنها . وإذا ما أعطاهم العديد من الناس الانتطباع نفسه ، فيكون ذلك مؤشرا على صدق فروضهم وآرائهم . ولقد لاحظت شيوع هذا الاتجاه بين العلماء كما يشيع بين بسطاء الأفراد الذين ليست لديهم أدنى معرفة بالمنهج العلمى .

حيث يتوقع وجود الصديقة السابقة ، قرار شراء تذكرة دخول المسرح أو عدم الشراء الخ ... وإن نتيجة أى قرار فى كثير من هذه الحالات كان يمر بها ويتجربتها متخذ القرار فقط أو عدد قليل من جمهور الناس ، بينما هناك قرارات أخرى تنطلق من وقائع الحياة اليومية يكون لها تأثيرها الشديد ليس فحسب على صانع القرار ومتخذه ، بل على أعداد ضخمة من جمهور الناس أيضا . ومن أمثلة هذه القرارات ما يتخذه هؤلاء الذين يوجدون فى مواقع القيادة . ولنتأمل بعض هذه القرارات وما ترتب عليها من نتائج بالنسبة للعالم كله : قرار هارى ترومان رئيس الولايات المتحدة الأمريكية بضرب اليابان بالقنابل الذرية ، وقرار جونسون بالتوسع فى حرب فيتنام ، وقرار هنرى فورد بإنتاج أعداد كبيرة من السيارات قليلة التكاليف (الاقتصادية) ، وقرار الملكة فيكتوريا بترقية وتعيين دزرائيلى Disraeli ، وقرار النازى بحرق ألمانيا الفيدرالية عام ١٩٣٣ ، وقرار زار نيكولاس الثانى بالسماح لراسبوتين Rasputin ليقدم النصيحة والمشورة ... كل هذه القرارات التى اتخذها أناس آخرون أيضا ، كان لها تأثير على مجرى التاريخ وعلى حياتنا اليومية . وحتى بالرغم من أنه فى معظم هذه المواقف ، كان هناك أناس آخرون يسدون النصح والإرشاد لمتخذى القرار ، فإن القرار النهائى كان يتخذه شخص آخر واحد بمفرده .

لكن ماذا عساها أن تكون النتيجة المترتبة على مشكلة من النمط الذى قدمه فيرسكى وكاهنمان ، إذا ما فكرت الأمم العظمى فيها مليا وتم دراستها بتأن ؟ فلنفترض أن ظروفنا حدثت بين الدولتين أ ، ب ، وتدهورت علاقتهما حتى وصل الأمر لدرجة أن الحرب بينهما أصبحت أمرا لا يمكن تجنبه . وتم وضع خطتين فقط ملائمتين هما أ ، ب . فإذا ما تم تنفيذ الخطة (أ) ، فسيترتب على ذلك موت أربعين مليوناً من شعب هذه الدولة ، وإذا ما تم تنفيذ الخطة (ب) ، فسيترتب على ذلك احتمالا بنسبة (١) إلى (٣) بأن أحداً لن يموت ، واحتمالا بنسبة (٢) إلى (٣) ، أن ستين مليوناً من شعب إحدى الدولتين سيموت . وإلى هنا لم يظهر رؤساء الدول العظمى أية حماسة للمشاركة فى التجربة السابقة (٦) . ورغم

(٦) الأليكون مدهشا أن نعلم ، أنه فى ضوء العواقب الوخيمة والمبالغ فيها بالنسبة لتشكيل العالم بناء على قرارات يتخذها فقط القادة السياسيون ، أن عددا قليلا جدا من الدراسات الجادة قد أجرى فى هذا الموضوع . إن أحد مصادر هذه الدراسات المعروفة جيدا والتى نوصى بمراجعتها بدقة وعناية ، فى موضوع اتخاذ القرار ، ذلك المرجع الذى كتبه : إرفنج جانيز Irving Ganis ، وليون مان Leon Mann ، ١٩٧٧ .

أننا لانستطيع تقرير أى بيانات عن الكيفية التى سيتصرف بها هؤلاء الأفراد أو هذه المجموعات فى الموقف السابق ، فإننا نستطيع الحصول على بعض الإستبصارات التى تتصل بالميل المعرفية العامة للأفراد والجماعات من مختلف الحضارات والثقافات.

المعرفة الأخلاقية (أو الخلقية) :

غادرت الإتحاد السوفيتى منذ سنوات عديدة ، بعد أن أكملت درجة متقدمة فى علم النفس ، وأجرى فلاديمير ليفيفر Vladimir Lefebvre ، ١٩٨٢ دراسة فى موضوع يسمى «المعرفة الأخلاقية» ، وهو موضوع وثيق الصلة بعملية اتخاذ القرار . وقام الباحث بتصنيف القرارات الأخلاقية التى تتضمن تساؤلات أخلاقية قيمية تتعلق بالأفراد الآخرين إلى فئتين عريضتين . الأولى : هى الفلسفة الأخلاقية ethical التى تقوم على أساس مبدأ أن القبول بالتسوية بين الخير والشر هو الشر بعينه . بينما تقوم الفئة الثانية على أساس أن التسوية بين الخير والشر هى الخير بعينه . وطبقا لما ذكره ليفيفر Lefebvre ، فإن النسق الأخلاقى الأول يقتبأه أبناء الشعوب التى تنتمى للحضارة الغربية ، كما هى الحال فى بريطانيا والولايات المتحدة وكندا ؛ بينما يتبنى النسق الأخلاقى الثانى أبناء شعوب السوفيتى مثلهم فى ذلك مثل أبناء الصين ، وأبناء الشرق الأوسط ، ومناطق أخرى عديدة من العالم الثالث . وقدم بعض البيانات المقنعة الى تشير إلى الفروق القومية بين القرارات الأخلاقية السوفيتية والأمريكية . وفيمايلى سنعرض لعينة من الأسئلة التى استخدمها ليفيفر ، ١٩٨٢ ، مشفوعة بإجابات عليها من كل من المبحوثين السوفيت والأمريكيين .

النسب المئوية للموافقة لدى كل من

العبارات	الأمريكيين	والسوفييت
- ينبغي أن يخفى الأطباء عن المرضى أنهم مصابون بمرض السرطان لكي يقللوا من معاناتهم .	%٨	%٨٩
- يمكن أن نعاقب المجرم أو الشرير بقسوة أشد مما قرر القانون ؛ إذا ما كان في هذه القسوة ما يمنع شره عن الآخرين	%١١	%٨٤
- لا ينبغي لأى فرد أن ينشر خبرا أو نشرة مضللة أثناء مسابقة تنافسية حتى لو كان المتسابق صديقا حميما . (٧)	%٩	%٣٩

وتفترض الفروق الشديدة التي أظهرتها هذه البيانات أن بعض الأسئلة الأخلاقية على الأقل ، قد أجاب عليها المبحوثون الأمريكيون بشكل مختلف عن المبحوثين السوفييت . وإن النسق السامى أخلاقيا ؛ والذي ينبغي أن ينطوى عليه العديد من القرارات ، يتمثل فى أن أية محاولة للتسوية بين الخير والشر يقومه المجتمع السوفيتى إيجابيا ويقومه المجتمع الأمريكى سلبيا . ويفترض ليفييفر Lefebvre أيضا أن المواجهة والمقابلة بين الخير والشر تقيم سلبيا لدى السوفييت وتقيم إيجابيا لدى الأمريكيين . ويبدو أن هذه النتائج رغم أنها لازالت فى حاجة إلى أعمال بحثية تجريبية أشد ضبطا لتأييدها والتثبت من صحتها ، إلا أنها قد يكون لها تأثير فعال على الطريقة التى يتم من خلالها تنفيذ السياسة الخارجية .

(٧) طرح المؤلف أسئلة مناظرة للسابقة على الطلاب السوفييت وحصل على نتائج مشابهة . فعندما سأل عن السبب الذى من أجله ينبغي أن يخفى الطبيب عن المريض أنه مصاب بمرض السرطان ، ذكر المبحوثون فى عينتى ، وبشكل متكرر ، أن عليهم أن يخبروا عائلة المريض وفى سؤاله عن الإجابات التى يشارك فيها زميل آخر (الفش) ، ذكر عدد من الطلاب وبحماسة شديدة ، أنهم سيكونون سعداء لأنهم يساعدون الآخرين . وربما كان السبب أن التدريب المتدهور على " التدرج الوظيفى " لم يعد كثير الإستعمال فى الاتحاد السوفيتى .

ملخص :

- ١ - التفكير عملية داخلية يتم من خلالها تحويل المعلومات ، وقد يكون التفكير موجها ودليلا مرشدا فى عمليات حل المشكلات . وينتج عنه فى المستوى البنائى أو البنىوى تكوين تمثيلات عقلية جديدة .
- ٢ - تتضمن عملية تكوين المفهوم كشفا وإدراكا لملامح مميزة تشيع بين فئة من الأشياء ، واكتشافا للقواعد التى تربط بين هذه الملامح التصورية .
- ٣ - يتباين تكوين المفهوم فى صعوبته كدالة لنمط القاعدة المطلوبة ، إذ ينتج عن القاعدة الموجبة أدنى قدر من الصعوبة و ترتبط المستويات المتزايدة الصعوبة لكل من قواعد الربط أو الوصل ، والجامعة المانعة (العزل) ، والشرطية ، والثنائية الشرطية .
- ٤ - تفترض إحدى نظريات تكوين المفهوم (رستيل Restle و بورن Bourne) أن الترابطات التى تكونت بين ملامح مناسبة لمفهوم ما واستجابات مدعمة وبين الاستجابات غير المدعمة المرتبطة بملامح غير مناسبة تنطفيء وتتلاشى بمرور الزمن .
- ٥ - تشمل خطط استنباط الصياغة واختبار الفروض أثناء تكوين المفهوم ، على الفحص والإحاطة وإجراءات التركيز البؤرى . ويبدو أن أساليب التركيز البؤرى (الشبيهة بالإجراءات العلمية) أكثر فعالية وتأثيرا من خطط الفحص والإحاطة بالمجال .
- ٦ - تشير دراسات الاستدلال الاستنباطى إلى أن النتائج النهائية للقضايا والمشكلات القياسية تتأثر بشكل العرض والتقديم (العرض اللفظى فى مقابل العرض البصرى) ، وبعده من البدائل التى تنشأ أو تتولد عن المقدمات المنطقية ، وبشكل الحجة أو البرهان (قضية موجبة ، قضية سالبة مثلا) ، وبالمعرفة طويلة الأمد المتصلة بالمشكلة المعروضة أو المقدمة للحل ، وبمستوى الذكاء والمستوى التعليمى للشخص الذى سيقوم بحل هذه المشكلات القياسية .
- ٧ - وينتج عن الاستدلال الإستقرائى نتائج نهائية غالبا ما يعبر عنها بعبارات ترجحية أو احتمالية ، وتتوافق هذه العبارات الإحتمالية مع عمليات اتخاذ القرار أكثر من توافقها مع الاستدلال القياس أو الاستنباطى .

٨ - تبين من دراسات اتخاذ القرار أن حلول المشكلة تتأثر بعوامل التذكير (فرض الوفرة أو القابلية للإتاحة) ، وبالأطر المرجعية التي تؤثر على صياغة المشكلة ، وبالفشل في ملاحظة مدى تشابه الحدث لملايسات البيئة التي وقع فيها ، والتقدير المنخفض للدلالة الرياضية للحدث المحتمل .

٩ - لوحظ وجود فروق عبر ثقافية (حضارية) في الإستدلال القياسي ، إذ تميل الشعوب التي تنتمي للدول الصناعية الكبرى والأكثر تقدماً إلى إثبات صحة آرائها وحججها في ضوء الافتراضات والقضايا أو العبارات التمثيلية أو الرمزية المجردة ؛ بينما تميل الشعوب التي تنتمي إلى الدول المتأخرة صناعياً إلى الإعتماد على الإنطباعات الحسية لإثبات صحة آرائها وحججها .

١٠ - ثمة فروق بين المواطنين الأمريكيين والسوفييت فيما يتصل بإجاباتهم على الأسئلة ذات الطابع الأخلاقي ، ويبدو أن أساس هذه الفروق ترجع إلى كيفية تقييمهم للمساواة بين الخير والشر أو المقابلة وعدم المساواة بينهما .

مفاهيم أساسية :

Concept formation	- تكوين المفهوم
Logic	- المنطق
Conceptual rule	- القاعدة التصورية
proir probability	- الإحتمال المبدئي
Conditional probability	- الإحتمال الشرطي
Simnltaneous Scanning	- الإحاطة والفحص المتأني
Conservative Focusing	- التركيز البيوري المحافظ
Successive scanning	- الإحاطة والفحص التتابعي
decision Formation	- صنع القرار وصياغته
Syllogism	- القياس
Focus gambling	- التركيز البيوري المغامر
Thinking	- التفكير .

قراءات مقترحة

إن أعداد الكتب والمقالات التي تتصل بالتفكير ، وحل المشكلات ، واتخاذ القرار ، قد زادت زيادة كبيرة أثناء العقد الأخير من هذا القرن . إذ تشمل الطبعة الثانية من كتاب العمليات المعرفية Cognitive processes لكل من دوميناوسكاي Dominowski ، لوفتوس Loftus و بورن Bourne وهيلي Healy ، على فصول عديدة ممتازة في هذه الموضوعات الثلاثة . ولمزيد من القراءة المتخصصة ، عليك بقراءة كتاب ماكسويل Maxwell عن : التفكير ، آفاق جديدة تفصيلية Thinking : expanding Frontier ، وكتاب : جاردنر Gardner بعنوان العقل : العلم الجديد للعقل The Mind's new science وكتاب روبنشتاين Rubenstein بعنوان : أدوات التفكير وحل المشكلات Tools of Thinking & Problem Solving . ؛ وفيما يتصل بإتخاذ القرار في السياق العالمي نوصي بقراءة كتاب : جانيز ومان Ganis & Mann بعنوان اتخاذ القرار Decision Making ، وقراءة كتابي كل من المحررين : فالنتا و بوتتر Valenta and Potter بعنوان : اتخاذ القرار السوفيتي المتصل بالأمن القومي National Security وكتاب ليفيفير Lefebvre بعنوان : جبر الوعي Algebra of Consciousness .

وخلال السنوات القليلة الماضية تم طبع ونشر عدد من الكتب القيمة في هذا المجال . وكتبت هذه المصادر بشكل ممتاز ، وتتضمن هذه المصادر ثروة من المعلومات عن التفكير والموضوعات التي تتصل به . من هذه الموضوعات : التصورات العقلية : نحو علم معرفي للغة ، الاستنتاج ، والوعي Mental Models: Towards Cognitive Science of Language, Inference, and Consciousness. وهو الكتاب الذي كتبه إثنان من الباحثين البارزين في المجال ، وهما : جونسون وليرد Johnson and Laird ؛ وكتاب آخر بعنوان : التفكير والقرار Thinking and Deciding ، وكتاب إديث نيمارك Edith Neimark بعنوان مغامرات في موضوع التفكير Adventures in Thinking . والكتاب المثير الذي كتبه جون هايز John Hayes بعنوان : الحلال الكامل للمشكلات The Complete Problem Solver في طبعته الثانية ؛ وكتابي المفضل الذي دائما ما أطلعه مرارا ، للمؤلف مارفن ليفين Marvin Levin بعنوان : الحل الفعال أو المؤثر للمشكلة ، Solving Effective Problem .

الفصل الخامس عشر

التفكير (٢) حل المشكلات . والإبداع . والذكاء الإنساني

□ حل المشكلات .

- علم نفس الصيغة الكلية وحل المشكلات .
- التمثيل العقلي للمشكلة .
- الذكاء الاصطناعي وحل المشكلات .
- التمثيل الداخلي وحل المشكلات .

□ الإبداع .

- العملية الإبداعية .
- نظرية استثمار الإبداع .
- الإبداع النقدي (الخبير) .

□ الذكاء الإنساني .

- مشكلة التعريف .
- التحليل العاملي للذكاء .
- النظرية المعرفية في الذكاء .



" العلم المعرفي هو الدراسة العلمية للعقل الإنساني human mind ، وهي الدراسة التي جاءت نتيجة للتعاون الجاد بين مجموعة من التخصصات العلمية المتباينة ، كعلم النفس ، والحاسوب Computer ، والفلسفة ، واللغويات . والهدف من التحليل المعرفي للعقل بطريقة علمية هو فهم الآليات (العمليات) التي تفسر خلف ظواهره المتباينة من قبيل الإدراك ، التعلم ، والاستدلال ، وحل المشكلات . ويهتم العلماء المعرفيون بصفة خاصة بالذكاء الإنساني ، لأنه ، بمعنى من المعاني ، يمثل خلاصة الوظيفة الإنسانية human functioning التي يسببها نوصف بأننا من بنى الإنسان (أو بشر يفهمون) . "

روبرت ج . ستيرنبرج Rebert J.Sternberg

في الفصل الرابع عشر السابق مباشرة ، وصفنا القدرة على تكوين المفاهيم ، والمنطق ، والقدرة على إتخاذ القرار بأنها قدرات عقلية عليا ، ليس لأنها أكثر أهمية من غيرها من القدرات المعرفية الأخرى ، ولكن لأنها تقع في نهاية أحداث سلسلة نموذج معالجة المعلومات . وسنقدم خلال هذا الفصل مجموعة من النظريات و البيانات التجريبية المتصلة بثلاثة موضوعات (مجالات) أخرى يمكن وصفها أيضا بأنها تدرج ضمن العمليات المعرفية العليا higher Cognitive processes ، هذه العمليات هي : حل المشكلات problem solving ، والإبداع creativity والذكاء الإنساني human intelligence . وقد قام بدراسة كل موضوع من هذه الموضوعات الثلاثة علماء معرفيون متخصصون في حل المشكلات ، والإبداع ، والذكاء الإنساني ، بما يتلاءم والتخطيط الواسع لمفهوم المعرفة الإنسانية . كما أن دراسة هذه الموضوعات تجعل الفيلسوف والشاعر أكثر بلاغة وفصاحة في التعبير عما يريد . هذا من ناحية ، ومن ناحية أخرى ، أصبحت هذه الموضوعات لا تتردد كثيرا في الدوائر العلمية ، وأصبح ينظر إليها شذرا ، رغم أنها تجيب على كثير من الأسئلة المهمة من قبيل : كيف أنهض من فراشي وأصل إلى مقر عملي في أقل وقت ممكن وبأقل درجة خطورة ممكنة ؟ ، وكيف يمكن اختراع جهاز يحفظ درجة حرارة كعكة محلاة بالسكر إلى أن نأكلها رغم أنه قد مر على صناعتها وقت طويل أو قصير ؟ ، كيف ولماذا تفوق ابنى على في مسابقة اللغة الانجليزية ومع ذلك فشل في اختبار هذه المادة عندما تم إختباره في مدرسته ؟

حل المشكلات :

يوجد نشاط حل المشكلة في كل جانب من جوانب السلوك الإنساني ، كما أنه يعد القاسم المشترك الأعظم بين مجالات من النشاط الإنساني ليس بينها أية

صلة قريبة أو بعيدة فهو يتخلل دراستنا للعلوم ، القانون ، التربية ، التعليم ، الأعمال العامة ، التجارة ، الرياضة البدنية والذهنية بأنواعها المختلفة ، الطب ، الأدب ، التراث ، وكل ألوان الإبداع والابتكار التي نحتاجها في حياتنا المهنية - العلمية والأكاديمية بل ويطالعنا صباحا ومساءً في حياتنا اليومية .

ولذا فإن قسطا وافرا من الدراسات المبكرة في هذا الموضوع كان هدفها الإجابة على هذا السؤال : ماذا يفعل الإنسان ذكرا كان أم أنثى عند حل مشكلة ما؟ ورغم أن هذا المنحى الوصفي قد ساعدنا في تحديد هذه الظاهرة والتعريف بها ، إلا أنه قد أضاف القليل لفهمنا للأبنية المعرفية وعمليات حل المشكلات .

وحل المشكلة هو : التفكير الموجه نحو حل مشكلة بعينها ، مع القيام بلوعين من النشاط العقلي هما : التوصل إلى استجابات محددة وصياغتها ثم اختيار الإستجابات الملائمة من بينها لحل هذه المشكلة . ونحن نواجه أعدادا لاحصر لها من المشكلات في حياتنا اليومية بحيث يتحتم علينا تكوين خطط محددة لإستجاباتنا ، واختيار الإستجابات الملائمة ، مع فحص الإستجابات الضرورية لحل هذه المشكلات ، حاول ، مثلا ، أن تقوم بحل المشكلة التالية : كلب مطوق في عنقه بحبل طوله ستة أقدام ، ويقع وعاء الماء الذي يريد أن يشرب منه على بعد عشرة أقدام . فكيف يمكنه الوصول إلى هذا الوعاء ؟ يتضمن حل هذه المشكلة ، توليد الإستجابات الممكنة (وعددها غالبا ما يكون قليلا) ، واختيار البعض وتقديمه كحل مفترض لهذه المشكلة ، ثم اكتشاف الخدعة التي دارت حولها المشكلة . (١)

إن أسلوب «الإستبطان» introspection التجريبي القديم قد طوق علم النفس الأوربي وسيطر عليه في بداية القرن العشرين ، ثم انتشر في أمريكا في الوقت نفسه تقريبا . ويبدو أنه كان أسلوبا مناسباً لفحص موضوع حل المشكلات ودراسته . وكانت مقتضيات هذا الأسلوب تتطلب من المفحوص أن يفكر بصوت مسموع (مرتفع) ، أو يعكس ما يفكر فيه عن طريق الكلام المسموع ، بهدف الكشف عن آليات عملية التفكير . وكان المفحوصون في الدراسات القديمة أو المبكرة يتحدثون صراحة عما يفكرون فيه ، وفي العادة كانت استجاباتهم تغطي جوانب أكثر مما هو متوقع منهم وأكثر مما تدرّبوا عليه بصدد حل المشكلات ،

(١) الحل هو أن يسير الكلب هذه الأقدام العشرة ليصل إلى الإناء ، لأن الحبل مربوط بعنق

الكلب وليس مقيدا لرجليه .

رغم أنه كان يطلب منهم بشكل متعدد أن يحددوا الموضوعات والأهداف التي يركزون عليها انتباههم وتفكيرهم ، ويحددون هوية الموقف كما أدركوه ، والمقاصد التي يريدون تحقيقها ، وفي حالات أخرى ، كان يطلب منهم تحديد المحاولات التجريبية اللازمة لحل المشكلة .

علم نفس الصيغة الكلية وحل المشكلات :

لقد كان من بين قدامى التجريبيين المهتمين بموضوع حل المشكلات علماء علم نفس الصيغة الكلية Gestalt في ألمانيا . ومصطلح الصيغة الكلية كانت ترجمته تقريباً هي الشكل Configuration أو الكل المنظم organized Whole . وتتسق وجهة نظر علماء علم نفس الشكل أو الكل المنظم أو الصيغة الكلية مع ترجمة هذا المصطلح ، فهم يتناولون السلوك على أنه نسق كلي منظم . فالأحداث أو الوقائع الإدراكية لا تدرك كسلسلة من العناصر أو الجزئيات الفردية ، ولكن كشكل كلي تكون من هذه الأجزاء أو العناصر . والمشكلات من وجهة نظر هذه النظرية ، ما هي إلا مشكلات إدراكية تظهر إلى الوجود عندما يحدث توتر tension أو إجهاد (انعصاب) stress نتيجة للتفاعل بين الإدراك وعوامل التذكر ، وعند التفكير بهدف حل مشكلة ما ، أو بهدف فحصها من زوايا مختلفة ، وعند تقليب الأمور إزاءها ، يبرز على السطح ، وفي لحظة ما أقرب للحظة الفجائية ، الحل الصحيح ، وفقاً لمبدأ الاستبصار insight . ولقد طبق علماء نفس الشكل الكلي المنظم القدامى (مثل ماكس فرتهمر Max Wertheimer ، وكيرت كافكا Kurt Koffka ، وولفجانج كوهلر Wolfgang Kohler) مبادئ التنظيم الإدراكي perceptual organization في نشاط حل المشكلات (عندما كانوا يستخدمون القردة الشيمبانزي كمفحوصين) . ونتيجة لدراساتهم هذه برز مفهوم التثبيت الوظيفي Functional fixedness الذي توصل إليه كارل دونكر Karl Dunker عام ١٩٤٥ ويشير هذا المفهوم ، الذي كان له تأثير شديد من حيث توجيهه لبحوث حل المشكلات ، إلى أن الإنسان لديه ميل لأن يدرك الأشياء وفقاً لاستعمالاتها أو استخداماتها الشائعة ، وأن هذا الميل غالباً ما يتحكم في تفكير الشخص بحيث يكون من الصعب عليه استخدام أسلوب آخر يكون غير مألوف (مثال ذلك ، استخدام قالب الطوب كأداة لقياس الأطوال) . ووفقاً لهذا المفهوم ، فإن الأشياء أو الموضوعات أو الأفكار يتم تجميعها معاً حسب وظائفها في فئات ، وعندما تشكل هذه الفئات جزءاً من حل المشكلة ، أو تتطلب حلاً مغايراً

للحل السابق ، أو تغيير الوظيفة ، يكون على المفحوص أن يغير وجهته الذهنية
ويبحث عن حل آخر أو وظيفة أخرى .

ورغم أننا نربط فى العادة مصطلح التهيؤ أو الوجهة الذهنية "Set"
بحالة العقل (عادة أو اتجاه) التى يستعين بها الشخص عند حله لمشكلة ما ،
إلا أن التعريف الأسمى الأكثر شمولاً لهذا المصطلح يتسع ليشمل فكرة النشاط
المعرفى التمهيدى السابق على الإدراك والتفكير . ووفقاً لهذا التعريف الأخير
لمصطلح التهيؤ أو الوجهة الذهنية فإن الوجهة الذهنية ربما تثرى كيف الإدراك أو
التفكير وتدعمه ، خاصة عند إضافته المعانى على الأشياء أو المبهات أو اكتشافه
لها أو إزاحة غموضها جانباً (كما يحدث مثلاً عندما نحل غموض كلمة ما ، أو
عند اكتشاف الحركة التالية الصحيحة الملائمة للموقف الاجتماعى) ؛ وربما ، فى
أحيان أخرى ، تكف أو تمنع الإدراك أو التفكير (كما هى الحال ، عندما يكرر
المفحوص تجريب حل محدد غير فعال لمشكلة ما لمجرد أن هذا الحل مرتبط فى
ذهنه بخبرة سابقة) . ومن الأمثلة الشهيرة فى هذا الصدد ، التجربة التى أجراها
دونكر "Dunker" عام ١٩٤٥ ، حيث كان يعطى لكل مفحوص من مفحوصيه
ثلاثة صناديق مصنوعة من الكرتون ، أعواد ثقاب ، مسامير عريضة الرأس ،
ومجموعة من الشمع . وكان يطلب منهم تصميم أو إبتكار خطة يمكن عن طريقها
تثبيت الشمع فى الستائر بحيث يمكن استخدامه كمصابيح . وأشارت نتائج هذه
التجربة إلى أن بعض المفحوصين كانوا يضعون معظم هذه الأشياء ؛ الستائر ،
ومجموعة الشمع ، ومسامير تثبيت الستائر ، وأعواد الثقاب ، داخل كل صندوق
من الصناديق الثلاثة ، فى حين كان البعض الآخر يقلب هذه الصناديق الثلاثة
على وجهها ، ويضع هذه المجموعات من الأشياء عليها من الخارج . ويمكن حل
هذا اللغز فى الخطوات الآتية : نوقد مجموعة الشمع بأعواد ثقاب الكبريت ، ثم
نضع بعض سائل الشمع على أحد الصناديق الثلاثة ، ثم نلصق كل شمعة فى
مكان ما عليه ، ثم نثبت الصندوق بمسامير المكتب فى إحدى الستائر ، فتصبح
الشمعة كالمصباح تضيء المكان . وفى مرحلة من مراحل التجربة عندما كان
المجرب يستخدم هذه الصناديق أمام المفحوصين كإناء أو وعاء يضع فيه بعض
الأشياء ، أشارت النتائج إلى أن المفحوصين كانوا يواجهون صعوبات فى التوصل
للحل أشد منه عندما لم يكن المجرب يستخدمها لأداء هذه الوظيفة . ولقد أظهر
بعض المجربين المعاصرين (منهم على سبيل المثال لا الحصر ، جلوكسبرج
Glücksberg ودانكس Danks ، ١٩٦٩) فى علم النفس المعرفى ، أن إطلاق

مسمى وظيفي على أي شيء يخلق لدى المفحوص وجهة ذهنية محددة تيسر عليه التوصل إلى حل معين للمشكلة أو تعوق وصوله لهذا الحل .

ولقد تباينت أنماط المشكلات التي تم استخدامها في التجارب التقليدية القديمة بحيث تراوح مداها من المشكلات التقنية (الميكانيكية) إلى المشكلات المنطقية . وكشفت تقارير هذه التجارب (بما تشتمل عليه من عمليات فكرية كان المفحوصون يفصحون عنها إما بصوت مسموع أو تتبدى في حلولهم) أن عملية حل المشكلة تمر بخطوات ومراحل ذات نظام أو ترتيب محدد . ففي البداية يحاول كل مفحوص الإحاطة بعناصر المشكلة ، وفقا لما هو متوقع منه ، ثم يطرح مجموعة من الحلول أو الفروض الممكنة ، ويحاول تجريبها ، ليتأكد من صحتها ، فإذا ما دحضت ، يجرب مجموعة أخرى من الفروض ، وفقا لأسلوب المحاولة والخطأ ، بحيث تحل الفروض أو الحلول الناجحة محل الحلول الفاشلة . ومن هذا المنطلق نستطيع أن نقرر أن هذه المجموعة الضخمة من التجارب القديمة لم تبين لنا كيف تتولد الفروض ، وكيف تنشأ داخل العقل ، ولم تضع أية افتراضات (أو مسلمات صادقة) كالأبنية المعرفية التي ينبغي أن تشتمل عليها عملية حل المشكلات .

وكما هي الحال في تجارب الشمع والصداديق الكرتونية السابقة ، فإن الطريقة التي نتمثل بها المشكلة أو ندركها من خلالها تجعل نتائج الحل شديدة التباين والاختلاف . أما إذا أدركنا المشكلة وتمثلناها عقليا بطريقة واحدة ، غالبا ما نصل لنفس الحل تقريبا . يسوق لنا «موشى روبنشتاين» Moshe Rubinstein (١٩٨٦) ، في كتابه الجيد عن التفكير وحل المشكلات ، قصة عن ابنته ، التي فشل في دفعها للرد على رسائله العديدة التي كان يرسلها لها عندما كانت تدرس خارج البلاد ، ثم فكر في حيلة مؤداها ، إرسال رسالة يخبرها فيها أنه قد أرسل لها صكا قيمته خمسمائة دولارا أمريكى ، ويسألها هل وصلها هذا الصك أم لا . فلما فعل ذلك لم تنتظر لترسل خطابا كرد على الرسالة ، بل اتصلت بأبيها هاتفيا خلال أربعة أيام فقط ، مما يشير إلى أنه إذا تغيرت عناصر المشكلة والطريقة التي نتمثلها ذهنيا بها ، فسوف تتغير النتائج جذريا .

لم ينعم نشاط حل المشكلة بشعبية ولا بشهرة المهام والنشاطات المعرفية الأخرى ، وعادة ما يتم رفضه من قبل علماء النفس التجريبيين نظرا لمشقة البحث فيه وخطورته لأنه موضوع جاد ، ويكتنف البحث فيه بعض الغموض ، وتبرز مشكلات الضبط التجريبي فيه كالكابوس الذي ينتاب النائم فيوقظه . أضف إلى ذلك ، أن المعالجة التجريبية لأي متغير مستقل قد تؤثر بذاتها على عملية

التفكير ، وينطبق الشيء نفسه على سياق الأداء أو عليهما معا . وفوق كل ما سبق ، تأتي مشكلة المشاكل ، عندما نفكر في تصنيف المشكلات ، حيث تبين أن ذلك أمر لا يمكن تخيله ، هذا فضلا عن ندرة الفروض والنظريات التي تقبل الاختبار على محك الواقع في موضوع حل المشكلات .

التمثيل العقلي للمشكلة :

ركزت دراسات علماء نفس الشكل أو الصيغة الكلية على طبيعة المهمة أو المشكلة وأثرها على قدرة الشخص على حلها . أما العلماء المحدثون والمعاصرون فقد تناولوا موضوع حل المشكلات من جوانب عديدة وزوايا مختلفة ، بما في ذلك ما يسميه علماء علم النفس المعرفي الحديث ، عملية التمثيل العقلي ، أو كيف يتم تصور المشكلة وتخيّلها داخل العقل . ويشكل موضوع التمثيل الداخلي طوال هذا الكتاب جانبا أساسيا فيه ، ولذلك فلن نكرر ما ورد في هذا الموضوع هنا ، اللهم إلا التذكير بأن الطريقة التي تتمثل بها المعلومات في مهمة حل المشكلات تعد عنصرا بالغ الأهمية في إيجاد الحل الملائم (تذكر مشكلة الشموع والصدائيق الكرتونية وقصة الإبنه التي لم ترد على رسائل أبيها لها) .

ويبدو أن الطريقة التي يتم تمثيل المعلومات بها عند حل المشكلات تسير وفقا لنظام صارم الترتيب ، . فلنأخذ مثلا مشكلة دخول الحياة العملية بعد تخرجك من الجامعة . إن التسلسل النمطي لحل مشكلة ما يأخذ الشكل التالي : (٢)

طبيعة المشكلة

الفعل أو العملية المعرفية

١ - تحديد المشكلة
في مايو القادم سأخرج من الجامعة . ويمثل ذلك نهاية مرحلة من مراحل حياتي (هذه سن الرشد)

١ - تحديد المشكلة

٢ - تمثيل المشكلة عقليا
عندها سأكون بلا عمل وبلا راتب مالي . ولا بد من الحصول علي عمل (ينبغي ألا أعيش عالة علي أسرتي) .

٢ - تمثيل المشكلة عقليا

٣ - التخطيط للحل
سأكتب مجملا أو خلاصة للسيرة الذاتية ، وسأراجع سوق العمل ، وسأتشاور مع أصدقائي ومدرسي وأساتذتي ، (لأري ما يمكن التوصل إليه . سأذهب حتي إلي جبال التبت ولو اضطررتني الظروف سأصبح راهبا)

٣ - التخطيط للحل

(٢) ذلك وفقا لما اقترحه «هايز» Hayes (١٩٨٩) .

٤ - إنجاز أو تنفيذ الخطة - سأقدم أوراقى للشركات المعنية وسأجربى مقابلات فيها (خوض مغامرة للتجربة) .

٥ - تقويم الخطة - سأقوم بمراجعة كل عرض علي حدة علي ضوء حاجاتي ورغباتي وأتخذ القرار . (الشركة التي تعطي أعلي راتب ، عطلات طويلة والتقاعد المبكر) .

٦ - تقويم الحل - سأسخر هذه المعلومات لحل مشكلتي الحالية ، وسأحتفظ بها في ذهني وفي أوراقى لحل أية مشكلات مستقبلية . (الاستعانة بالمعلومات في تحديد القرار الصحيح أينما كانت وجهتك) .

إنك إذا فكرت فى طريقة أو أسلوب حلك لمشكلاتك الحياتية ، ربما تجد أنك قد سرت فى تسلسل شبيه تماما بالتسلسل سالف الذكر مباشرة . وغالبا ما تكون عملية الحل غير واضحة التفاصيل فى وعى الإنسان ... فأنت مثلا لا تقول لنفسك غالبا بتأن وتروى الآن أنا فى المرحلة الثالثة من مراحل الحل ، وهى التخطيط للحل ، مما يعنى أننى لابد ... ؛ ولكن برغم ذلك فإن مثل هذه المراحل والخطوات تكون كامنة فى الخلفية الذهنية أثناء حلك لمشاكلك اليومية . تناول إحدى المشكلات الواقعية أو التخيلية (مثل إصلاح ماكينة تحميص خبز كهربائية ، أو حل مشكلة اجتماعية صعبة بين مجموعة من الأشخاص ، أو مشكلة ما إذا كنت تريد أن ترزق بمزيد من الأبناء أو الأطفال أم لا) ، وحاول حلها متتبعا خطوات التسلسل السابق .

ورغم أهمية كل الخطوات أو المراحل السابقة فى حل المشكلة ، فإن عملية التمثيل العقلى للمشكلة تعد أكثر أهمية - وبصفة خاصة الطريقة التى تتمثل بها المعلومات فى ظل التصور أو التخيل البصري *visual imagery* . فإذا كانت المشكلة التى تواجهك هى الحصول على ناتج ضرب رقم $129=3 \times 43$ ، فإنك لن تفكر طويلا ولن تحتاج لكل المراحل السابقة ، وينشاط عقلى بسيط ستحصل على الإجابة الصحيحة . ولكن إذا ما طلب منك أن تحصل على ناتج ضرب رقم 26×573 ذهنيا ، فكيف تقوم بهذه المهمة ؟ . إذا أردت أن تتبع نفس الطريق الذى يتبعه الأشخاص الآخرون ، فلا بد من الإحاطة بعناصر هذه المشكلة وتمثلها

بصريا ، وتبدأ فى حلها عن طريق ضرب الرقم 6×3 ثم تضع الرقم 8 وتحمل فى ذهنك الرقم واحد لتضيفه إلى ناتج ضرب 6×6 وهكذا إلى أن تنتهى من حل المشكلة . كل هذه العمليات العقلية تقوم بها مع الاستعانة بتمثيلها تصوريا . ويبدو أن الكتاب يفيدون من ميلهم لتمثيل الأشياء بصريا فى إثراء صورهم الذهنية . وأحيانا تسمى هذه العملية «صور الكلمات» ، وهى عملية يمكن الوقوف على أبعادها من خلال مراجعة فقرة كتبها (سالزبرى Salisbury 1955) نصها :

«تصادف أن رجلا طويلا ذا وجه جاد ونحيف كان يتمشى متنزها فى اتجاه منزلى ، وكان يسير بخطوات صبيانية لاجدية فيها حتى وصل إلى مكانى وأنا ممسك بفرشاة الدهان الزيتى . والتقينا وجها لوجه عند شرفة المنزل حيث كنت لازلت أوصل دهان الشبابتيك باللون الأبيض وإضافة بعض الزركشات لتحليتها وتزيينها ، وبالطبع كنت مرتديا ملابس كلها تقريبا ملطخة بالدهان ذى الألوان المتعددة ، وكان كلما اقترب منى نال ملابسه مثل ما نال ملابسى .»

أنت تستطيع أن ترى بصريا، خطوات الرجل الصبيانية التى يتسم بها كثير من الراقصين ، كما تستطيع أن ترى الملابس الملطخة بالدهان وألوان الزيوت المختلفة .. وهلم جرا . والآن لنرى إلى أى مدى يؤثر تمثيل المشكلة عقليا فى حل المشكلة التالية: (٣)

« بالطبع أستطيع الخروج لشراء إحداها ، ولكن ذلك يتطلب وقتا وإنفاقا لبعض الأموال . إننى أستطيع عمل واحدة من جريدة قديمة أو من ورق الغلاف القديم ولكن يتطلب ذلك أن يكون الورق سميكاً قويا . تأتى بعد ذلك مسألة كيفية استخدامها . فالشوارع ليست على مايرام ، فى حين أن الشاطيء حالته جيدة جداً ، وكذلك الجورائع وطلق . وأخيراً ، الطقس عموماً حسن ، فثمة بعض الهواء الخفيف ، وليست هناك أية عواصف أو أمطار (ما لم تكن أحرق أو لديك اهتمام بعلوم الطبيعة) .»

عندما تقرأ الفقرة السابقة ، فأنت بلاشك ستفهم كل كلمة بل كل جملة فيها على حدة ، ولكن قطعاً سينتابك شعور بالضجر والضيق لأنك لم تفهم المعنى أو الفكرة التى تطرحها هذه الفقرة بكاملها جرب أن تقرأ هذه الفقرة مرة أخرى على صديقك (أو صديقتك) ، ثم اطلب منه (أو منها) أن يذكر لك ما فهمه منها وما

(٣) مستمدة من بحث أجراه كل من "برانسفورد Bransford وجونسون Johnson (١٩٧٢).

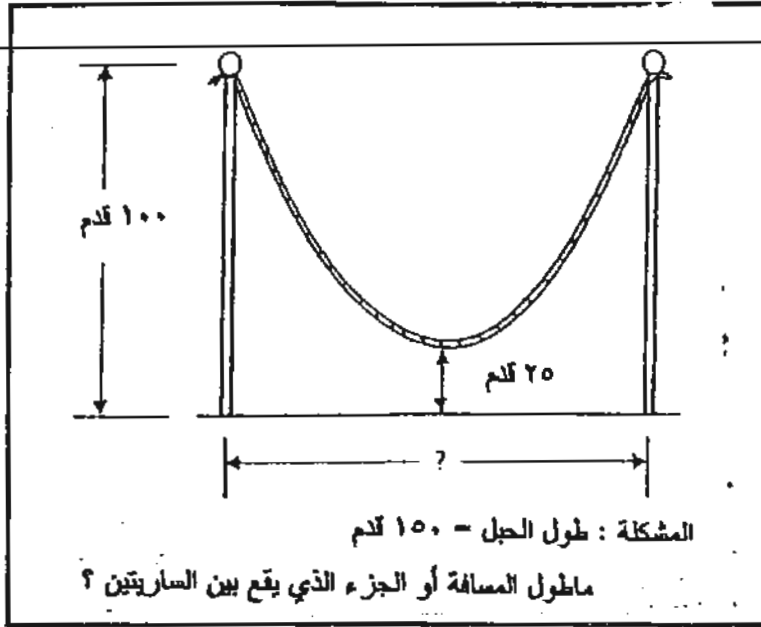
الفكرة التي تطرحها) . على أية حال ، لو أخبرتك أن موضوع هذه الفقرة هو كيف تصنع طائرة ورقية لترفف في الهواء ، سيستقر كل شيء في موضعه ، وستفهم القطعة كاملة وستحل المشكلة . معنى ذلك أن عملية تمثيل المعلومات أمر في غاية الأهمية لعملية حل المشكلة .

تتصل كل النماذج السابقة بمشكلات مصاغة بتعبيرات ثقافية أو أدبية ، ولكن العديد من مشكلاتنا ذات طبيعة فيزيائية ، من قبيل ترتيب أثاث الحجرات ، تحديد أقصر طريق للذهاب والعودة من العمل ، أى أصناف البقالة يمكن الاستغناء عنه لترشيد الإنفاق إلى أقصى حد ... وهلم جرا . إن إحدى الطرق أو الأساليب التي يمكن أن نحل من خلالها أية مشكلة من المشكلات هو التطرف الشديد أو المبالغة في التوصل للحل ولو كلفنا ذلك الذهاب إلى أحد الخبراء المتخصصين في حل المشكلات ، كما أشار إلى ذلك مارفن ليفين Marvin Levine (١٩٨٨) . فحاول الآن أن نحل إحدى مشكلاته .

ساريتان للعلم واقفتان ، طول كل منها مائة قدم ، ويتدلى بينهما حبل طوله ١٥٠ قدم ، وأوله يبدأ من قمة إحدى الساريتين وينتهي في قمة السارية الأخرى . وكان أكثر أجزاء الحبل انخفاضا يرتفع عن الأرض مسافة قدرها ٢٥ قدما . فما طول المسافة التي تقع بين الساريتين ؟ .

هل تستطيع حل هذه المشكلة ؟ وكيف تصل إلى الحل ؟ ربما يكون بعض الأفراد قد بدءوا حلها فعلا بحساب طول أكثر أجزاء الحبل المتدلى انخفاضا . ولكن هناك طريقة أخرى هي : تجسيد المشكلة بالرسم (شكل ١٥-١) . إن حل هذه المشكلة بسيط جدا ولا يتطلب أية معرفة متقدمة بالهندسة ولا غيرها .. فقط يحتاج إلى نوع من ، الحس العام Common sense ، (تذكر عبارة ، إذهب إلى الأطراف ، وراجع الحل في نهاية هذا الفصل ضمن أحد ملاحظته) .

تؤكد هذه الأمثلة أهمية تمثيل المشكلة عقليا وتصورها جيدا بالدرجة التي تدعم قدراتك لإيجاد حل لها . ويبدو أن حل مثل هذه المشكلات ، بصفة عامة ، يحدث في لحظة تنوير تتم داخل الوعي ، الأمر الذي يطلق عليه علماء مدرسة الشكل أو الصيغة الكلية اسم الاستبصار ، حيث يواصل الضوء انتشاره داخل العقل ويستمر حتى تكتمل أجزاء اللغز فيبرز الحل فجأة (أو يتم اكتشاف المعنى أو الفكرة الأساسية) . وعلى أية حال ، فكثيرا ما يتم إنجاز الحل والتوصل إليه من خلال الإكتشاف التدريجي لأجزاء اللغز مهما كانت بسيطة . ولذا



شكل (١٥-١) تمثيل بصري لمشكلة طول سارية العلم (نقلًا عن : Levine , 1988)

فإن هذه الطريقة تسمى أحيانًا «تحليل الوسائل - الغايات» - means end analysis لأن حل المكونات الصغيرة لمشكلة أكبر يستخدم كوسائل means للوصول إلى الحل النهائي وسنناقش هذا الموضوع بشكل أكثر تفصيلًا في سياق تال . والآن ، حاول أن تحل هذه المشكلة بطريقة «تحليل الوسائل - الغايات» المثال الأخير لحل المشكلات وتمثيل المعلومات تم عرضه من خلال «مشكلة» المرضى، (في نهاية عرضنا لموضوع التمثيل العقلي للمشكلة) .

لقد وضعنا أسفل عرضنا للمشكلة مصفوفة تبين لك مسار استنتاجاتك أو اسقراءاتك العقلية . ولكن لن يكون بمقدورك حل المشكلة دون إعادة تصنيفها مستعينا في ذلك بعمليات التمثيل العقلي التصورية أو الرمزية أو البصرية . وفي هذا الجزء من الفصل الحالي عرفنا مدى أهمية الطريقة التي تتمثل بها المشكلة في التوصل إلى حل لها . وسنحاول في الفقرات التالية أن نتعرف آراء علماء النفس المهتمين بدراسة موضوع الذكاء الإصطناعي AI ، ومحاولاتهم الدائبة لفهم قضية حل المشكلات .

ويرجع جزء من اهتمامهم مجددًا بموضوع حل المشكلات إلى التطورات الجارية في مجال الذكاء الإصطناعي (الذي هو في الأصل عبارة عن مشكلات قابلة للحل) والذاكرة (حيث هي المكان المفترض لحل المشكلات) ولا بد أن تتسع النماذج النظرية الشاملة التي تشيع فيهما لمجال متباين من العمليات المعرفية بحيث تضم إليها موضوع حل المشكلات الذي كان يشغل هذه المنطقة الخصبة بمفرده .

الذكاء الاصطناعي وحل المشكلات ،

إن أحد تعريفات الذكاء الاصطناعي Artificial intelligence هو : قدرة الآلات على فعل وأداء أشياء تتطلب نوعاً من الذكاء . ويهدف جزء كبير من البحث في موضوع الذكاء الاصطناعي إلى اكتشاف العمليات المعرفية الإنسانية التي يمكن محاكاتها بوساطة الحواسيب الآلية أو الكهربائية شديدة السرعة في الأداء . وقد تم بالفعل تطوير بعض برامج الحاسوب التي تمكنه من ممارسة بعض الألعاب مثل (لعبة الشطرنج ، لعبة الداما checkers ، تك - تاك - توي Tic-tac-toe ، المصارعة - المشي ، لعبة الجوموكو Gomoku ، ورق البوكر poker ... الخ) ، وتحليل المشكلات الرياضية mathematical ، وحل مشكلات المنطق الرمزي على نحو أكثر كفاءة وسرعة من الأشخاص العاديين . ويعتد النموذج المعروف باسم : الحلال العام للمشكلة (The general problem solver) الذي ابتكره ووضع برنامجاً نيويول Newell وشاو Shaw ، وسيمون Simon (١٩٥٨) ، (وفي مصادر أخرى ذكر أنهم : نيويول Newell ، وشاو Shaw وسيمون Simon (١٩٦٠) ؛ نيويول وسيمون ، ١٩٦٣ ، ١٩٧٣) ، من أوائل النماذج المعروفة لحل المشكلات . لقد تم تصميم هذا النموذج النظري الطموح ليحاكي عملية حل المشكلات لدى الإنسان ، ولذا فقد تم تزويده بسعة تخزينية ضخمة وخطط للبحث والاسترجاع ، والمفاهيم التي تساعد في تقليد العمليات المعرفية التي يستخدمها الإنسان في حلة لمشكلاته إلى أبعد حد . إن المفهوم الأساسي في هذا النموذج النظري هو : أن المشكلة ما هي إلا فارق مميز بين حالتين ، هما مثلاً (أ ، ب) . ويمكن النظر إلى الحالة (أ) على أنها ما يوجد بالفعل ، أما الحالة (ب) فهي تمثل الهدف النهائي . وعند حل هذه المشكلة ، لا بد أن تخضع الحالة (أ) لتحويلات محددة تجعلها في النهاية مماثلة أو مطابقة تماماً للحالة (ب) . ويتضمن الإجراء المتبع في حل المشكلة تحليلاً لملاحم وقسمات الحالة (أ) ، والحالة (ب) ، مع اكتشاف الفارق أو الاختلاف بينهما عن طريق عملية المضاهاة matching process . ولا بد أن تخضع ملاحم الحالة (أ) التي تختلف عن ملاحم الحالة (ب) لسلسلة من التحويلات Transformations ، بعد ذلك يتم مراجعة هذه الملاحم المحولة (الجديدة) في مقابل الملاحم المحولة للحالة (ب) وتستمر هذه المراجعة عدداً كبيراً من المرات حتى نصل إلى حالة التطابق أو المضاهاة بالنظير . ويمكن أن نقرر أننا وصلنا إلى الحل عندما تتطابق ملاحم الحالة (أ) الموجودة

مشكلة المرضى : للأطباء النفسيين ولك :

روبين Rubin ، سانشير Sanchez ، تايلور Taylor ألقاب ثلاث عائلات فيها ستة أشخاص متزوجون يتسمون جميعا بسمة شاذة جدا ، مؤداها أنهم الستة (ثلاثة أزواج ، وثلاث زوجات) يعملون أطباء نفسيين . أسماؤهم هي : كارين Karen ، لورا Loura ، ماري Mary ، نورمان Norman ، عمر Omar ، وبيتر Peter ، قسم لهم القدر أن كل طبيب منهم يعالج واحدا من الأطباء الآخرين كمرضى (على ألا يكون هذا المريض زوجا أو زوجة لهذا الطبيب) . وفيمايلي بعض البيانات الأخرى :

١ - كارين Karen هو الطبيب النفسى المعالج لأحد أطباء عائلة روبين . ولورا هي الطبيبة المعالجة لمرضى من الأسرتين الأخرين .

٢ - ماري هي المريض الذى يعالجه أحد أطباء عائلة تايلور ، وبيتر هو المريض الذى يعالجه طبيب من الأسرتين الأخرين .

٣ - لورا هي المريض الذى يعالجه أحد الأطباء عائلة سانشير .

٤ - بيتر يتلقى علاجه النفسى على يد الطبيب عمر .

عن طريق هذه المعلومات ، قم بتحديد الاسم الكامل لكل طبيب من الأطباء النفسيين ومن منهم الذى يعالج الآخر . استخدم الجدول التالى ليذكرك بمسار استنتاجاتك ، لأن هذه المشكلة متوسطة الصعوبة يستحيل حلها ذهنيا ، ومن المفترض أن الحلول المستحيلة قد وضع فى خلاياها دائرة صغيرة . وانطلاقا من هذه العلاقات الدائرية يمكنك استنتاج الحلول الممكنة والمستحيلة الأخرى . ولأن السيدات لا يمكن أن يكن أزواجا ، والرجال لا يمكن أن يكونوا زوجات ، فقد وضعنا فى الخلايا المقابلة لهم دوائر صغيرة . لاحظ أنه يمكنك استخدام المعلومة الأولى كمفتاح لحل اللغز الأول . لأن كارين ولورا طبيبتان نفسيتان لاثنين من عائلة روبين ، فلا يمكن أن تنتميا لهذه العائلة . إذن من من الباقيين الذى ينتمى لعائلة روبين ؟ . ضع علامة فى الخلية المقابلة لهذا الاسم . واصل الحل مع التمنيات بالتوفيق . أثناء مواصلتك الحل ، حاول تحديد العمليات الاستنتاجية التى تستخدمها .

	تايلور	سانشيز	روين		
	طبيب	طبيبة	طبيب	طبيبة	
كارين	○		○		
لورا	○		○		
ماري	○		○		
نورمان		○		○	○
عمر		○		○	○
بيتر		○		○	○

يوجد الحل في آخر صفحة في هذا الفصل بالملاحق.

فعلا بلامح الحالة (ب) الهدف النهائي . وفيما يلي السمة المميزة للمشكلة ، كما طرحها نيويول Newell وسيمون Simon (١٩٧٢) :

، أريد أن أذهب بابني لدار الحضانة . ما الفرق بين ما أنا فيه الآن وما أريده ؟ ، إحدى النقاط . ما الذي يغير المسافة ؟ سيارتي ؟ سيارتي لاتعمل . ما الذي تحتاجه لكي تعمل ؟ بطارية كهربائية جديدة . أي نوع من البطاريات ؟ . الذي يحدد ذلك هو عامل تصليح البطاريات . لقد طلبت عامل الإصلاح ليضع بطارية جديدة للسيارة ، ولكنه لايعرف أي نوع هو الذي يصلح . أين سبب العطل ؟ إحدى الوصلات الكهربائية . ما الذي يسمح بالتوصيل ؟ التليفون .. وهلم جرا .

يحلل المؤلفون هذه العملية على النحو التالي :

١ - لو أن الموضوع الذي تطرحه المشكلة ليس هو الموضوع المرغوب فيه ، يمكن اكتشاف الفروق بين الموضوع المطروح (المتاح) والموضوع المرغوب فيه .

٢ - تؤثر العوامل الفعالة على بعض ملامح المشكلة وتترك البعض الآخر بلا تغيير، ومن ثم يمكن أن تكتسب هذه العوامل سمات التغيير التي أحدثتها لبعض الملامح بحيث يمكن أن تستخدم بعد ذلك في التجريب على إستبعاد الفروق بين الأشياء المتاحة والأشياء المرغوبة .

٣ - ستكتشف بعد ذلك أن بعض الفروق أكثر صعوبة في التأثير من البعض الآخر. ولذا ، فإنه من المفضل ، أن نجرب استبعاد الفروق الصعبة حتى لو اقتضى الأمر إدخال وتجربة فروق جديدة أقل صعوبة . ونظل نكرر هذه العملية إلى أن نتمكن من عزل أكثر الفروق صعوبة واستبعادها . ولقد استطاعت مجموعة «نيويورك البحثية» ، باستخدام هذا الإطار المنهجي أن تصل إلى حلول لعدد ضخم من أنماط المشكلات المختلفة بنجاح ملحوظ .

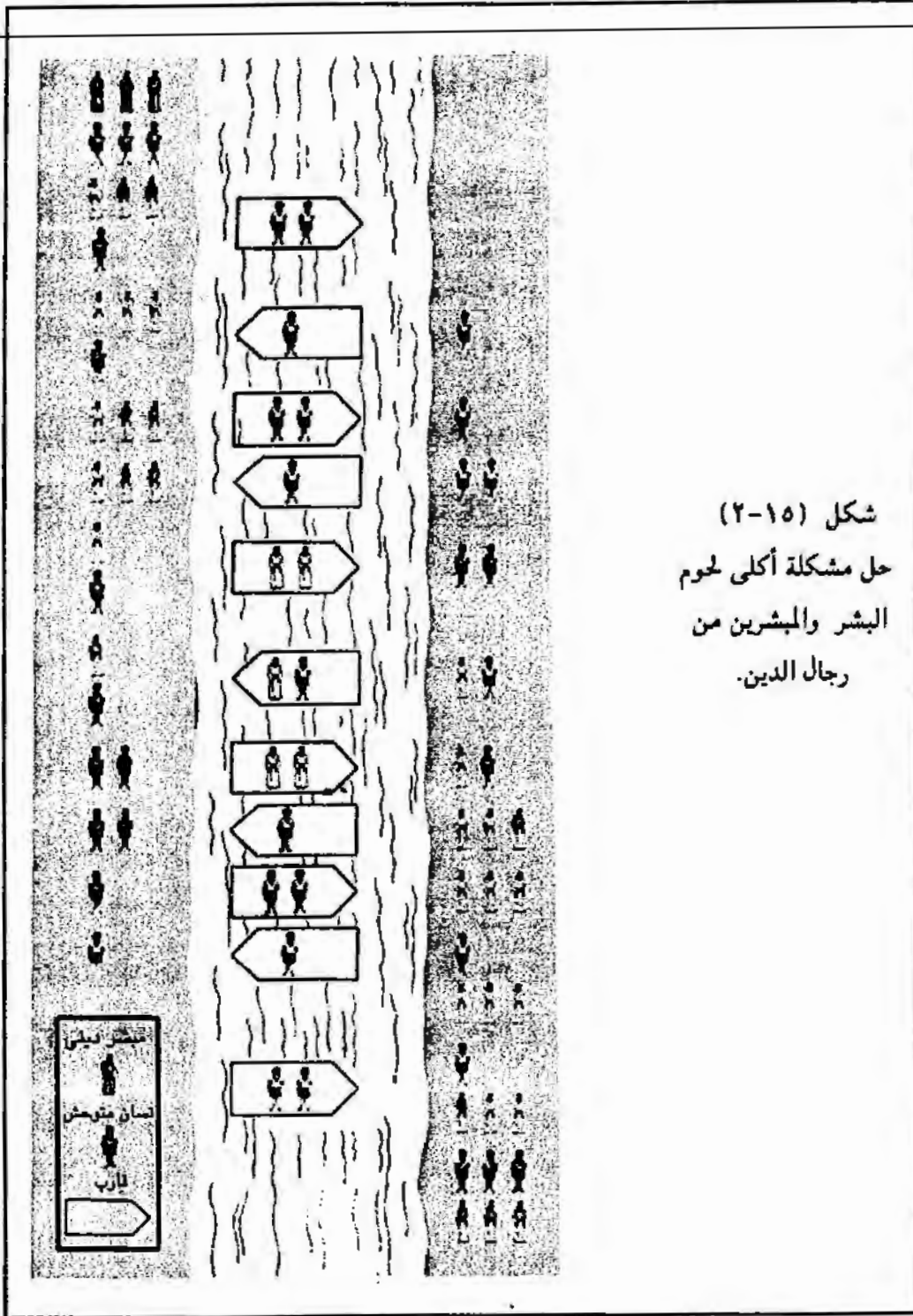
ويمكن أن نسوق هنا كمثال لإحدى المشكلات المطلوب حلها ببراعة ، مشكلة (أكل لحم البشر والمبشرين) . والمشكلة كانت عبارة عن الآتى : ثلاثة رجال من أكل لحم البشر وثلاثة من المسيحيين المبشرين كانوا يريدون عبور نهر ما . كان لديهم قارب واحد لا يستطيع حمل سوى اثنين من الرجال وليست هناك وسيلة أخرى لعبور النهر سوى هذا القارب . ولو عبر اثنان وترك المبشر الثالث على إحدى ضفتي النهر سيأكله أكلو لحم البشر . والسؤال الآن : ما أفضل طريقة يمكن من خلالها نقل الرجال الستة إلى الضفة الأخرى للنهر دون أن يؤكل أى واحد من المبشرين . هذه المشكلة تشتمل على مكونين محددتين هما : (٤) البداية (ستة رجال على إحدى ضفتي النهر) ، والنهاية (ستة رجال منقولين إلى الضفة الثانية للنهر) . يمكن أن نصل إلى حل هذه المشكلة عن طريق اتباع سلسلة من العمليات ، أو الإجراءات ، التى تتصل بنقل هؤلاء الرجال الستة (راجع شكل : ١٥-٢) . يعالج «منهج الحلال العام للمشكلة» (GPS) هذه المشكلة عن طريق تحليل الوسائل-الغايات فى محاولة للوصول إلى الضفة الأخرى للنهر (أو إيجاد طريقة لنقل الرجال الستة إلى الشاطئ الآخر) . لا بد من تحديد الأهداف والمشكلات الفرعية المطلوب حلها . (فلو كان القارب كبيراً بالقدر الكافى لنقل الرجال الستة ، ولن تكون ثمة ضرورة لتحديد المشكلات الفرعية ، ولن يكون لها وجود أصلاً .

(٤) لدينا مشكلتان إضافيتان : لنفرض أن من تركوا من المبشرين فى البداية كان عددهم أكبر من أكل لحم البشر ، سيكون هناك احتمال أنهم يدعونهم إلى طريق الهداية وترك ما هم فيه من آثام . فكيف يمكن لأحد الأفراد أن ينقلهم جميعاً إلى الضفة الأخرى للنهر دون أن تحدث عملية الهداية والدعوة هذه لأكل لحم البشر ؟ هذه هى المشكلة الأولى . والثانية مضمونها هذا السؤال : فى ظل المعلومات السابقة ، إلى أى مدى يحتاج هذا العدد القليل من أكل لحم البشر إلى الدعوة (أو الهداية) لإنجاز عملية العبور من شاطئ إلى آخر بغض النظر عن فعالية أو كفاءة عملية العبور ذاتها ؟

وكان من الممكن الوصول للحل ضمن عملية من خطوة واحدة هي وضع كل الأشخاص على المركب والإبحار بهم) إن أحد الأهداف الفرعية في المشكلة الأصلية هو نقل اثنين من شاطيء إلى الآخر . ونكون حذرين جدا بحيث لانترك عددا من آكلي لحوم البشر يزيد على المبشرين الموجودين على أى شاطيء من شاطئى النهر . وإذا ما ظهر لنا خطأ تحقيق هذا الهدف الفرعى علينا وضع أهداف فرعية بديلة جديدة . ويظهر الشكل (١٥-٢) خطوات الحل . (وللتأكد أن هذا الأسلوب فى الحل شبيهه بالأساليب التى يتبعها أى إنسان عند حله لأية مشكلة، اعتمد نيويول وسيمون ، على إنطاق المفحوص بالأفكار التى ترد إلى ذهنه وهو يجرب الحلول المختلفة . وسنطبق هذا الأسلوب ونزيده وضوحا فى الفصل السادس عشر) .

وحاول توماس Thomas (١٩٧٤) ، عند حله لمشكلة شبيهة بالسابقة ، أن يكشف عما إذا كان المفحوصون يستخدمون الأهداف الفرعية عند حلهم لمشكلات أكثر صعوبة . كانت مشكلته تسمى "The hobbits and orcs" ومضمونها أن ثلاثة hobbits وثلاثة orcs يعبرون نهرا فى قارب يتسع لحمل شخصين فقط وأن عدد الـ hobbit لا يجب إطلاقا أن يفوق عدد الـ orcs على أى شاطيء من شاطيء النهر . يعرض الشكل (١٥-٣) تخطيطا بيانيا للحل الرئيسى وخطواته ، حيث يلى كل حالة (أو خطوة) ثلاثة أرقام ، يمثل الأول منها عدد الـ hobbits على أحد جانبي نقطة البداية ، ويمثل الثانى عدد الـ orcs على الجانب الآخر لها ، ويمثل الرقم الثالث والأخير موضع أو مكان القارب فى النهر (رقم ١ يشير إلى أحد جانبي نقطة البداية ، ويشير الصفر إلى الجانب المقابل لها) . ولذا فان الأرقام ، ١، ١، ٣ ، تعلى ٣ hobbits وواحد orcs وقارب عند نقطة البداية . ورغم أن المفحوص لا يكون مدركا بصفة عامة لهذه النقطة ، إلا أن كل قرار يتخذ كان يشير تقريبا إلى نقلتين أو حركتين منطقيتين فقط ، إحداهما هى الحركة الصحيحة فعلا ، والأخرى هى الحركة نفسها ولكن كما قام بها المفحوص .

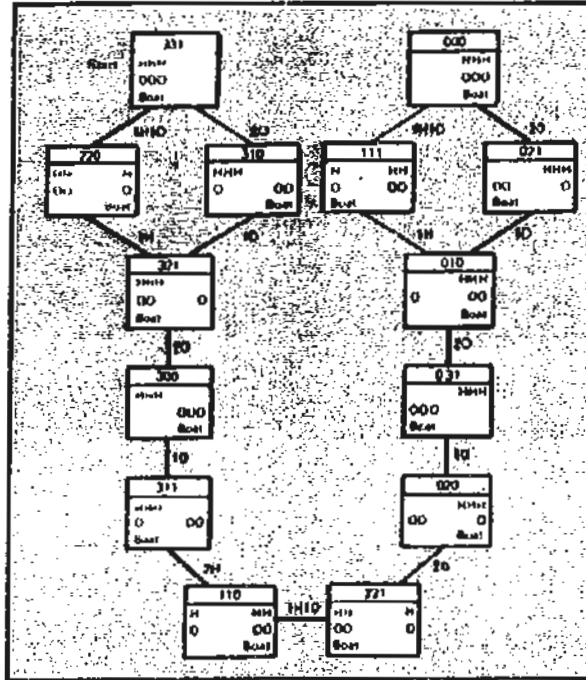
ووجد توماس Thomas ، من خلال تحليل الزمن اللازم لأداء أية حركة والأخطاء التى تم الوقوع فيها (شكل ١٥-٤ ، ١٥-٥) أن أقصى درجة للمؤشر الأول تصل إلى ٣٢١ حركة ، وبالنسبة للمؤشر الثانى تصل إلى ١١٠ خطأ على التوالى (٣ hobbits ، ٢ orcs ، والقارب على أحد الجانبين ، وواحد hobbit وواحد orcs على الجانب الآخر والقارب على الجانب المقابل) . ويبدو أن



شكل (١٥-٢)
حل مشكلة أكلى لحوم
البشر والمبشرين من
رجال الدين.

الصعوبات التي تلاقىها هذه الحالات لا بد أن تكون مستقلة إلى حد ما عن عدد البدائل المتاحة للمفحوص ، وتوحى بأن المفحوص يقسم المشكلة الكبرى إلى ثلاثة مشكلات فرعية ، الأولى تبدأ من الرقم ٣٢١ ، والثانية من ٣٢١ إلى ١١٠ ، والثالثة من ١١٠ وصولاً إلى الحل عند النقطة صفر . من هذه الملاحظات ومن

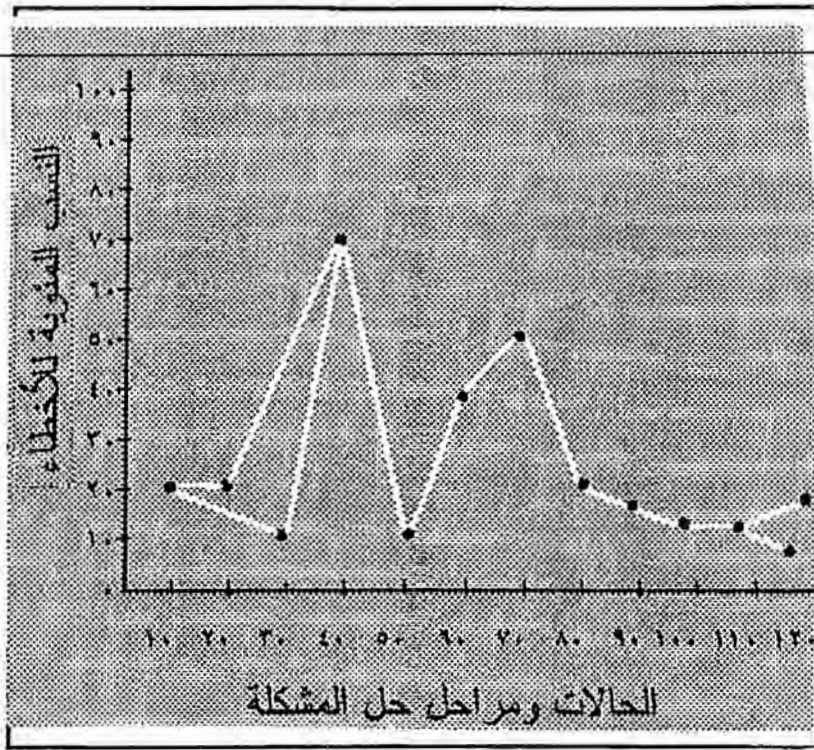
غيرها مما تجمع لدى جرينو (١٩٧٤) دليل قوي يشير إلى أن المفحوصين يقسمون . المشكلة إلى مشكلات فرعية أثناء متابعتهم حلها .



شكل (١٥-٣) رسم توضيحي للبحث في مشكلة Hobbits and Orcs (راجع النص) . يشير كل مربع إلى " حالة " أو فعل أما الألقاب الثلاثة فهي : (١) عدد hobbits في نقطة البداية ، (٢) عدد ال orcs . في نقطة البداية ، (٣) موضع القارب . ويشير الحرف (H) إلى ال Hobbits ويشير الحرف (O) إلى ال orcs (عن : Thomas)

التمثيل الداخلي وحل المشكلة :

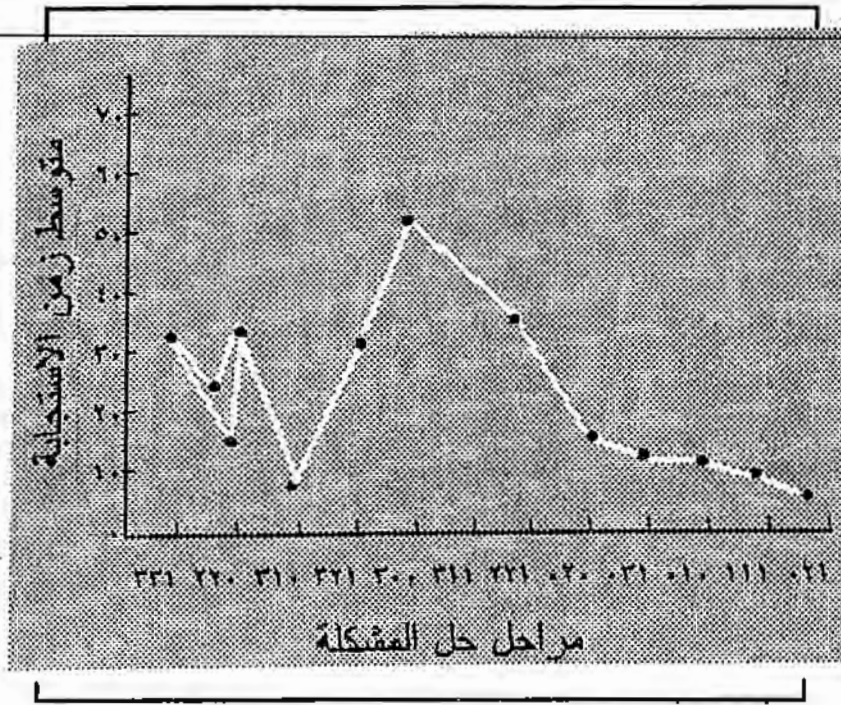
يبدو أن علماء النفس المعرفيين قد ركزوا كل جهودهم على تحديد العمليات المعرفية المتضمنة في التمثيل الداخلي . أما القليلون منهم فقد أجروا بعض الدراسات الحديثة المنظمة بهدف الكشف عن الأبنية المعرفية Cognitive " structures " التي تنشأ أثناء حل المشكلة . وتعتمد النماذج النظرية التي ظهرت على المعلومات المتوفرة في بنية الذاكرة وفي الشبكات الدلالية semantic ، وذلك لأسباب مهمة هي أن الدراسات السابقة في هذين المجالين (الذاكرة والشبكات الدلالية) لأحصر لها ، ولأن حل المشكلات يتصل تماماً بعوامل التذكر والسيان كما يتصل بالشبكات الدلالية .



شكل (١٥ - ٤) الحالات ومراحل حل المشكلة

نموذج التمثيل الداخلي :

وضع كل من «أيسنستات وكاريف» Eisenstadt & Kareev (١٩٧٥) نموذج الشبكة العاملة network Model ، نتيجة لاكتشافهما بعض جوانب سلوك الإنسان عند حله للمشكلات من خلال ممارسه للعبة الشطرنج بصفة خاصة . وقد ركزا جهودهما على اكتشاف نوع التمثيلات العقلية المتصلة بالاتجاهات وجهات السير التي يحرك اللاعبون قطع الشطرنج وفقا لها والمواضع التي تحتلها على رقعة الشطرنج ، كما ركزا على اكتشاف تمثيلات المعرفة والمعلومات . إن لوحة اللعبات التي وضع النموذج على أساسها هي لوحة اللعبات التقليدية التي يطلق عليها : إنطلق Go وجوموكو Gomoku ولكن من المسلم به أن النموذج مرن بشكل يجعله يتسع للتطبيق على العديد من اللعبات الأخرى . ويتم ممارسة كل من لعبتي : إنطلق والجوموكو على لوحة تشتمل على شبكة من الخطوط الرأسية والخطوط الأفقية عدد كل منها ١٩ . أما القطع فهي عبارة عن حجارة صغيرة ذات لونين هما الأبيض والأسود ، يوضع كل حجر منها عند تقاطع من تقاطعات الخطوط الرأسية بالخطوط الأفقية . والهدف من ممارسة هذه اللعبة هو محاصرة القطع الحجرية للخصم وشغل مكانها . وبالطبع يستبدل اللاعبون ويغيرون مواضع القطع الحجرية ، وفي حالة محاصرة أحد اللاعبين تماما لقطعة من قطع اللاعب

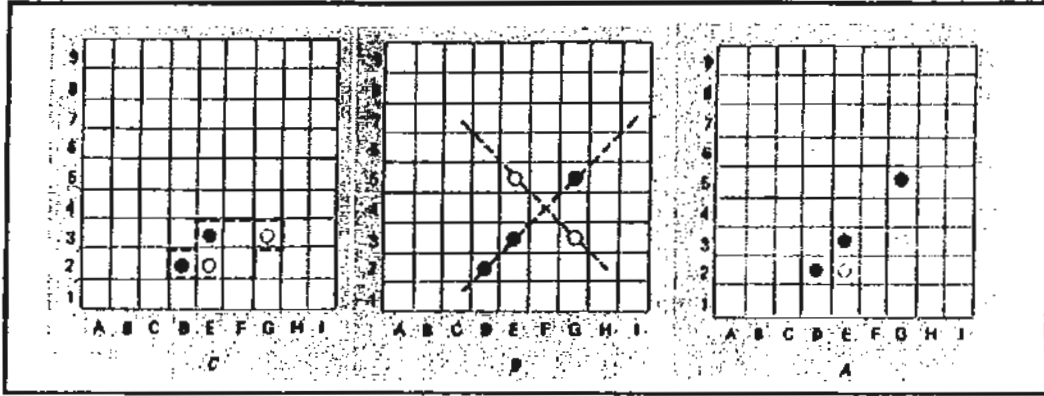


شكل (١٥ - ٥) مراحل حل المشكلة

الآخر ، تستبعد هذه القطعة من فوق اللوحة . كذلك فإن لعبة الجوموكو تمارس على اللوحة ذاتها ، ولكن الهدف من ممارستها هو تكوين خط مستقيم ، غير متعرج ومنكسر ، بحيث توضع عليه خمس قطع ، واحدة تلو الأخرى . أما الخصم فيحاول سد الطريق على اللاعب الآخر بحيث لا يستطيع تكوين خطه المستقيم من ناحية ، ويستطيع هو ، في الوقت نفسه ، تكوين الخط المستقيم . وفي محاولة لتبسيط هذه اللعبة ، قام كل من «إيسنستات وكاريف» باستخدام شبكة من 9×9 خطوط بحيث تسمح للمفحوصين بوضع القطع داخل المربعات وليس في التقاطعات .

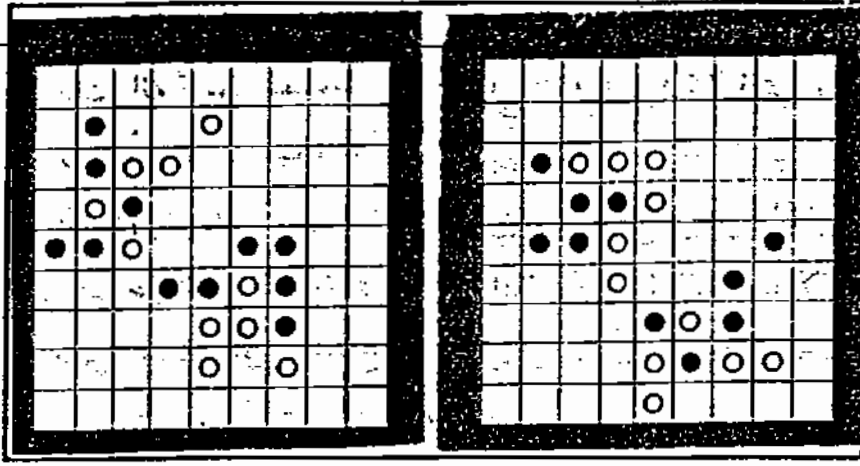
وبعد ذلك استطاع هذان الباحثان أن يقارنا بين مهارة الحاسب الآلي ومفحوصين بشر في حل مشكلات هذه اللعبة ، وكان هدفهما من ذلك هو تحقيق أعلى درجة من الضبط التجريبي لخطط اللعب والتحقق من مهارة الحاسوب كخصم للإنسان في أدائه لهذه اللعبة بإجادة تامة . وأشارت النتائج إلى أن التمثيل الداخلي لمهام حل المشكلات الخاصة بهذه اللعبة (مثلها في ذلك مثل بقية الألعاب الأخرى) هو تمثيل ذاتي إلى حد كبير ، كما أشارت إلى أن الترميز العقلي mental transcription للأشكال أو الصور الكلية Configurations في العالم الواقعي real world " ليس من الضروري أبداً أن تأتي مطابقة تماماً لهذا العالم ومايسود فيه من أشياء حقيقية . فعلى سبيل المثال ، عندما تحتل الصورة التي يعرضها الشكل (١٥-١٦) بوضع لعبة الجوموكو ، فإن النمط المهم للاعب

(وهو النمط الذي كون له تمثيلا داخليا) هو ذلك النمط الذي يعرضه الشكل (١٥-٦ ب) ، كذلك الحال في لعبة الإنطلاق يكون التمثيل الداخلي الذي تم تكوينه عقليا للصورة أو القطعة التي تم محاصرتها "Capture Configuration" هو التمثيل الذي يعرضه الشكل (١٥-٦ ج) . كما تبين أن التنظيمات الإدراكية



شكل (١٥-٦) ترتيب القطع على اللوحة (أ) وتنظيم المفحوص لنفس أنماط القطع في لعبة الجوموكو (ب) وفي لعبة الإنطلاق (ج) . نقلا عن : أيسنستات وكاريف Eisenstadt & Kareev (١٩٧٥)

للمشكلات تتأثر بدرجة دافعية الشخص المدرك بحيث تأتي هذه التنظيمات مختلفة باستمرار عن واقعها الفيزيقي Physical nature . ولكي يكتشف الباحثان مدى التفاوت أو التباين بين التمثيل الداخلي والعالم الواقعي للأحداث ، طلبا من المفحوصين أن يحل كل منهم على حدة ، تنظيمات القطع وترتيبها على اللوحة ، كما يعرضها الشكل (١٥-١٧) ، وإقتراح أفضل ترتيب لمواضع القطع السوداء في لعبة الجوموكو على نفس اللوحة . بعد ذلك طلب من نفس المفحوصين أن يعيدوا ترتيب أو تنظيم مواضع القطع في حالة غياب النمط أو الصورة السابقة . وأخيرا عرضت عليهم الصورة التي يعرضها الشكل (١٥-٧ب) ليحددوا أفضل وضع للقطع البيضاء في لعبة الإنطلاق ، كما طلب منهم أن يعيدوا ترتيبها مرة أخرى . وكما هو واضح فإن اللوحتين اللتين يعرضهما الشكل (١٥-٧ أ ، ب) هما نفس اللوحتين ، إلا أن اللوحة الأخيرة تم تدويرها بمقدار ٩٠° بحيث تتعامد على المحور الرأسى ، وتغيير ألوان القطع من الأبيض إلى الأسود أو العكس . ولذا فإنه في ظل نفس العدد من القطع يكون نفس الكم من المعلومات قد أعطى في الحالتين حتى لا تختلف الحلول أو الأحكام الإدراكية من حالة أو مهمة إلى أخرى (أى من لعبة



شكل (١٥-٧) مشكلات اللوحة حيث الصورة ب هي الصورة أ التي تم تدويرها ٩٠ .
 للتعامل على المحور الرأسى ، وتنعكس أو تنقلب ألوان القطع .
 (نقل عن : أيسنستات وكاريف ، ١٩٧٥) .

إلى أخرى) . ولقد حدد الباحثان ست قطع أساسية للعبة الانطلاق ولعبة الجوموكو لأن هذه القطع الست تتكون منها الصورة أو الشكل النهائى لكل لعبة . أما إعادة تشكيل هذه الصورة من الذاكرة فيعد وظيفة مباشرة للتعليمات . فإذا ما طلب من المفحوصين فى التعليمات تكوين إحدى صور لعبة الإنطلاق استدعوا من الذاكرة هذه القطع المفتاحية ، وكذلك الحال إذا طلب منهم تكوين إحدى صور لعبة الجوموكو . يعرض الشكل (١٥-٦) النسب المدوية للقطع الأساسية التى تم استدعاؤها من الذاكرة بدقة كدالة لنمط اللعبة التى اعتقد المفحوصون أنهم رأوها أو تمثلوها عقليا .

وأشارت التحليلات الإضافية لبيانات أداء اللعبة إلى أن المفحوصين الذين يلعبون بسرعة ، يتجاهلون عمليات التخطيط وتوقع ظهور أشكال وصور متباينة فى كلتا اللعبتين . وبالإضافة إلى ما سبق ، فقد بدأ المفحوصون كما لو كانوا يجربون تكوين أشكال معينة على اللوحة عن طريق الإحاطة الفعالة أو فحص أنماط معينة ، كما يحدث فى حالة الإحاطة أو الفحوص التى تقع نتيجة للاكتشاف العرضى لأشكال و قطع جديدة .

وهكذا يبدو أن الإحاطة scanning بمشكلة تفترض أن التمثيلات الداخلية تتكون عن طريق بحث نشط وتسمى هذه العملية التحليل من الكل إلى

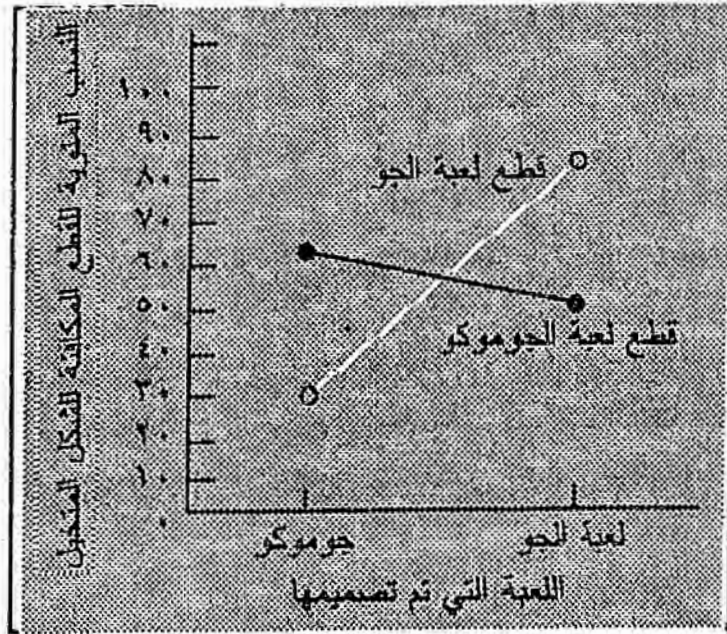
الجزء * Top - down analysis (وهذا أحد مصطلحات الحاسوب) ، ومعناه : أن التحليل يبدأ بفرض ما ، ثم محاولة التحقق من صحته عن طريق ما لدينا من معلومات (كما هي الحال فى اللغات السابقة حيث كنا نختار دور القطع المفتاحية فى وصولنا للحل الصحيح) كما يمكننا استخدام إجراءات التحليل من الجزء إلى الكل ** Bottom - up procedures التى وفقا لها نجرب منبهات بعينها ونحاول مضاهاتها بالمكونات البنائية التى شكلها العقل (مثل ذلك : إلى أى حد نتدخل قطعة ما فى تكوين المشكلات ؟) .

إن حل المشكلة يعتمد إلى حد ما على التمثيل الذاتى القابع فى الذاكرة ، ومن الواضح أن تكوين التمثيل الداخلى عملية نشطة . ووفقا لهذه الوجة من النظر ، فإن عملية تخطيط لعب اللوحة ، تشتمل على عمليات كل من التحليل الأعلى - الأدنى ، والحدين الأساسى - الأقصى . ويؤيد ذلك ما لاحظته أيسنستات Eisenstadt وكاريف Karee ، من أنه : عندما يمضى المفحوص قدماً فى حل مشكلة ما ، يمكنه استخدام نفس عمليات الفحص والإحاطة السابق الحديث عنها . فمثلا إذا ما وضع القطع «تصوريا» فى إطار التمثيل الداخلى

* ومنه - أيضا - " البرمجة من الكل إلى الجزء " وهى تصميم وترميز الحاسوب باستخدام البناء الهرمى المرتبط بالوظائف التى تؤدى فى كل مستوى فى البناء ومنه " المعالجة من الكل إلى الجزء " ، وهى التى لا يتقصر الأمر فيها على مجرد معالجة المدخلات من خلال مستويات أعلى على التوالى ، بل هى المعالجة التى تتأثر فيها العمليات فى مستوى ما بالمعلومات الواردة من مستوى أعلى . مثال ذلك : إذا أردنا استخلاص خطوط محيطية بصرية visual contours ، فاننا نصوغ فرضنا عن الشئ الذى نبحث عنه ، ثم نضع بعض الخطوط المحيطية به باستخدام معلومات مستمدة من هذا الفرض . والمصطلح " التحليل من الكل إلى الجزء " مفاير المصطلح " التحليل من الجزء إلى الكل " . (المترجم) .

** ومنه المعالجة التصاعدة أو من الجزء إلى الكل ؛ وهو يشير - فى مجال الذكاء الاصطناعى AI - إلى المعالجة التى يتم فيها تحليل وتحويل المعلومات المدخلة عند مستويات أعلى على التوالى ، والتى لا تتأثر فيها المعالجة عند مستوى ما بالمعلومات المستمدة من المستويات الأعلى . مثال ذلك : فى مجال الرؤية vision إذا ما أردنا استخلاص الخطوط lines والحواف edges باستخدام المعلومات الموجودة فى الصورة البصرية فقط ، فإن المعالجة تكون " من الجزء إلى الكل " . ولكن إذا استخدم فرض حول الشئ الذى نراه ليسا عدنا فى تكوين الخطوط والحواف فإن ذلك يم بالمعالجة " من الكل إلى الجزء " . (المترجم)

للمشكلة بشكل ذاتي ، فهذا معناه أنه كرس عمليات التخطيط لديه لإنجاز الحل بأسلوب الحدين الأساسي - الأقصى . وهذا معناه أيضا أنه سيحاول تجربة نفس الحل وفقا لأسلوب التحليل الكل - الجزء كفرض بديل . وبساعدنا ذلك في تفسير إحدى الملاحظات المتصلة بالسلوك الإنساني في حل المشكلات ألا وهي : إن الأشخاص يفضلون استخدام خطة أو استراتيجية فحص ، التعميق المتتابع ، Progressive deepening على استراتيجية الفحص العرضي لأول وهلة ، depth or breadth - first one . وهذا يشير بوضوح إلى أن الصور العقلية إذا تكونت داخل الذاكرة قصيرة المدى ، يصعب محوها وأنها تمدنا بالحلول المتاحة . وإذا زادت المعلومات عن حدود الذاكرة قصيرة المدى ستضطرب عمليات التخطيط والتصور ، ومن ثم سيضطرب المفحوص للسرعة في الأداء وسيندر مراجعته للفروض والمراحل السابقة مما يوقعه في مزيد من الأخطاء .



شكل (١٥-٨) : النسب المئوية للقطع الأساسية التي تم استدعاؤها بدقة وفقا للتمثيل الذاتي الذي وضعه كل مفحوص للشكل الذي تخيله المفحوص لكل لعبة على حدة . (نقل عن إيسنستات وكاريف ، ١٩٧٥) .

وفقا لهذا التحليل الدقيق الذي ساقه كل من إيسنستات وكاريف، للعب اللوحة (لوحة الشطرنج) يكونان قد وضعنا ، إلى حد ما ، الآليات الأساسية لحل المشكلة في ضوء قواعد علم النفس المعرفي الحديث . ولكن تبقى أسئلة حتى الآن بلا إجابة في موضوع التمثيل الداخلي وحل المشكلات ، وبصفة خاصة تلك

الأسئلة التي تتصل بالعمليات والأبنية العقلية والمزاجية الداخلية التي تقف خلف كل نوع من أنواع المشكلات على حدة .

الإبداع :

من المنطقي بل ومن المعقول أن نفترض أن معظم الأفراد مبدعون ، ولكن الفروق بينهم تكون في درجة الإبداع بل وفي القدرات الإبداعية شديدة التباين والإتساع . فنحن لانستطيع أن نقول فقط بأن الإبداع لدى «جورجيا أو كيفي» ، Georgia, Keefe أو «بومينستر فوللر» ، Buckminster Fuller ، أو «ولفانج موتسارت» ، Wolfgang Mozart أو «توماس جيفرسون» ، Thomas Jefferson عبارة عن مظهر لموهبة عظيمة ، ولكنه فعل واضح وصريح أيضا . ومن نافلة القول أن نذكر أن ثمة عباقرة مبدعين آخرين في هذا الوجود ، ولكن عبقريتهم المبدعة غير منظمة بل وغير مستغلة بالقدر الكافي .

إن تعريف الإبداع الذي سنتبناه في هذا الفصل هو : أنه قدرة أو نشاط معرفي Cognitive activity ينتج عنه طريقة جديدة وغير مسبوقه من قبل في رؤية المشكلات أيا كان نوعها على نحو جديد وغير مألوف . فمثل هذا التعريف لايجعل العمليات الإبداعية وقفا على جلب المنفعة أو أداء الأعمال التي تجلب المنفعة * utilitarian acts للناس بأي وسيلة ، رغم أن معظم المبدعين تقريبا ارتبط إعجاب الناس بهم ، باختراعاتهم المفيدة ، وكتاباتهم الخلاقة ، وما أنتجوه من نظريات مفيدة ، ولكن ليس كل الإبداع مفيدا .

العملية الإبداعية : Creative process

من الأمور التي تثير السخرية والتهمك أنه لم تظهر نظرية في العشرين سنة الأخيرة من القرن العشرين بحيث تسود على غيرها من النظريات المطروحة في المجال ، وتقوم بتوحيد هذا الشتات والتباين بل والتعارض الذي يكتنف موضوع الإبداع . وغياب مثل هذه النظرية الشاملة ينتج عنه أمران هما : صعوبة كبيرة تتسم بها دراسة هذا الموضوع ، وتخلف في الانتباه العلمي والإحاطة بكل جوانب موضوع الإبداع واسعة الامتداد والانتشار . ومع ذلك لازال موضوع

* مذهب المنفعة utilitarianism مذهب يقول بأن تحقيق أعظم الخير لأكبر عدد من الناس بأية وسيلة مشروعة أو غير مشروعة يجب أن يكون هدف السلوك الإنساني . (المترجم) .

الإبداع ، وسيظل ، هو بشير الخير الذي يمثل أهم الإيجابيات في حياتنا اليومية وفي التربية والتعليم .

ويذكر (في تاريخ علم النفس المعرفي) أن ، والاس ، Wallas (١٩٢٦) قد وصف العملية الإبداعية ، منذ زمن طويل ، بأنها تحدث وفقا لأربعة مراحل متتابعة هي :

١ - مرحلة الإعداد preparation : هي عبارة عن صياغة المشكلة والقيام بمحاولات مبدئية لحلها .

٢ - مرحلة الحضانة أو الإختمار Incubation : وهي عبارة عن الاحتفاظ بالمشكلة مع انشغال الفرد بأشياء أخرى لكي تلتصق .

٣ - مرحلة التنوير Illumination : وهي عبارة عن الاستبصار بكل جوانب المشكلة .

٤ - مرحلة التحقق verification : أي اختبار الحل الذي تم التوصل إليه أو تنفيذه .

ومع أن الأدلة التجريبية لصدق مراحل العملية الإبداعية لدى والاس ، غير متوفرة بالمرّة ، إلا أن الفقة النفسى لازال يزخر بالتقارير الإستبطانية من أناس قد أعطوا كل حياتهم للتفكير الإبداعي . ومن أشهر الأمثلة فى هذا الصدد ، عالم الرياضيات الفرنسى المعروف باسمه بوانكاريه ، Poincare الذى اكتشف خصائص الوظائف الأرجوانية (الصبغ الأحمر المزرق Fuchsian Functions) أو الدوال الأرجوانية . فبعد العمل مدة طويلة لإكتشاف المعادلات وبعد توصله لعدد من الإكتشافات المهمة (مرحلة الإعداد) ، قرر أن يواصل عمله كباحث جيولوجى يتجول فى أرجاء المعمورة . وعند قيامه بهذه الرحلات والأسفار نسى عمله وتخصصه فى الرياضيات (مرحلة الحضانة أو الإختمار) . كتب بوانكاريه ، بعد ذلك ، عن لحظات الإستبصار الفجائية قائلا : أثناء صعودى السيارة وركوبها والتجول بها من مكان إلى آخر ، قفزت الأفكار إلى ذهنى وأخذتنى بقوة ولا أبالغ إذا قلت أنها حاصرتنى بشدة دون أية مقدمات تمهد السبيل أمامها ، وإذ بى أمسك بقلمى لأكتب معظم الدوال الأرجوانية التى جاءت مطابقة تماما لما توصلت اليه الهندسة الإقليدية ، Euclidian geometry . ويستمر هذا المؤلف ليخبرنا بأنه عندما عاد إلى منزله حاول التحقق من صحة معادلاته وما توصل إليه من نتائج أثناء أوقات فراغه .

إن أهم ما أفادنا فيه نموذج بولاس، ندى المراحل الأربع العملية الإبداعية هو أنه أمدنا بإطار عمل تصورى لتحليل التفكير الإبداعى عموماً أو العملية الإبداعية . وسنعرض لكل مرحلة من مراحل هذا النموذج باختصار :

١ - مرحلة الإعداد : ذكر بوانكارييه، فى مذكراته أنه حاول على مدى خمس عشرة يوماً حل هذه المشكلة . ويبدو أنه فكر ، طوال هذه الفترة ، فى حلول عديدة ، وجربها واحداً تلو الآخر ولكنه نبذها جميعاً . ولكن افتراض أن فترة التحضير والإعداد للحل هى فترة الخمس عشرة يوماً فقط ، هو افتراض خاطيء بالطبع ، لأن حياته المهنية كعالم رياضيات وفترة ليست بالقصيرة من طفولته تعد جزءاً من مرحلة الإعداد .

إن الفكرة الأساسية التى يمكن الوقوف عليها من السير الذاتية للرجال والسيدات المشاهير مؤداها : أنه حتى فى فترات الطفولة المبكرة يتم تنمية عدد كبير من الأفكار وتطويرها ، ويتم اكتساب الكثير من المعارف والمعلومات ، وكثير من الأفكار يتم تجربتها فى اتجاه محدد ، ويبقى بعضها ويستبعد البعض الآخر . وتقوم هذه الأفكار المبكرة بتشكيل الجانب الأكبر من الشخصية الإبداعية . أما الجزء الباقى من هذه الشخصية الإبداعية فيمثل أحد الألغاز أو الأسرار التى لازال علم النفس المعرفى يحاول أن يوجد لها إجابة ألا وهو : لماذا يفشل الأفراد الآخرون الذين يعيشون فى نفس البيئة أو بيئة مشابهة ويتعرضون لنفس المعلومات تقريباً فى إدراك موهبتهم الإبداعية ، بل ويحرمون من الإستمتاع بها والإستفادة منها ؟ حريماً تكون الإجابة كامنة فى الجوانب الوراثية ، وهذا ما سنحاول أن نلقى عليه بعض الضوء فى سياق تال .

٢ - الحضانه أو الإختمار : لماذا يكون ضرورياً أن يلى عملية الإحاطة بالمشكلة أن يأخذ العقل أو الشخص فترة راحة حاضناً لهذه المشكلة ؟ يبدو أن إحدى معظم الإجابات العملية رداً على هذا السؤال مضمونها أننا نكرس جانباً كبيراً من حياتنا فى الترويح ، مشاهدة التلفاز ، الإهتمام بأجسامنا ، ممارسة بعض الألعاب ، السفر والترحال ، والاستلقاء تحت أشعة الشمس ومشاهدة السحب الكثيفة ، ومع ذلك فعند ممارسة كل هذه الأنشطة نكون مشغولين بإيجاد حل إبداعى للمشكلات التى تواجهنا . ولذلك فإن الأنشطة الإبداعية تبرز وتخدم وفقاً لدورات ذهنية وفتريات زمنية محددة تشغل معظم فترات حياتنا تقريباً .

ويقدم (بوسنر Posner ١٩٧٣) عددا من الفروض التي تتصل بمرحلة الحضانة وأحد هذه الفروض ، مؤداه أن هذه المرحلة تسمح لنا بالتخلص من التعب والملل المرتبط بحل المشكلة . وربما يسمح لنا العمل الشاق الذي نمارسه الآن والذي قطع تفكيرنا السابق في إيجاد حل للمشكلة ، ربما يسمح لنا أيضا بنسيان المناحي (أو المداخل) التي لا تتناسب والحل الصحيح لهذه المشكلة . ونحن قد رأينا مسبقا فعلا أن عملية التثبيت الوظيفي يمكن أن تتطرق أيضا إلى حل المشكلة ، ومن ثم فمن المحتمل جدا أنه أثناء فترة الحضانة يندسى معظم الأفراد ، الحلول القديمة الفاشلة لمشكلاتهم . وثمة سبب أخير مضمونه أنه أثناء فترة الحضانة قد تعمل العملية الأبداعية وتنشط في اتجاه مزيد من القرب من حل المشكلة ، ولكن على المستوى اللاشعوري أو اللاواعي . ويشبه هذا الرأي المقالة التي ذكر فيها وليم جيمس مانصه نحن نتعلم السباحة في الشتاء والتزلج على الجليد في الصيف . وأخيرا ، ربما تسمح لنا عملية مقاطعة مواصلة حل المشكلة بإعادة تنظيم العناصر والأفكار المتاحة أو المعلومات المتوفرة مرة أخرى .

٣ - مرحلة التنوير : لا تفقدنا مرحلة الحضانة دائما إلى مرحلة التنوير (ونحن نعرف كثيرا من الأفراد الذين أمضوا معظم فترات حياتهم يحتضنون الكثير من المشكلات وفي النهاية فشلوا في الوصول إلى مرحلة التنوير) . ولكن عند حدوث التنوير ، لا يمكن السيطرة على إحساسنا ولن يكون لدينا أي مبرر للتحدث عن وجود أية أخطاء فيما توصلنا إليه من حلول في هذه اللحظات الفجائية . فضوء المصباح ينبعث فجأة . وربما يشعر الشخص المبدع بهجوم من الاستثارة وألوان من النشاط لاحدود لها ، وتوارد متواصل في الأفكار وتراكمها في مكان واحد . وكل فكرة تتكامل مع الأخرى ، مع استبعاد وتجاهل للأفكار التي لا تتصل بالحل . ويزخر تاريخ الإكتشافات الإبداعية بأمثلة لمراحل التنوير من ذلك مثلا : اكتشاف بنية الجزيء الذري وتفقيته ، وتكوين دائرة الإشتعال أو محرك السيارة ، اختراع الهاتف ، وضع سيمفونية معينة من أولها إلى آخرها ، تأليف رواية أو قصة طويلة متكاملة ، جميعها أمثلة تدلل على أنه في لحظة التنوير تتوارد الأفكار وتصب ماءها في العقل صبا بحيث تحل المشكلة التي ظلت تؤرق الشخص المبدع فترة طويلة من الزمن .

٤ - مرحلة التحقيق : فى أحيان كثيرة ، يلى التوصل إلى حل للمشكلة ، اختبار هذا الحل لمعرفة إذا كان صحيحاً أم لا . وتتسم هذه المرحلة من مراحل العملية الإبداعية بالإستغراق فى التفكير حيث يخضع الناتج الإبداعى للتحقق من صحته على محك الواقع . وعندما نخضع بعض الحلول التى نتصور أنها إبداعية لأول وهلة إلى فحص واختبار دقيق نكتشف بذلكنا العادى أنه حل أحمق أو نوع من الذهب المزيف . وفى بعض الأحيان تكون هذه المرحلة بالغة القصر ، لاتستغرق سوى مراجعة تفاصيل الحل ، وفى أحيان أخرى قد تستغرق وقتاً بالغ الطول للدراسة والتحصيص ، والاختبار وإعادة الاختبار مرة أخرى .

نظرية استثمار الإبداع :

لابد أنك قد سمعت عن استراتيجىة الإستثمار الحكيمه التى تقوم على أساس الشراء بثمان بخس والبيع بثمان مرتفع ، وأن النجاح حليف من يتبع هذه الحكمة ويسعى لتحقيقها بمجهوده الشخصى (كما أن الخسارة والفشل حليف أقوام يحصلون على الأشياء باللف والدوران دون أى تخطيط) . ولقد رأى بعض الباحثين أمثال (ستيرنبرج Sternberg ولوبارت Lubart ، تحت الطبع) أنه ليس ثمة تشابه بين حكمة الإستثمار investment والإبداع الإنسانى human .^١ creativity فالمستثمرون البارعون يعرفون - من خلال الإبداع والحكمة أو الفطنة المالية - متى يبيعون ومتى يشترون ويستطيع كل هؤلاء الأفراد الحصول على المكاسب والإستثمارات فى العقارات والأسهم والسندات عندما يرفض آخرون مثل هذه الفرص . وهناك آخرون يستغلون تضارب الأسعار وخلل الأسواق ويستغلون ظروف الإنتخابات بحيث يقفزون على غيرهم ويضعون شروطهم ، ومن ثم يحققون ما يريدون من مكاسب . ورغم أن كل هؤلاء انتهازيون ونهازيون للفرض وليس لديهم إبداعات حقيقية فى ممارسة مهتهم المختلفة ، لأنه عندما ترتفع أسعار الإستثمارات ، يبدأ المستثمرون فى بيعها ، إلا أنهم فى كل هذه المواقف قد تصرفوا بطريقة ذكية أو إبداعية .

والمبدعون فى العلم ، والفن ، والأدب ، والموسيقى ، وفى كثير من المجالات الأخرى ، يشترون أيضاً بثمان بخس ويبيعون بثمان مرتفع ، رغم أنهم فى أول مراحل حياتهم قد رماهم البعض بالجنون والهمجية والحمق والخلق السيء . فهم إذا فكروا فى أمر ما ووجدوا أنه أمر ذو بال ، جذبهم وانخرط فيه

أفراد آخرون ، ولكن ذلك لا يجعلنا نحكم على نشاطاتهم وتصرفاتهم بأنها مبدعة .
ففى كثير من الأحيان قد يشتري الشخص المبدع بئس ببيع بئس غال
عندما يكون هناك رواج لسعته أو لأفكاره ، ولكن المبدع الحقيقى هو الذى إذا
انتهى من فكرة أو اختراع أو اكتشاف أو مشكلة انتقل على الفور إلى إبداعات
أخرى لا تتوقف . فالإبداع سيرة حياة يتجول فيها المبدع من مشكلة إلى
أخرى (٥) .

لقد وضع كل من : ستيرنبرج ولوبارت ، - فى مرحلة الإعداد - نظرية
فى الإبداع تقوم على منحى متعدد الجوانب لهذا الموضوع ، تضم فى طياتها ستة
عوامل ؛ فهما ينظران إلى الإبداع على أنه ذو وجوه ستة هى :

- عمليات الذكاء processes of intelligence
- الأسلوب الذكى Intellectual style
- المعرفة أو المعلومات Knowledge
- الشخصية Personality
- الدافعية Motivation
- السياق البيئى Invironmental context

ويرى الباحثان وفقا لهذه النظرية أن الأداء الإبداعى الحقيقى نادر جدا ،
ليس لأن الأفراد يعانون من ضعف أو نقص فى إحدى هذه الجوانب ولكن لأنه من
الصعب علينا أن ننسق العمل بين جميع هذه العوامل الستة بكفاءة فى كل لحظة .
مثل هذه العوامل أو الخصال التى نراها تسود أعمال الإستثمار ، نجدها تسود
كذلك فى الأعمال الحرة والتجارية . إن الحقائق أو السندات والأوراق الإبداعية
Creative portfolio هى أساس النشاطات والإنتاجات الإبداعية . ويمكن
للعوامل الستة السابقة التى يتسم بها الإستثمار الإبداعى ، أن تتجمع وتتحد بحيث
يتمخض عنها أداءات إبداعية فى أية مرحلة من مراحل حياتنا ، ويمكن أن يكون
لها ، بالإضافة إلى البيئة الذكية ؛ مثل المدرسة أو الحياة الأسرية ، تأثيرات مبكرة
ومهمة على الإبداع .

(٥) راجع " توماس كون Thomas Kuhn " (١٩٦٢) للحصول على مزيد من المعلومات عن

تحليل تطور الثورات العلمية ، التى يسود فيها الكثير من الإبداعات الشبيهة بموقفنا هذا .

وتبدو أهمية الأعمال التي قدمها لنا كل من (ستيرنبرج ولوبارت) في أنها أمدتنا بنظرية عامة في الإبداع ، ذات خصائص ست يمكن دراستها وفقا للمنظورين الطولى والتحليلى . ووفقا لهذه النظرية ، فإن الإبداع ليس سمة واحدة ، أو مهارة ، أو قدرة ، ولكنه عوامل عديدة يمكن اتحادها معاً من ناحية ، وتقبل التحليل من ناحية أخرى . أضف إلى ذلك ، أنه ليس من السهل قياس الناتج النسبى لكل عامل من هذه العوامل الستة ، أو جمعها فى سلة واحدة معا للخروج منها بما يسمى «بالمؤشر أو الدليل الإبداعى» ، Creative index " . ناهيك عن موضوع تحديد أو توحيد وقياس شدة التفاعلات بين هذه الخصال أو العوامل الستة . وينتج عن توحيد قوى التفاعلات الممكنة بين هذه العوامل الستة شبكة معقدة من المظاهر الإبداعية التي تتركب بعض علماء النفس عند محاولتهم تفسير الظواهر الإبداعية ، ومن ثم ربما تبدو لهم فكرة هذه النظرية كلها فكرة معقدة وبشكل مضحك أوتافه . ويبدو أن هذين المؤلفين قد أستثمرا إبداعاتهما فى أعمال يراها الآخرون على أنها مغامرات غير مأمونة العواقب . ويبدو للبعض الآخر أن (ستيرنبرج ولوبارت) قد اشتريا فكرة أو قانون هذه النظرية بثمن بخس .

الإبداع الحكيم أو النقدى أو الخبير :

سواء صح الرأى السابق فى هذه النظرية أم لا ، فإن الأمريكين ، على وجه الخصوص ، مولعون بالنشاطات الإبداعية الناقدة الطريفة ، وبالإبداعات الفردية . ولكنهم يقيمون إبداعا من قبيل : اختراع أحدث سيارة إيطالية رياضية ، أو فيلم سينمائى ، أو الدخول فى منافسات رياضية التزلج على الجليد ، بل وحتى علاقات الحب الإنسانية ، بناء على أصالتها originality وقيمتها الإبداعية . ومع ذلك فإن معظم أحكامنا على النشاطات الإبداعية أحكام ذاتية إلى حد كبير . وغالبا مايقوم بوضع معايير هذه الأحكام ومحكاتها خبراء متخصصون فى المجال ، مثل خبير التصميم ، أو ناقد سينمائى ، أو خبير فى الدورات الأولمبية ، أو شخص حساس جدا للأحكام الإبداعية . مثل هذا المنحى الخبير ، من وجهة نظر علماء النفس يلائم الألعاب الرياضية والآداب والفنون أكثر من ملاءمته للأحكام العلمية ، لأن العلماء ذوى المعاطف البيضاء عندما يذلون إلى مختبراتهم لإجراء التجارب وإنجاز إبداعاتهم العلمية يهتمون بقياس الذبذبات الخطية التي يرسمها المرسم الطيفى للذبذبات وخطوط الإنحدار أكثر مما يهتمون بتقويم النشاط الإبداعى للقطعة أو للمفحوص أو الشخص الذى يقومون بدراسته . ومع ذلك فإن

بعض الأفراد ذوي الجراءة والحماس العلمي حاولوا دراسة مثل هذه النشاطات الوعرة التي يختلط فيها الحامل بالنابل والموضوعى بالذاتى ، كالنشاط الإبداعي ؛ الذى عادة ما يهرب من دراسته الكثيرون من زملاء . يأتى على رأس القائمة ج. ف . جيلفورد J.F Guilford .

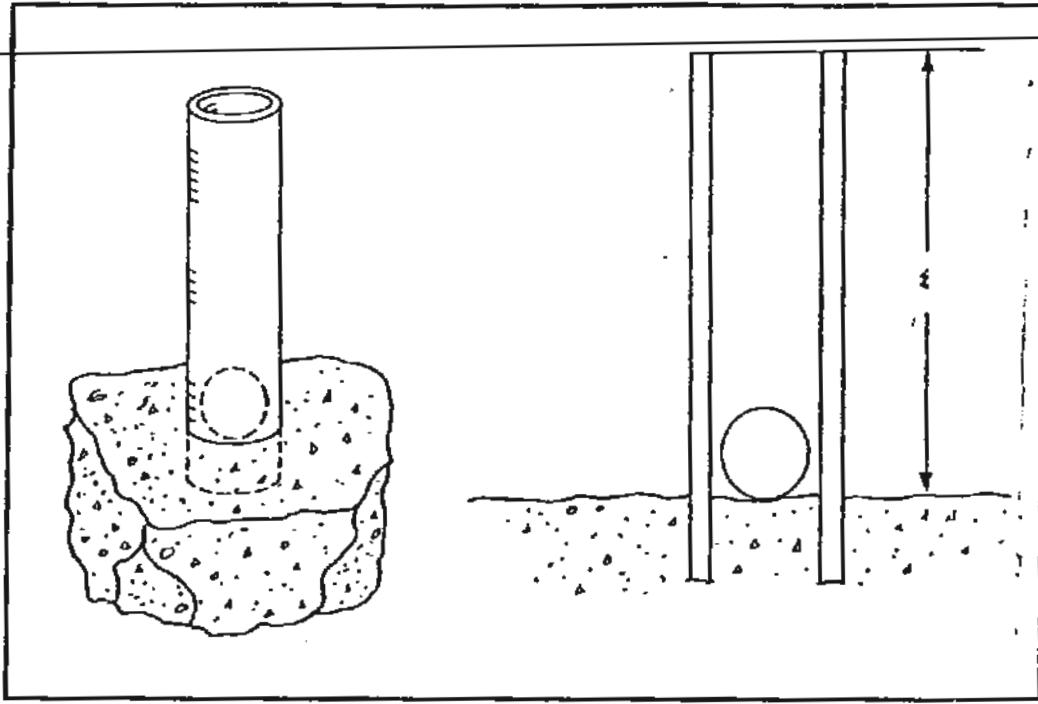
اختبار الإنتاج التباعدي أو الافتراقى :

لقد قضى جيلفورد (١٩٦٧) معظم حياته العلمية الشهيرة فى وضع وتطوير مجموعة من النظريات والاختبارات لقياس القدرات العقلية التى يشتمل عليها الإبداع أو التفكير الإبداعي creative thinking . وقد ميز بين نمطين من التفكير هما : التفكير الإلتقائى التقريري Convergent thinking والتفكير التباعدى الافتراقى divergent thinking . ويؤكد علم أصول التدريس أن التفكير التقريري التقريري ، الذى يطلب فيه من الدارسين أن يستدعوا المعلومات الحقيقية أو الواقعية ردا على أسئلة من قبيل : ما عاصمة جمهورية مصر العربية ؟ أما التفكير التباعدي فيتطلب من الشخص أن يولد أو ينتج عقليا عددا من الإجابات المتباينة ردا على سؤال بعينه ، ويتم تصحيح هذه الإجابات وفقا لمحكات تصحيح Correct criteria ذاتية إلى حد ما . مثال ذلك :

- ما أكبر عدد من الاستعمالات غير المعتادة لقلب الطوب ؟

إن الإجابة العادية وفقا للتفكير التقريري هى : استخدامه فى البناء ، أو كمستوقد (فرن بلدى) . أما الإجابة وفقا للتفكير التباعدي (الإبداعي) فهى : استخدامه فى صنع خزانة للكتب ، أو كحامل للشعمة ، أو للدفاع عن النفس ، أو تقديمه كهدية لأحد المهويين ، .. الخ . وبعض الإجابات لا يمكن الحكم عليها بأنها إبداعية مثال ذلك : الذى يذكر أنه يمكن استخدامه كطاولة لبيع الحلويات ، أو البقالة ، الأحذية ، فى محطة بنزين ... الخ . إن التفكير الإبداعي وكل الإستجابات الإبداعية لابد أن تصوغ الأفكار فى مصطلحات ومفاهيم مجردة بالدرجة الأولى . كما ينبغى أن يتصف المفكر المبدع ، رجلا كان أو امرأة ، بمزيد من المرونة فى تفكيره .

ولو كانت الإنتاجية Productivity هى المعيار أو المقياس الصادق للإبداع لكان تقدير هذه السمة (أى الإنتاجية) كميا من السهل الحصول عليه عن طريق حساب أو حصر عدد الإستجابات ردا على السؤال . ولكن الإنتاجية ليست هى



عن (Adams, 1976)

المقياس الوحيد للإبداع ، إذ لا بد من التحليل الكيفى للإجابات والحكم عليها بمعيار آخر به بعض الجوانب الذاتية ، فقد يتفق معظم الأفراد على أن أفضل إجابة من الناحية الإبداعية للقطعة المستطيلة أو لقالب الطوب هى : استخدامة كواقى للساق عند نزول رواد الفضاء على سطح القمر ليقبهم من الصخور ، بما يجعل هذه الإجابة تفضل كل الإجابات الأخرى التى تدور حول استخدامة فى البناء وكطاوله للبيع والشراء أو كحامل للسلع المختلفة ، لأن الإجابات الأخيرة أكثر عيانية وواقعية وعملية more practical .

الصعوبات والإعتبارات الحضارية :

السؤال المطروح وفقاً للاعتبارات الحضارية هو : لماذا يستطيع بعض الأفراد أن يقدموا أفكاراً جديدة أو استعمالات إبداعية للأشياء ، مثل : قالب الآجر أو الطوب ، ولا يستطيع البعض الآخر أن يفعل الشيء نفسه ؟ . إن جزءاً غير يسير من الإجابة على هذا السؤال يحدده الموروث الثقافى أو الحضارى للفرد . ويمدنا جيمس آدمز J.Adams . (١٩٧٦ ب) بمثال لصعوبة حضارية فى اللغز التالى : لنفترض أن أنبوية أو (ماسورة) فولاذية تم تثبيتها فى أرضية خرسانية فى حجرة عارية من السقف ، كما هو واضح فى الصورة (صورة اللغز) وكان القطر الداخلى (٦ ر.) لها أوسع من القطر الخارجى لكرة الطاولة (بنج - بونج)

(٥١) التي استقرت ساكنة في قاع هذه الأنبوبة الفولاذية . وافترض أنك كنت واحدا من ستة أشخاص كنتم موجودين كمجموعة في هذه الحجرة ولديكم هذه الأشياء الثمانية : ١٠٠ حبل غسيل ملابس ، شاكوش نجار ، أزميل ، صندوق مليء بحبوب القمح ، إضبارة (خيوط تلف بها الأشياء لتحفظها مثل الملف) عروة معطف سلكى ، مفتاح ربط ، ومصباح كهربى للإضاءة . رتب هذه القائمة من الأشياء بطرق مختلفة حسب تفكيرك (خلال خمس دقائق) بحيث تخرج الكرة من الأنبوبة دون إحداث أى أعطاب للكرة ، أو الأنبوبة ، أو أرضية الحجرة .

اديك لحظات لتستعد ثم تحاول بعد ذلك التوصل إلى حل إبداعي لهذه المشكلة . وإذا كانت قدراتك الإبداعية، مثل قدراتي ، فربما فكرت في أنه إذا استطعت أن أكسر الأنبوبة الفولاذية ، أو الكرة ، أو أخرق الأرضية الخرسانية ، فقد أستطيع إخراج الكرة في دقائق معدودات . ولكن بعد لحظات ربما طرحت هذا التفكير الضعيف جانبا ، وبدأت تتأمل في كيفية استعمال هذه القائمة من الأشياء بحيث تحولها إلى أدوات تساعدك في الحصول على الكرة دون خسارة لها أو للأنبوبة . فإذا ما كانت لديك القدرة على توليد قائمة طويلة من الإستعمالات الممكنة لهذه الأشياء الثمانية ، تكون قد كشفت عن طلائقك الفكرية أو قدرتك في إنتاج عدد كبير من المفاهيم خلال فترة زمنية محددة . وإذا ما كنت قادرا على توليد أو إنتاج العديد من الأفكار المتباينة الإفتراقية ، فهذا معناه أنك كشفت عن مرونتك العقلية . إن الحل الإبداعي لهذه المشكلة يمكن الحصول عليه بوساطة قدرة الطلاقة الفكرية ؛ بمعنى آخر ، إنك لابد أن تفكر في عدد كاف من المفاهيم لتعثر من بينها على واحد منها يكون مناسباً للحل . ولكن الطلاقة في كثير من الحالات لا تقودنا بمفردها إلى حل ما وربما تكون نوعا من تضييع الوقت ، ومن ثم يكون مطلوبا بشدة نوع من التفكير المرن .

فهل في مقدورك الآن حل مشكلة الكرة والأنبوبة الفولاذية ؟ .. ربما . أحد الحلول التي تفكر فيها مثلا أن تصنع أزواجا من الملاقيط الطويلة جدا وذلك بتقطيع عراوى المعطف وتوصيلها ببعضها البعض تباعا من أطرافها . وحل آخر أكثر مرونة ، كأن تقوم بصنع فخ أو شرك تمسك به الكرة من أسلاك المصباح الكهربى الرفيعة . ومن الممكن أن تستعين بأحد الزملاء في المجموعة بحيث ينفخ في الأنبوبة فترتفع الكرة إلى أعلى فتقوم بالتقاطها . فلماذا لم تفكر في كل هذه الحلول ؟ ، وإذا كنت قد فكرت فيها . فلماذا فعلت ذلك ؟ من المرجح أنك فعلت ذلك في الحالتين تقديسا للمحظورات الحضارية cultural Taboo التي تحرم أو

تمنع التبول فى مكان عام وبسببها أيضا ربما لم تخطر لك هذه الحلول على بال (مع الاعتذار لمن لا يحبذون التورية اللفظية) . ولأنه ليس هناك وقت محدد لكل حل من الحلول بمفرده ، فقد تفكر أيضا فى عمل عجينة لزجة من القمح ، ثم تدس حبل الغسيل بها فتمسك به ثم تسقطها داخل الأنبوبة حتى تستقر على الكرة ، وتتركها قليلا لتمسك بالكرة بعد جفافها عليها قليلا ، ونظرا لأن وزن الكرة خفيف جدا ، فيمكن لك أن تلتقطها بسهولة وتجذب الحبل خارج الأنبوبة مرة أخرى . أو يقوم الرجال أو الأشخاص الستة بحمل الأرضية الخرسانية للحجرة بكاملها ، وقلبها كلية ، بحيث تسقط الكرة من فتحة الأنبوبة الفولاذية ثم يعيدونها لموضعها كما كانت مرة أخرى . والشرط الأساسى فى هذه الحالة أن تصدر هذه التعليمات ويتم تنفيذها عندما تكون الحجرة العادية بأرضيتها الخرسانية ذات مساحة صغيرة ويقوى الأشخاص الستة على حملها ، ويكون هناك اتفاق بين الجميع على تنفيذ ذلك . ومرة أخرى ، لماذا لم تفكر فى هذه الحلول ؟ ربما تكون قد فكرت فى حل آخر هو اختراع آلة تقاوم الجاذبية الأرضية من الأشياء الثمانية المتاحة أمامك لتخرج بها الكرة من الأنبوبة ، وذلك على المستوى الفكرى الخالص ، وليس على المستوى الواقعى . (بعد استعراض كل هذه الحلول المقترحة ، فما الحل الواقعى من وجهة نظرك ؟) . إذا كان لديك حلول عبقرية أخرى فأرسل بها إلى . وخلاصة كل ماسبق هو القول بأن قدرتنا على التفكير الإبداعى تتحدد ، جزئيا ، بالعوامل الثقافية أو الحضارية والتربية التى نتلقاها .

تدريس الإبداع :

مادام الإبداع دالة للثقافة أو الحضارة والتربية إلى هذا الحد ، أو لا يكون ممكنا تعليم الإبداع أو تدريسه ؟ تتوقف الإجابة على كيفية تعريفنا للإبداع وتحديدده . إذ من الممكن تدريب الأفراد فى أى مجتمع أن يكونوا أكثر مرونة فى تفكيرهم من أجل الحصول على درجات أعلى عند الأداء على اختبارات الإبداع . ومن الممكن تدريبهم على حل الألغاز بكثرة وبطريقة أكثر إبداعية وأن يسبروا غور القضايا الفلسفية والعلمية بشكل أكثر عمقا وحكمة من ذى قبل ، ولكن من الصعب أن نثبت تجريبياً empirically أن التدريب بمفرده يصنع لنا عباقرة ومبدعين من أمثال روسيني ، Rossini ، وفان جوح ، Van Gogh ، وأينشتاين ، ، وبيكاسو ، Picasso ، وديكسون ، Dickinson أو فرويد ، Freud من بين الأنماط والطرز العادية من البشر* .

* إقتصر المؤلف على ذكر أمثلة من عباقرة الغرب ، ولكن هذا لا يقلل من شأن عباقرة عرب ومسلمين آخرين مثل ابن سينا وابن حيان وغيرهم . (المترجم) .

واقده افتراض هايز، Hayes (١٩٧٨) أن الإبداع يمكن أن ينشأ ويزيد بالوسائل الآتية :

١ - تنمية قاعدة من المعلومات وتطويرها يبدو أن المعرفة الثرية في العلم ، الأدب ، الفن ، والرياضيات تمنح الشخص المبدع مخزوناً ضخماً من المعلومات التي تفجر مواهبه الإبداعية ؛ فلقد قضى كل واحد من المبدعين الذين ذكرناهم سلفاً عدداً من السنوات في جمع المعلومات وتكوين مجموعة من مهاراته الأساسية وإتقانها . ووجدت «آن روه» (١٩٤٦ ، ١٩٥٣) في دراسة أجرتها على الفنانين المبدعين ، أن العامل الوحيد المشترك بينهم جميعاً هو أداء العمل مهما كان شاقاً بإرادتهم الحرة وطواعية . إن التفاحة التي سقطت على رأس «نيوتن» Newton وأوحت إليه بوضع نظريته العامة في الجاذبية الأرضية ، هي تفاحة سقطت على مخزن (رأس) مليء بالمعلومات .

٢ - توفير البيئة أو المناخ الملائم للإبداع : كان أسلوب «العصف الذهني» brainstorming أو الدماغى هو الأسلوب السائد منذ سنوات عديدة مضت لتنمية الإبداع . وكان المبدأ الأساسى الذى يقوم عليه هذا الأسلوب هو السماح لكل أفراد المجموعة التي نريد تنمية الإبداع لديها أو تدريبهم على التفكير الإبداعى بإنتاج أكبر عدد ممكن من الأفكار يمكنهم إنتاجه دون توجيه أى انتقادا إليهم من الآخرين مهما كانت سذاجة أفكارهم . ولانستطيع باستخدامنا هذا الأسلوب أن ننتج فقط عدداً ضخماً من الأفكار أو الحلول لمشكلة ما ، بل يمكن استخدامه أيضاً كقاعدة فريدة في نوعها لتيسير تنمية التفكير الإبداعى وتعليم الأفراد كيفية تطوير أفكارهم . وفى كثير من الأحيان قد نمنع أنفسنا أرىضطرنا الآخرون لكبح جماح أفكارنا أو قد نقيّد حريتنا في إنتاج الحلول الغريبة التي تبدو وشاذة لأول وهلة .

٣ - البحث عن المتشابهة أو المتناظر من الحلول : كشف العديد من الدراسات أن الأفراد لا يدركون التشابه أو التناظر ، عندما تشبه مشكلة جديدة مشكلة قديمة يكونون بالفعل قد عرفوا كيفية حلها (راجع Hayes and Simon 1977, Hinsley , Hayes & Simon , 1976) . معنى ذلك أنه من المهم عند صياغة حل إبداعى لمشكلة ما ، أن نراجع حلول المشكلات الشبيهة التي واجهتنا مسبقاً . ففي مشكلة كيفية إخراج كرة الطاولة من الأنبوبة

الفولاذية التي طولها أربع بوصات ، كان أحد الحلول المطروحة هو عمل عجينة لزجة كالغراء من القمح وإسقاطها داخل الأنبوبة بحكمة لتلتصق بالكرة فنستطيع جذبها للخارج . وأنت الآن إذا واجهت لغزا شبيها بهذا اللغز ، يمكنك من خلال ، التفكير التناظري، analogous thinking أن تصل إلى الحل الإبداعي ؛ خاصة إذا ما تذكرت مشكلة الأنبوية وكرة الطاولة وحلها عن طريق تشابه عجينة القمح بعجينة الغراء .

الذكاء الإنساني :

- مشكلة التعريف :

رغم الاستخدام الواسع لكلمة ذكاء ، فإن علماء النفس لم يتفقوا على تعريف واحد له . ومع ذلك ، فإن عددا كبيرا منهم ، يتفقون على أن كل الموضوعات التي يطلق عليها اسم أشكال أو صور المعرفة من المرتبة العليا " higher - order " من قبيل : تكوين المفاهيم ، الاستدلال ، حل المشكلة ، والأبداع ، مثلها مثل الإدراك والتعلم والتذكر ، تتصل اتصالا وثيقا بالذكاء الإنساني . ففي دراسة حديثة ، طلب «ستيرنبرج» R.Sternberg (١٩٨٢) من مجموعة من الأفراد تحديد خصال الإنسان الذكي ، فكان من أبرز هذه الخصال التي ذكروها ، تفكيره المنطقي واتسامه بالحكمة ، اطلاعه وقراءاته الواسعة ، وانفتاح عقله على كل شيء في الكون ، ويقرأ بفهم عميق . ولهذا يمكننا الآن وضع تعريف عملي Working definition بحيث ننظر إلى الذكاء باعتباره القدرة على الإكتساب والتعلم ، الاستدعاء ، واستخدام المعلومات لفهم المفاهيم العيانية والمجردة ، وفهم العلاقات بين الأشياء والأفكار ، واستخدام المعرفة أو المعلومات بطريقة لها معنى ولهدف واضح .

ولقد دفع الإهتمام الحديث بموضوع الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence (AI) العديد من علماء النفس أن يفكروا في الصفات الفريدة التي يتسم بها الذكاء الإنساني ، وأن يحددوا القدرات التي ينبغي أن تتوافر للحاسوب ليتصرف بذكاء مثل الإنسان . ولذا فقد جمع «نيكرسون» Nickerson ، «بيركنس» Perkins ، و«سميث» Smith (١٩٨٥) قائمة من القدرات التي اعتقدوا أنها تمثل الذكاء الإنساني ، منها الآتي :

- القدرة على تصنيف الأنماط : يبدو أن جميع الأفراد العاديين قادرين على تعيين المنبهات غير المتماثلة في فئات متباينة . وتعد هذه القدرة

عاملا أساسيا للتفكير واللغة لأن الكلمات بصفة عامة تمثل فئات من المعلومات ، مثال ذلك : يشير الهاتف إلى فئة واسعة من الأشياء التي نسخرها للتخاطب والاتصال بين الناس من مسافات جد بعيدة . ولك أن تتصور مدى التضارب والتناقض الذى يحدث إذا تم التعامل مع جهاز هاتف على أنه يختلف عن بقية الهواتف الأخرى . أو كظواهر متباينة لا يمكن التعامل معها بطريقة واحدة فى كل أرجاء المعمورة .

- القدرة على التوافق وتعديل السلوك من أجل التعلم : يرى عدد من المنظرين أن التكيف مع البيئة التى يعيش فيها الإنسان يعد أحد أهم الخصال التى يتسم بها الذكاء الإنسانى .

- القدرة على الاستدلال الاستنباطي : كما أشرنا إلى ذلك مسبقا ، فإن الاستدلال الاستنباطي يشمل على استخلاص الاستنتاجات المنطقية من المقدمات الأولية . فإذا انتهينا مثلا إلى أن «فيل سميث يحب النبيذ فإن صدق هذه المقدمات منطقيا يقتضى القول بما أن كل المقيمين فى وادى نابا يحبون النبيذ» ، وبما أن «فيل سميث يعيش فى وادى نابا» فإننا يمكن استنتاج أن فيل سميث يحب النبيذ ، بنوع من الاعتماد على قدرة الاستدلال الاستنباطي .

- القدرة على الاستدلال الإستقرائي - أي القدرة على التعميم : يتطلب الاستدلال الإستقرائي من الشخص الإحاطة بما هو أبعد مما تشير إليه المعلومات المتاحة ، من أفكار ومواقف ومفاهيم مشابهة . معنى ذلك أنه يتطلب قدرة الشخص على إكتشاف القواعد rules والمبادئ principles الكلية من العناصر الجزئية . فإذا كان «فيل سميث» يحب النبيذ ويعيش فى وادى نابا ، وجاره أيضا يحب النبيذ ، وجاره الثانى يميل إلى الإستمتاع بشيء من رحيق العسل أو العسل النباتى ، فربما يتولد لديك إنطباع بأن جاره الثالث مغرم كذلك بشرب النبيذ والعنب المخمر . وقد لا يكون كل ذلك صحيحا أو حقيقيا ، ولكنها عقليا استنتاجات نميل لوصفها بأنها ذكية intelligent

- القدرة على صياغة أو تكوين النماذج التصورية (أو النظرية) وتطبيقها : تعنى هذه القدرة أننا نستطيع تكوين إنطباع عن الأسلوب الذى نتعامل به مع العالم الذى نعيش فيه ، وكيف نوظف ما فيه من أشياء ونسخره لراحتنا ، ونستخدم هذه الفكرة فى فهم وتفسير أحداث ووقائع هذا العالم . ولبيان المقصود بهذه القدرة ساق ، نيكرسون وزملاؤه. Nickerson et al "

المثال التوضيحي التالي : عندما ترى الكرة وهي تتدحرج داخل إحدى الأنابيب بحيث دخلت من إحدى فتحاتها وخرجت من الفتحة الأخرى . فمن أين يتأتى لك المعرفة أن هذه هي الكرة المقصودة ، أو هي ذاتها التي دخلت أمامك في الأنبوبة ؟. في الحقيقة إنك لا تستطيع على وجه اليقين أن تقرر بأن هذه هي الكرة التي رأيتها ، لأنه قد يكون بداخل الأنبوبة كرات أخرى ، ولكن فكرتك وإطارك النظرى الذى كونته من خلال المعلومات التى أتاحتها لك هذا الموقف هي التى قادتك لمثل هذا الإستنتاج (أو الإستدلال) ... أضف إلى ذلك أنه إذا كانت الكرة التى خرجت من الفتحة الثانية للأنبوبة ذات لون وحجم مختلف عن حجم ولون الكرة التى رأيتها تدخل من الفتحة الأولى لها ، فإنك ستستنتج على الفور أن هذه الكرة ليست هي المقصودة . إن الكثير مما نعرفه عن هذا العالم الذى نعيش فيه قد لا نكون شاهدناه على الإطلاق بشكل مباشر ، ولكننا استنتجناه من خبراتنا السابقة عند تعاملنا مع أشياء ومواقف وأحداث شبيهة . لست أعرف إذا كان حلاقى الخاص يستطيع إخبارى بالوقت أو يقرأ اللغة الهندية القديمة (السنسكريتية Sanskrit) أم لا ، ومع ذلك أتعامل معه كما لو كان يعرف ذلك ، ولكنه لا يستطيع قراءة اللغة الهندية القديمة ، فى حين إذا نشأ شخص ما فى أحضان أية قرية هندية ريفية نستنتج أنه يعرف قراءة هذه اللغة ، إذن فإن الإستنتاج سيكون مختلفاً .

- القدرة على الفهم : تتصل القدرة على الفهم بصفة عامة بالقدرة على إدراك العلاقات بين عناصر المشكلات أو بين المشكلات وبعضها البعض ، وإبراز دور هذه العلاقات ومعناها عند حل هذه المشكلات . وبعد الحصول على دليل لصدق اختبارات القدرة على الفهم من أبرز المشكلات المحيرة عند التصدى لقياس الذكاء وفحصه .

التحليل العاملى للذكاء :

أحد أسباب صعوبة تعريف الذكاء من قبل الدراسين له والمنظرين فيه هو أن الذكاء ظاهرة متعددة المظاهر والوجوه multifaceted phenomenon . ونظراً لأن بعض العلماء الأوائل فى هذا المجال كانوا قد أدركوا طبيعته المعقدة ، فقاموا باستخدام التحليل العاملى - وهو أسلوب إحصائى تم تصميمه لتحديد مصادر التباين فى الارتباطات بين الأداء على الإختبارات لكشف النقاب عن بعض المكونات التى تقف خلف هذه الظاهرة المعقدة . ويتكون النموذج التجريبي الذى

يستخدم في هذا المجال باستمرار ، من بطارية من الاختبارات يتم تطبيقها ، بحيث يعكس كل اختبار منها قدرة من القدرات النوعية للذكاء مثل : الاستدلال ، المهارة الرياضية ، والقدرة المكانية والمفردات . وبعد تجميع البيانات من عينة ممثلة للجمهور الأصلي ، نحصل على مصفوفة ارتباطية عن طريق حساب معاملات الارتباط بين الدرجات على الاختبارات وبعضها البعض ، ثم نخضع هذه المصفوفة الارتباطية لإحدى طرق التحليل العاملي ، فتكون النتيجة هي الحصول على مجموعة من العوامل التي تقف خلف الأداء العقلي العام لدى أفراد العينة .

وكان من أبرز العلماء الأوائل الذين يشار إليهم بالبنان ، والذين طبقوا هذا النموذج في الوقت نفسه ، عالم النفس المعروف باسم «تشارلز سبيرمان» C. Spearman (١٩٠٤ - ١٩٢٧) ، وهو العالم الذي افترض أن الذكاء يتكون من عامل عام (يعرف اختصاراً باسم *g* في اللغة الانجليزية) ، بالإضافة إلى مجموعة من العوامل النوعية (تعرف اختصاراً باسم *n* أو *S* في اللغة الانجليزية) تقوم بإنتاج الأداءات الذكية الخاصة . ويمكن أن يوصف الذكاء ، وفقاً لآراء «سبيرمان» ، بأنه عامل واحد كامن *Latent* يهيمن على كل النشاط العقلي عند الأداء على اختبارات الذكاء . ولذا فإن أي شخص عادي يمكنه أن يكشف عن قدرة عالية بوضوح تتشعب على واحد أو أكثر من العوامل النوعية (أو الخاصة) *Specific factors* ، في حين تتشعب قدراته الضعيفة على بقية العوامل الأخرى . ويأتي الدور على «ثرستون» Thurstone (١٩٣٨) كواحد من المنظرين الأوائل ، الذي افترض أن الذكاء يمكن وصفه بأنه نشاط عقلي يتكون من عوامل عديدة ، عرفت في تاريخ القياس العقلي باسم «القدرات العقلية الأولية» *Primary mental abilities* " أما «جيلفورد» Guilford (١٩٦٦ ، ١٩٨٢) فقد وسع حدود مفهوم التحليل العاملي ليشمل بالإضافة إلى المنظور الإحصائي ، التحليل المنطقي *Logical analysis* للعوامل المتضمنة في الوظائف العقلية . وقدم من خلال نسقه المسمى «بنية العقل» *Structure of intellect* صورةً فسيقائيةً شديدة التعقيد ، تشتمل على عدد ضخم من المكونات الذهنية المقترحة . ووفقاً لهذا النسق يمكن تصور القدرات العقلية وتصنيفها وفقاً لأبعاد ثلاثة يقف خلفها ١٢٠ عاملاً نوعياً ، وقد يتسع النسق ليضم ١٥٠ عاملاً من هذه العوامل النوعية (راجع مكعب «جيلفورد في صفحة ٧٥٠) . يقع على البعد الأول - بعد العمليات *operations* - عمليات عقلية من قبيل التفكير التقاربي والتباعدي ، والذاكرة ، والمعرفة)

التفكير) ، ويقع على البعد الثانى ، النواتج products - أى ناتج نشاط العمليات العقلية - من قبيل : العلاقات ، والنظم ، والتحويلات ، والتضمينات . ويمثل البعد الأخير المحتويات أو المضامين النوعية للمشكلات "specific contents of problems من قبيل : المضمون الشكلى ، والرمزى ، والدلالى ، والسلوكى .

وبينما تساعدنا زيادة عدد العوامل التى تقيس وجها ما من وجوه العقل الإنسانى ، فى تحديد الطبيعة المعقدة للذكاء ، نجد أن بعض المنظرين الآخرين يرون أن مثل هذه الأساليب إطنابيه redundant بلامبرر ، وأن البديل الأفضل الذى يتفوق عليها هو النموذج التدريجى الهرمى ، hierarchical Model الذى وضعه راييموند كاتل، R.Cattell (١٩٦٥) . ويضم هذا النموذج من وجهة نظر كاتل عاملين أساسيين للذكاء سماهما : عامل القدرات التى تنقسم بالمرونة Fluid abilities وعامل القدرات الثابتة أو البلورية Crystallized abilities . وترتبط القدرات المرنة بالقدرة على فهم العلاقات المجردة أو العلاقات الجديدة التى ليس لها مثيل سابق كما تكشف عنها وظائف وعمليات الإستدلال ، والمتشابهات وسلسلة اختبارات التكملة . فى حين ترتبط القدرات الثابتة أو البلورية بتراكم الحقائق والمعلومات العامة كما تعكسها اختبارات المفردات والمعلومات العامة .

لقد حقق أسلوب التحليل العاملى للذكاء الإنسانى مزيدا من الفهم لهذه الظاهرة المعقدة دون أدنى شك فى ذلك ، ولكن كل المحاولات السابقة التى أجراها سبيرمان ، ثرستون ، جليفورد وكاتل لم تنج من هجوم خطير شنه عليها علماء النفس المعرفيون . فهذا هو روبرت ستيرنبرج ، R.Sternberg (١٩٨٥ ب) من جامعة بيل يرى أن منهج التحليل العاملى فى دراسة الذكاء قد قوبل بمزيد من الشك لثلاثة أسباب هى :-

١ - أساليب وطرق التحليل العاملى الإحصائية ليس لديها إلا القليل الذى يمكن أن تقدمه من خدمات للعمليات المعرفية أو العقلية ؛ ذلك أنه قد يحصل شخصان على نفس نسبة الذكاء مثلا ، ومع ذلك يمكن أن تختلف العمليات المعرفية التى تقف خلف هاتين النسبتين .

٢ - من الصعب أن نقابل بين نماذج الذكاء النظرية وأساليب التحليل العاملى على محك الواقع ، بمعنى آخر ، إن نظريات الذكاء الإنسانى لاتقبل الإختبار التجريبي على محك الواقع وفقا لأساليب التحليل العاملى ذات المنظور الإحصائى الرياضى بالدرجة الأولى .

٣- إن محاولة فهم الذكاء وفقاً لمبدأ الفروق الفردية ، الذي يركز جانب كبير من منطق التحليل العاملي عليه ، ليس هو الوسيلة الوحيدة (وليست أفضلها بالضرورة) المتاحة لتحديد القدرات العقلية وعزلها عن بعضها البعض .

ولقد طرح علماء النفس المعرفيون في الوقت الراهن اثنين من النماذج النظرية ، انبثق عنهما أسلوبان يسودان الآن في مجال دراسة الذكاء الإنساني بعد ظهور نموذج معالجة المعلومات وتنقيحه من خلال هذا الكتاب .

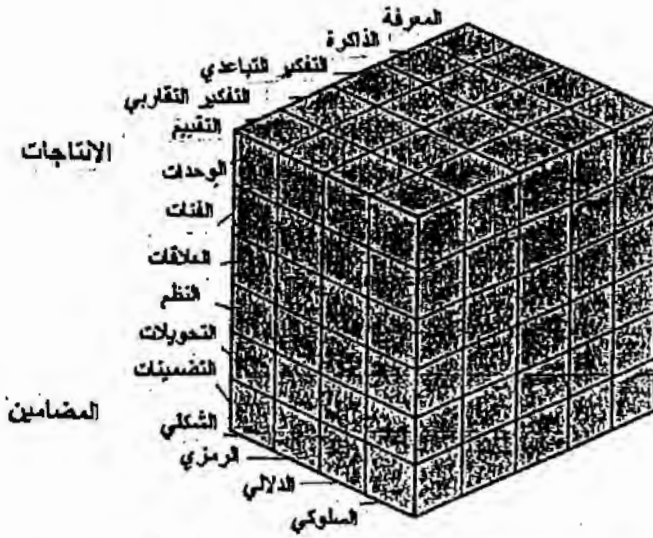
نظريات معرفية في الذكاء :

إذا نظرنا إلى معالجة المعلومات على أنها سلسلة من المراحل المتتابعة ، التي تنهض بكل مرحلة منها عملية أو مجموعة عمليات عقلية بذاتها ، ترتب على ذلك أنه يمكن تصور الذكاء الإنساني بأنه عبارة عن أحد أبنية أو مكونات العقل الإنساني التي تتفاعل مع معالجة المعلومات . وعموماً ، هذه هي الطريقة التي تحكم تصور علماء النفس المعرفيين للعلاقة بين الذكاء والعمليات العقلية التي تنهض بمعالجة المعلومات أو المعرفة إجمالاً . ويبدو أن حماسة علماء النفس المعرفيين لهذا النموذج وتعصبهم له بدأ من لحظة افتقائهم بذكاء الحاسوب الآلي (خصص الفصل التالي من هذا الكتاب للذكاء الاصطناعي ، أو محاكاة الحاسوب للذكاء الإنساني) . إن المماثلة analogy بين الذكاء الإنساني والاصطناعي أمر لا مفر منه ؛ فالمعلومات التي ترد المخ عبر الحواس لا بد من إدراكها أولاً ؛ كمدخلات ، ثم تخزين في الذاكرة بعد تمثيلها ومعالجتها ، ثم تخضع لمجموعة من التحويلات من طبيعة إلى أخرى ، ثم تصدر كسلوك أو على هيئة مخرجات زد على ذلك أن عمليات معالجة المعلومات تشبه إلى حد كبير برامج الحاسوب وأداء الوظائف الذهنية لدى الإنسان بما فيها الذكاء الإنساني .

التذكر قصير المدى :

وسنبداً بعرض دراسات هنت، Hunt (١٩٧٨) ، هنت Hunt ولوننبيرج، Lunneberg « ولويس، Lewis (١٩٧٥) ، وكذلك هنت Hun وولانسمان، Lansman (١٩٨٢) بجامعة واشنطن ، كأمثلة لأنماط دراسات الذكاء التي أجراها بعض علماء النفس المعرفيين . في البداية طرح هنت، ومساعدوه هذا السؤال : بأية طريقة (أو مجموعة من الطرق) تختلف معالجة المعلومات لدى الأفراد ذوي القدرات المرتفعة عنها لدى الأفراد ذوي القدرات المنخفضة ؟ . وبعد ذلك قام الباحثون باختيار مجموعة من الطلاب ذوي قدرات مرتفعة في مقابل مجموعة

التمثيل البنائي للذكاء لدى جيلفورد العمليات



العوامل العقلية الـ ١٢٠ لدى جيلفورد وبعض عينات من فقرات الاختبار :

١- اجمع الكلمات (معرفة - رمزي - وحدات) وأعد ترتيب هذه الحروف لتكون منها كلمات ذات معنى ر أ س ي هـ / ت ف و م س / ك ل س أ ع

٢- مشكلات غريبة (معرفة - دلالي - فئات) : ما الشيء الذى لا يندرج ضمن الآتى : هادئ - شجرة - وردة - تنور .

٣- مشكلات متشابهة (معرفة - دلالي - علاقات) : الشعر يكتب نثراً بينما الرقص يعبر عنه : موسيقياً - يمشى - يفنى - يتحدث.

٤- إنتاج الجمل (تباعدي - رمزي - نظم) : اكتب أكبر عدد من الجمل التى تبدأ بحرف من الحروف الآتية : و ، س ، ي ، ن

٥ - أكمل ما يأتى (تباعدي - رمزي - علاقات) : سلال - قف - شاعر ملحمى - قماش أسمر - فئران .

٦ - اختبار الاستنباط (تقاربي - رمزي - علاقات) : أحمد أصغر من علي . أحمد أكبر من محمود . من أكبر علي أم محمود .

(نقلا عن جيلفورد ، ١٩٥٩) . ونشرته جمعية علم النفس الأمريكية عام ١٩٥٩ ، وأعدنا نشره بتصريح خاص .

الإجابات :

١ - كرسي ، الموقد ، ساعة . ٢ - قرن أو تنور . ٣ - يمشى .

٤ - لقد أمنا علي ست أو ثلم (وهكذا) . ٥ - نجم . ٦ - روبرت .

أخرى من ذوى القدرات المنخفضة بناء على أدائهم على أحد اختبارات القبول بالجامعة مثل اختبار الاستعداد الدراسي Scholastic Aptitude Test (SAT) ، وكانت بعض بنود هذا الاختبار تتطلب منهم البحث فى الذاكرة طويلة المدى عن المعلومات العامة كمتغير مستقل ، بينما كان المتغير التابع هو سرعة استرجاع هذه المعلومات .

استخدم هنت ، فى قياسه لأزمة الرجوع اختبار مضاهاة الحروف Letter - matching task الذى قام ببنائه بوسنر وزملاؤه (١٩٦٩) ، والذى تم مناقشة بعض تفاصيله فى الفصل السابع . ويتطلب الأداء على هذا الاختبار أن يقرر المفحوصون لفظيا ما إذا كان الحرفان (مثل ض - ض أو ص - ض) متناظرين أم لا . وكانت الحروف فى بعض البنود متضاهية فيزيقيا Physical match ، وكانت فى بنود أخرى متطابقة على أساس الإسم وليس على أساس الشكل البنائى أو الفيزيقي . ووفقا لنموذج معالجة المعلومات فإن المضاهاة الفيزيقية تتطلب من المفحوص فقط أن يحصل من الذاكرة قصيرة المدى على الحروف بناء على أشكالها الفيزيقية ثم يتخذ قرار الاستجابة : أما فى ظل ظرف المضاهاة بين الحروف على أساس أسمائها ، يكون على المفحوص ، بالإضافة إلى إسترجاعه لهذين الحرفين المتناظرين من الذاكرة قصيرة المدى ، أن يسترجع اسم هذا الحرف (وهو الحرف الذى نزع أنه مختزن فى الذاكرة طويلة المدى) ، ويتخذ قراره ، ثم يضغط بعد ذلك على مفتاح زمن الرجوع . ولقد افترض هنت ، أن Hunt name encoding والمقارنة بين الأنماط البصرية ، بينما تعكس مضاهاة الأسماء name matches كفاءة ترميز المعلومات إلى المستوى الذى يتطلب تفاعلا بين التمثيل الفيزيقي للحرف واسمه المختزن فى الذاكرة طويلة المدى . وبعبارة عامة فإن سرعة الأفراد فى استدعاء المعلومات من الذاكرة طويلة المدى ، يفترض أنها تعد مقياساً للقدرة اللفظية . وفى ظل الظرف التجريبي الأول ، الذى يستهدف المضاهاة فيزيقيا بين الحروف ، كان أداء كلتا المجموعتين ؛ ذوى القدرات المرتفعة فى مقابل ذوى القدرات المنخفضة ، أداءً جيدا ولم توجد بينهما أية فروق جوهرية فى سرعة الاسترجاع ، أما فى ظل الظرف التجريبي الثانى الذى يستهدف الاسترجاع على أساس المضاهاة بين أسماء الحروف (س - س) ، كان أداء المجموعة ذات القدرة العقلية المنخفضة يستغرق زمنا أطول من

المجموعة ذات القدرة العقلية العامة المرتفعة ، قبل إتخاذها القرار الصحيح بالاستجابة والضغط على مفتاح زمن الرجوع اللفظى . وكان المدى الزمنى للفروق بين المجموعتين يتراوح بين ٢٥ إلى ٥٠ ملثانية ، ورغم أن هذا المدى يبدو بالغ القصر جدا ، وهو كذلك فعلا ، إلا أنه إذا نظرنا لهذه القضية على ضوء ترميز آلاف الحروف والكلمات التى يصعب حصرها عند القراءة العادية للكتب والمجلات مثلا ، فإن هذه الأزمنة بالغة القصر ستتضخم وتتراكم بسرعة شديدة بحيث يكبر حجمها ومن ثم تصبح الفروق شديدة الدلالة إحصائيا بين الأفراد مرتفعى الذكاء فى مقابل منخفضى الذكاء كقدرة عقلية عامة . وقد تم الحصول على هذه النتائج نفسها عندما أجرى «هنت وزملاؤه» نفس التجارب على شرائح ومجموعات عمرية وعقلية شديدة التباين ، منها طلاب الجامعة ، أطفال فى سن العاشرة ، مقتبل الشباب ، وبعض فئات التأخر العقلى .

وفى دراسة أخرى ، استخدم «هنت» Hunt (١٩٧٨) النسخة المعدلة من اختبار «براون - بيترسون» Brown - Peterson ، (المعروض فى الفصل السادس من هذا الكتاب) ، بهدف الوقوف على الفروق بين مجموعتين من الطلاب الجامعيين ، إحداهما مرتفعة الذكاء اللفظى والأخرى منخفضة فيه . وتتطلب هذه المهمة من كل فرد من أفراد المجموعتين أن يقوم باستدعاء مقطع لفظى * verbal syllable بعد قيامه بعد حروفه الثلاثة بالعكس back ward خلال فترة زمنية محددة . (استخدم هنت Hunt مقاطع لفظية يتكون كل مقطع منها من أربعة حروف وطلب من المفحوصين أن يقرأوا الأرقام المقابلة لها) . وأشارت نتائج هذه الدراسة إلى أن هناك فروقا جوهرية بين المجموعتين فى القدرة على استدعاء الحروف . كما أشارت إلى أن منحنيات الاحتفاظ بالحروف لدى كلتا المجموعتين كانت متوازية parallel ، مما يطرح فرضا مؤداه ، أن المجموعة مرتفعة الذكاء اللفظى كانت أكثر كفاءة فى ترميز المعلومات (ومن ثم الاحتفاظ بها ببساطة أطول مدة ممكنة) بالمقارنة إلى المجموعة المنخفضة فى الذكاء اللفظى . كما أن «هنت» قد استخدم أخيرا «نموذج ستيرنبرج» المعروف اختصارا باسم (Saul) والمعروض فى الفصل السابع ، ليحدد من خلاله الفروق بين مرتفعى الذكاء اللفظى فى مقابل المنخفضين فيه فى سرعة الترميز

* لم يذكر الباحث ما إذا كان المقطع اللفظى له معنى أم خال من المعنى (المترجم) .

والاسترجاع ، وانتهى من هذه الدراسات ، كما هو متوقع ، إلى أن أداء مرتفعي الذكاء اللفظي كان أكثر كفاءة من المنخفضين فيه .

ويمكن النظر إلى دراسات دهنر وزملائه ، على أنها ذات أهمية خاصة لأسباب عديدة ، منها أنها قد أشارت إلى أن نموذج معالجة المعلومات يمكن أن يمدنا بعدد من الإجراءات المفيدة جدا لدراسة الذكاء الإنساني . إذ من الممكن الآن أن ينتج عن استخدام بعض مقاييس قدرات الذكاء الأخرى ؛ كالقدرة العددية ، والمكانية ، أو حتى مقاييس الذكاء العام ذاتها ، حل بعض أسرارها إذاتم معالجتها على ضوء مراحل معالجة المعلومات التي يقف خلف كل مرحلة منها مجموعة فريدة من العمليات العقلية ، ومجموعة من الآليات mechanisms المعرفية . هذا أولا . وثانيا : إن العلاقة بين الذاكرة قصيرة المدى والمكونات اللفظية للذكاء ليس سببها بالضرورة عدد البنود التي يمكن الاحتفاظ بها فيها فقط ، ولكن لأن الكثير من العمليات المعرفية الحساسة للفروق الفردية في الذكاء الإنساني تعتمد في أدائها وإنتاجها على كل من التذكر قصير المدى وطويل المدى .

المعلومات العامة :

ينظر إلى المعلومات العامة ، منذ ظهور أول اختبار من اختبارات الذكاء قديما ، على أنها جزء مكمل للذكاء الإنساني ، كما أنها توضع حتى اليوم ضمن اختبارات الذكاء العام الفرعية أسئلة تقيس من خلالها الفروق بين الأفراد في الفهم العام أو فهم العالم الذي نعيش فيه . ويفترض مؤلفو الاختبارات النفسية ، ولو ظاهريا ، أن معرفتنا بأن بغداد عاصمة العراق أو القاهرة عاصمة مصر ، وأن الهيدروجين أخف وزنا من غاز الهليوم ، أو أن «كيروف باليت» Kirov Ballet يعمل في لينجراد بموسكو ، أو أن مقبرة توت عنخ آمون Tutankhamen المصري قد اكتشفتها «هوارد كارتير» H.Corter عالم الآثار (وهذه كلها نماذج وأمثلة لمعارفنا الإيجابية) يفترضون أن هذه المعلومات التي يمكن تخزينها في الحاسوب واستدعاؤها منه عند اللزوم - لها علاقة بالذكاء الإنساني ، ومع ذلك ، وهذا هو المحير في الموضوع ، فإنهم لم يلتفتوا إلا نادرا ، سواء على المستوى النظري أو العملي pragmatically ، لمسألة الكشف عن أسباب العلاقة بين المعلومات العامة والذكاء الإنساني . ووفقا لما ذكره كل من «سيجلر» Siegler

وريتشاردز Richards (1982) ، بأنه للأسباب نفسها فإن السمك أو الصيد سيكون آخر أمر يمكن التفكير فيه في المياه المكتشفة حديثاً ، كذلك لم يلتفت علماء النفس الإرتقائيون حتى الوقت الحالي تقريباً إلى دراسة التغيرات التي تطرأ على المضامين النوعية للمعلومات العامة لدى الأطفال . ورغم أن هذه التغييرات تحدث في كل الجوانب في شخصية الطفل كما وكيفا ، فإنها لم تدرس بدقة حتى الآن . وبدلاً من إخضاعها للبحث فقد صرف النظر بطريقة ضمنية عن تحسين محتوى المعلومات باعتبار أن ذلك نتيجة ثانوية لمزيد من التغييرات الأساسية في القدرات والإستراتيجيات، (P - 930) .

وربما تمدنا اختبارات المعلومات العامة ببيانات مفيدة عن الموقف الراهن لمعلومات الفرد وقدرته على استدعاء المعلومات . وهذا التغيير قد يمدنا بمؤشر مفيد لمعرفة تاريخ ذكائه ويتنبأ بأدائه في المستقبل . ومع ذلك ، فإن القليل فقط من بين الكثير من الخصائص المعرفية التي تم اكتشافها حديثاً ، ترتبط بالذكاء الإنساني . ويبدو أن موضوع التنظيم الدلالي، Semantic organization هو الموضوع الذي يمكن أن يستحوذ على اهتمامات الأفراد المشتغلين بدورهم بموضوع الذكاء الإصطناعي . وقد تم بالفعل مناقشة وعرض بعض نظريات التنظيم الدلالي الحديثة في الفصل السابق مباشرة بحيث تبين أن القدرة على تخزين المعلومات الدلالية ضمن تخطيط منظم ، وأن معالجة المعلومات ، مهما كانت طبيعتها ، بكفاءة هي السمة المميزة لأحد أنماط الذكاء الإنساني على الأقل . وقد يعجب بعض طلاب علم النفس المعرفي المجيدين بدراسة هذا الموضوع القيم . وهو الذكاء الإنساني في ضوء النظريات المعرفية .

لم تكشف إحدى الدراسات الإرتقائية عن كيفية إجراء التجارب في هذا الموضوع فقط ، ولكنها أوضحت كذلك كيف يمكن لهذه التجارب أن تقودنا إلى كيفية استخدام قواعد المعلومات، knowledge base في دراسة الذكاء الإنساني والإصطناعي . فقد درست الباحثة تشاي، Chi (1978) مدى تأثير قاعدة معلومات متخصصة على استدعاء الاستجابات في لعبة الشطرنج واستدعاء الأرقام . واختارت لتجربتها مجموعة من الأطفال من عمر لا يتجاوز العاشرة ولكنهم لاعبون مهرة في الشطرنج ، في مقابل مجموعة من الشباب الذين لم يتقنوا هذه المهارة . وفي هذه التجربة كانت المهمة المطلوب إنجازها شبيهة بتلك المهمة المطلوبة في تجربة كل من تشيز Chase ، وسيمون Simo ، التي عرضنا لها في الفصل الرابع سابقاً ، حيث تم ترتيب قطع الشطرنج وفقاً للوضع الصحيح

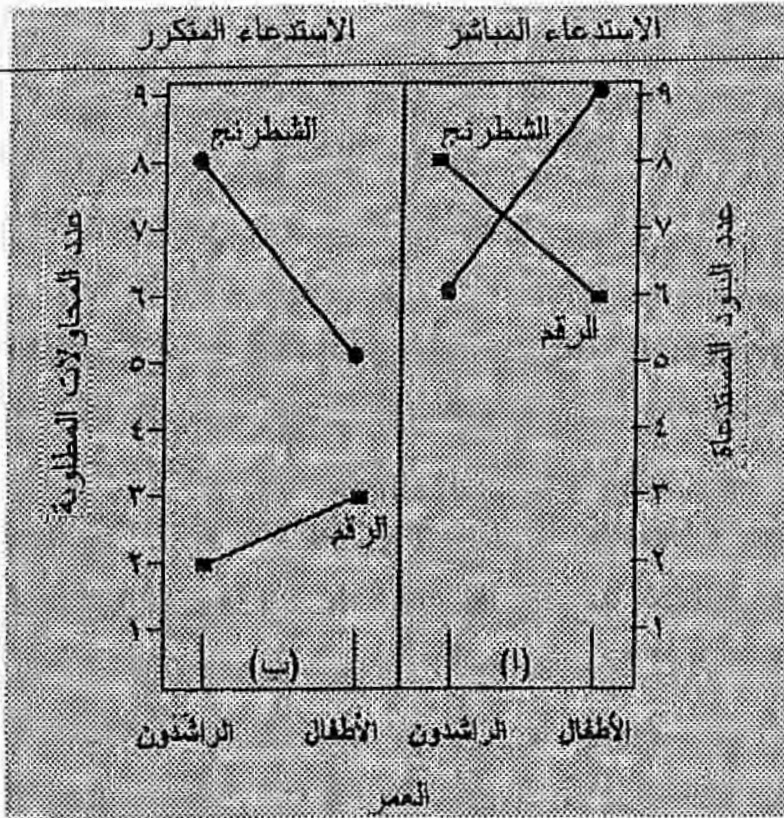
لممارسة هذه اللعبة . وسمح لكانا المجموعتين برؤية لوحة الشطرنج وقطعه ، ثم طلب منهم بعد ذلك أن يسترجعوا نفس الترتيب وينفذونه على اللوحة الثانية للشطرنج . وتشير نتائج مهمة أخرى ، تتصل بهذه المهمة يطلق عليها «معلومات الفرد عن عمليات الذاكرة لدية» * metamemory تتكون من تكليف الأطفال والراشدين بالتنبؤ بعدد المحاولات الذي يحتاجونه للنجاح في مهمتهم وهي إعادة ترتيب القطع على لوحة أخرى للشطرنج . كشف النتائج التي يعرضها الشكل (١٥-٩) أن الأطفال لم يكونوا فقط أفضل في استدعاء نفس ترتيب القطع بل كانوا أيضا أفضل في التنبؤ بعدد المحاولات ومدى دقة أدائهم ، مما يشير إلى أن المعلومات عن الذاكرة لديهم كان أكثر دقة بالمقارنة إلى الراشدين . كذلك تم استخدام اختبار إعادة الأرقام المعروف كاختبار فرعى من مقياس وكسلر للذكاء ، ولكن هنا انعكس الوضع ، حيث كان الاستدعاء لدى الراشدين أكثر كفاءة جوهريا من استدعاء الأطفال للأرقام . وكان تنبؤهم أفضل كذلك من تنبؤ الأطفال . ويبدو أن تأثير قاعدة المعلومات المستقلة عن كل من العمر أو أية أنماط أخرى من الذكاء (كالأداء على اختبار إعادة الأرقام مثلا) ، تدعم القدرة على استدعاء المعلومات التي لها صلة بقاعدة المعلومات المخزنة في الذاكرة العاملة (قصيرة المدى) . إن القضايا التي طرحتها هذه التجربة ، في كل من النواحي المنهجية والنظرية ، تقترح إجراء العديد من الدراسات المستقبلية في هذا الموضوع لمعالجة هذه القضايا .

الإستدلال وحل المشكلات :

ربما يتفق المتخصصون في علم النفس جميعا ، علي أن الإستدلال وحل المشكلات من المكونات المهمة للذكاء الإنساني ، ويفترض البعض أن عزل هذه المفاهيم إنما طرح فقط لأسباب أو لأهداف تحليلية .

إن أكثر أبناء الجيل الجديد من علماء النفس المعرفيين الذين تناولوا موضوع الذكاء الإنساني في علاقته بكل من الإستدلال وحل المشكلات ، أكثرهم شهرة وبروزا هو ر. ستيرنبرج R.Sternberg ، حيث صدرت له مجموعة من البحوث أعوام (١٩٧٧ ، ١٩٨٠ ، ١٩٨٠ ب ، ١٩٨٢ ، ١٩٨٤ ، ١٩٨٤ أ ، ١٩٨٦ ،

* metamemory أو المعلومات عن الذاكرة :معلومات عن عمليات الذاكرة - مثل طرق تحسين التذكر mnemonics أو معرفة أن الفرد يحتمل أن ينسى شيئا ما ومن ثم ينبغي أن يسجله في مفكرته (المترجم)



شكل (١٥ - ٩) استدعاء ذات الترتيب لقطع الشطرنج على لوحة أخرى .
وكذلك استدعاء الأرقام لدى الأطفال والراشدين (عن تشاي Chi ، ١٩٧٨)

أ ، ١٩٨٦ ، ب ، ١٩٨٩) . أما النظرية المعرفية التي طرحها «ستيرنبرج» ، لتفسير الذكاء الإنساني أعوام (١٩٨٤ ، ب ، ١٩٨٥ ، ب ، ١٩٨٩) فتسمى «النظرية الثلاثية للذكاء» ، Triachic theory . وهي تتكون من ثلاث نظريات فرعية تمثل كل منها أساساً من الأسس التي تقوم عليها نماذج معينة من السلوك الإنساني الذكي ، وهذه المكونات هي :

١ - السلوك البنائي (التكويني) الذكي Componential intelligent

وتختص هذه النظرية الفرعية بدراسة الأبنية Structures والآليات mechanisms التي تقف خلف السلوك الذكي . وتضم هذه النظرية الفرعية ثلاثة مكونات لمعالجة المعلومات ، هي : (أ) تعلم كيفية التعامل مع الأشياء . (ب) التخطيط لاختيار الأشياء التي ستتعامل معها ، وتحديد كيفية استخدامها أفضل استخدام ممكن ، و (ج) إنجاز الأشياء والمهام بالفعل . إن الناس في هذه القدرة مجربون مهرة وقد يبلغون الذروة عند الأداء على اختباراتهما المقننة . وهم

يستطيعون كذلك عمل تعليقات وتصويبات دقيقة على أعمال الغير ، ومع ذلك لانستطيع أن نعددهم مفكرين أو نقادا أو أصحاب تفكير ناقد Critical thinkers بالضرورة ، كما لانستطيع أن نعددهم من المبدعين .

٢ - السلوك الخبيري الذكي Experiential intelligent behavior :

ويفترض هذا البعد أن السلوك الملائم لحل مشكلة ما أو لإنجاز مهمة محددة أو للتوافق مع موقف معين لا يتساوى تماما مع السلوك الذكي أو مع مجموعة من السلوكيات الذكية ، في كل النقاط التي يحتلها هذا السلوك الذكي على متصل الخبرة في الحياة بصفة عامة . إن ذكاءنا يظهر بقوة وبفعالية واضحة عندما نواجه بموقف جديد غريب ، أو عندما نقوم بإيجاز مهمات محددة بشكل روتيني في الحياة . وبالنسبة لهؤلاء الأشخاص الذين يتمتعون بقسط وافر من هذا النوع من الذكاء ، ويحتلون موقعا متميزا على متصل الخبرة ، قد لا يحصلون على درجات مرتفعة في الأداء على اختبارات الذكاء التقليدية (مثل اختبار بنية أو وكسلر) ومع ذلك فقد نجد من بينهم الكثيرين من المبدعين . ويمكن التنبؤ من خلال هذه النوع من الذكاء الخبير بنجاح هؤلاء الأشخاص في أعمال محددة ، مثل التجارة والأعمال ، والطب ، والنجارة .

٣ - السلوك السياقي (الاجتماعي) الذكي :

Contextual intelligent behavior

ويتضمن هذا النوع من الذكاء : (أ) التوافق مع البيئة العالية ، (ب) اختيار أفضل أنواع البيئات التي تتميز عن بيئات أقرانه من الأفراد الآخرين . (ج) أو تشكيل shaping البيئة العالية بحيث تصبح بيئة ملائمة لمهاراته ، واهتماماته وميوله ، أو حتى قيمة . إن الذكاء البيئي (الجماعي) يسمح للشخص أن يعثر على العمل أو الدور الملائم للبيئة أو السياق الذي يعيش فيه وذلك عن طريق تغيير هذا الدور أو تعديله أو تغيير البيئة أو تعديلها أو تغييرهما معا : وربما ننظر إلى هذا النوع من الذكاء على أنه ذكاء وسيلي instrumental للتوافق مع البيئة ، سواء أكانت هذه البيئة التي تعيش فيها حيا فقيرا ، أم غرفة فاخرة في فندق ممتاز ، أم ناد لرعاة البقر ، أم ناد للبولو في حي راق .

ولتصوير هذه الأنماط الثلاثة للذكاء ، يمكنك الرجوع إلى النماذج الثلاثة للطلاب الخريجين الذين صور «ستيرنبرج» نظريته من خلالهم ، ووصف ذكاء كل منهم في الصفحة التالية مباشرة .

النظرية الثلاثية للذكاء لدى ستورنبرج :

- البعد البنائى :



حصل محمد على درجات مرتفعة على اختبار لهذه القدرة وكان بارعا فى الأداء على اختبار للتفكير التحليلى معنى ذلك أن ذكاءه يمثل الجانب التكوينى أو البنائى فى النظرية الثلاثية للذكاء حيث تكشف هذه القدرة عن العناصر أو الأبنية العقلية mental components التى تتف خلف التفكير التحليلى .

- البعد الخبرى :



أحمد لم يحصل على درجات مرتفعة فى اختبار الذكاء التقليدى ، ومع ذلك يعد مفكرا مبدعا وممتازا لكونه يستطيع الربط بين مجموعة ضخمة من الخبرات المتفرقة والمتنوعة بطرق بصيرة . إذن أحمد يعد مثالا بارزا للبعد الخبرى أو الذكاء الخبرى فى هذه النظرية .

- البعد البيئى أو السياقى :



محمود شخصية أنيقة وجذابة للآخرين . ويعرف كيف يشق طريقه فى الحياة (ويلعبها بشكل صحيح) ، ويعرف كيف يتوافق مع البيئة والمحيط الذى يعمل فيه أيا كان نوعه . ومع أن درجاته على أى اختبار تقليدى للذكاء تعد درجات متدنية ، إلا أنه يعرف كيف يظل فى القمة ولو على حساب الآخرين ، وذلك فى مهنته أو وظيفته ؛ مثل هذا الشخص يعد مثالا جيدا لما يسمى بالذكاء البيئى أو المحيطى أو السياقى .

عن تروتر Trotter (١٩٨٦) . وقام بوضع الصور جين توتل Jean tuttle

إن مثل هذه الأفكار الجديدة المطروحة في مجال حساس كموضوع الذكاء الإنساني ، والتي تختزل في الوقت نفسه مجالات الحياة ، التربوية والسياسية والحضارية وغيرها من المجالات الأخرى إلى ثلاثة أبعاد فقط ، لهي أفكار ستواجه بالكثير من الانتقادات . وكان بعض هذه الانتقادات منهجيا وفنيا ، وبعضها الآخر فلسفي ، والبعض الأخير كان عمليا (حيث الغاية تبرر الوسيلة) أو برجماتيا.^(٦) وكان من أشهر منتقدي نظرية ستيرنبرج ، في الذكاء ثلاثي الأبعاد ، «هانز أيزنك» H.Eysenck (١٩٨٤) ، على أساس أن هذه النظرية ليست نظرية في الذكاء تماما ، ولكنها على الأرجح نظرية في السلوك . وعلى القاريء المهتم بمتابعة هذا الموضوع الرجوع مباشرة للمصادر الأصلية التي نشرت فيها هذه الانتقادات والدراسات السابقة المعاصرة والحديثة في هذا الموضوع . ولا يعتقد أحد ، بما في ذلك «ستيرنبرج» ذاته (أنظر أعماله التي صدرت أعوام : ١٩٨٤ ب ، ص ٣١٢) ، أن النموذج (التصور) النهائي للذكاء قد تم صياغته تماما . ولا يعتقد أحد في الوقت نفسه أن آراءنا وأرؤيتنا للذكاء ستبقى ثابتة لا تقبل التغيير .

وفي إطار مشروع «ستيرنبرج» للذكاء ، ينظر إلى الإستدلال reasoning على أنه مجرد محاولة للربط بين المعلومات القديمة من أجل إنتاج واستقراء معلومات جديدة . ومراجعتك لمخطط المعلومات الواردة في صفحة قادمة ، ستجد أن المعلومات القديمة قد تكون خارجية المصدر (من الكتب والمراجع ، والخيالة ، والصحف والمجلات) أو داخلية المصدر (معلومات محفوظة بالذاكرة) أو كليهما معا . ففي الإستدلال الاستقرائي ، الذي ناقشناه ضمن موضوع التفكير في فصل سابق ، قد تكون المعلومات التي تحتوى عليها المقدمات غير كافية للتوصل إلى نتائج نهائية محددة ، ومع ذلك يكون في مقدور الفرد إبداع (ابتكار) الحل الصحيح . وقد كان أحد الأساليب التي استخدمها «ستيرنبرج» في هذا الموضوع هو أسلوب المماثلة analogy الذي يمكن تمثيله رمزيا بتصوير أن أ بالنسبة إلى ب مثل ج إلى د ، أو صياغتها رياضيا على هذا النحو أ : ب تماثل ج : د وقد يحذف الحرف الأخير وهو د في بعض الحالات ، ومن ثم يكون على المفحوص توليده واستقراؤه ، أو في بعض الحالات الأخرى ، يكون على الأفراد اختياره من بين سلسلة من الإجابات البديلة ، كما هو موضح في المثال التالي :

(٦) من يرد متابعة كل الانتقادات التي وجهت لنظرية «ستيرنبرج» في الذكاء ثلاثي الأبعاد ، عليه الرجوع لمقال «ستيرنبرج» الذي صدر (١٩٨٤ ب) .

فقه اللغة التاريخى والمقارن، Philology إلى اللغات يماثل «علم الفطريات، Mycology إلى .. (أ - النباتات الزهرية . ب - نباتات السرخس (أو الخنشار) . ج - الطحالب المائية أو الأعشاب الضارة . د - الفطريات) . إن قدرة الإستدلال قد تحتاج إلى جهد عقلى قليل لحل هذه المشكلة ، ولكن التماثل قد يكون صعبا على بعض الأفراد فى هذا المثال بالذات وماشابهه لأن هؤلاء الأفراد قد لا يعرفون بأن علم الفطريات هو العلم الذى يهتم بدراسة الفطريات ، وفقه اللغة التاريخى والمقارن هو علم دراسة أصول اللغات فى كل حضارة من الحضارات ، . وتقيس المماثلات وفقا لهذا النمط الإستدلالي شكلا ما من أشكال الذكاء الإنسانى المتصلة بقاموس المفردات العقلى لدى كل إنسان على حدة .

ويعتمد حل المثال السابق على مقدار معلومات الشخص عن الكلمات وقدرة الإستدلال . ولا يمكن التعامل مع موضوع حل المماثلات solving analogies على أنه موضوع سهل وميسر ، لأنه عند استدعاء المعلومات من الذاكرة ، فإن ذلك يحدث وفقا لمراحل عديدة . فيفترض «ستيرنبرج ، أننا عندما نواجه بمشكلة إستدلالية من هذا النوع ، يكون علينا تحليل التماثل إلى مشكلات فرعية ، تحتاج كل منها أولا إلى حل محدد قبل التوصل إلى الحل النهائى للمشكلة الكبرى ككل . وتشبه الخطة المتبعة هنا فى التحليل طريقة «نيوويل وسيمون» المعروفة باسم : «تحليل الوسائل - الغايات» means - end analysis (والتي تحدثنا عنها فى فقرة سابقة من هذا الفصل) ، مع اختلاف بسيط مؤداه : أن كل مرحلة من المراحل المتتابعة فى نموذج معالجة المعلومات ينظر إليها على أنها تؤدي دورا مهما فى إنتاج عملية الإستدلال . وفيما يلى نسوق مشكلة واقعية كمثال نبين من خلاله المراحل التى لا بد للفرد أن يتبعها فى حل أى عملية مماثلة (تساكل) . (٧)

«المحامى، الى «العميل، أو الزبون يماثل «الطبيب، الى .. (أ - المريض ب - الطب) فى هذا المثال : نجد أن ترميز الكلمات أسهل من نظيرتها فى المثال السابق ، لأن معظم الناس يألّفون كل كلماته . أما المراحل المتبعة فى حل هذه المشكلة الإستدلالية فيمكن عرضها على النحو التالى :

أ - يقوم الفرد بترميز مصطلحات أو كلمات موضوع المماثلة .

ب - ثم يستنتج العلاقة بين المحامى والزبون (كأن يدرك أن المحامى قدم

(٧) مقتبس بتعديل عن " ر . ستيرنبرج R.Sternberg (١٩٨٢)

خدمات للزبون ، أو أن المحامي يكسب من الزبون لأنه يدافع ويتراعى عنه ، وأن المحامي ربما يساند الزبون ويقف إلى جواره في استرداد حقوقه .

ج - يخطط الإنسان القائم بالإستدلال لرسم خريطة أو مجموعة من الخرائط لتصوير علاقة من رتبة أعلى بين النصف الأول من مشكلة التماثل والنصف الثاني (كأن يتصور أن كلتا المهنتين تقدمان خدمات للأفراد) .

د - ثم يطبق القائم بالإستدلال علاقة ما شبيهة بالعلاقة الأخرى التي تم استنتاجها على النصف الثاني من موضوع المماثلة (أو التماثل) ، بمعنى أن الطبيب يتناسب مع بديل واحد من البدلين المطروحين (فهو يتناسب مع كونه يقدم خدمة لفرد ما ولا يتناسب مع كلمة : الطب) .

هـ - ومن ثم يتمكن القائم بالإستدلال من حل المشكلة وتكوين الاستجابة الصحيحة . ولا بد للكلمات التي تنطوي عليها عمليات التماثل أن يتم ترميزها أولاً أو يتم ترجمتها إلى تمثيلات داخلية حتى يمكن متابعة الخطوات والإجراءات التالية . وينطلق أحد نماذج التمثيلات الداخلية التي استخدمها «ستيرنبرج» (١٩٧٧، ١٩٨٢، ١٩٨٥ ب) من أساس مفادة الإعتماد على خصائص المعلومات ، الأمر الذي يجعل هذا النموذج شبيهاً بنظريات الذاكرة الدلالية التي تم مناقشتها في فصل سابق . ويمكن تصور هذا النموذج من خلال المثال التالي :

واشنطن إلى ١ تناظر أو تماثل للكولن إلى (أ - ١٠ ، ب - ٥) .
فيمكن أن نرسم إلى واشنطن باعتباره (١) : أول رئيس لأمريكا ، أو (٢) الصورة المرسومة على العملة الأمريكية (ورقة نقدية وحدتها الدولار) ، أو (٣) بطل الحرب (الذي قاد الثورة الأمريكية) .

وبناء على ما سبق يمكنني ترميز المعلومات الواردة في هذا المثال إما كعدد ترتيبى ، (١) أول رئيس لأمريكا في سلسلة رؤسائها ، أو كمية من النقود (عملة وحدتها الدولار) . كما يمكنني ترميز المعلومات المتصلة باسم لنكولن "Lincoln" على أنه الرئيس السادس عشر للولايات المتحدة ، أو أنه الشخص المهم الذي تطبع صورته على العملة (ورقة نقدية قيمتها خمسة دولارات) ، أو بطل الحرب (الحرب الأهلية) .

ويمكن التعامل عقلياً مع الرقم ١٠ على أنه رقم حسابى أو إسمى ، أو أنه يشغل ترتيباً داخل فئة أو مجموعة (العاشر على الجمهورية) ، أو أنه يمثل كمية

ما (١٠ وحدات) . كما يمكننا التعامل مع الرقم ٥ على أنه رقم إسمي (٥) ، أو يشغل ترتيبيا داخل فئة (الخامس) ، أو أنه يمثل أو يشير إلى كمية (٥ وحدات) .
وبالإضافة إلى التمثيلات الدلالية التي عرضنا لها الآن ، فإن المعلومات التي تطرحها المشكلات يمكن أن نعرضها من خلال الرسوم التوضيحية والصور المختلفة منلما يتضح من المماثلة التي تتضمن مكعبا أسود داخل دائرة بيضاء ، وهي المماثلة التي يمكن تمثيلها ذهنيا على أنها شكل من الأشكال Shape أو ترتيب داخل فئة position ، أو مجموعة من الألوان colors .

لقد صاغ ستيرنبرج من خلال هذه الأسئلة ، نظريته في الذكاء الإنساني التي تحتوي على خمسة مكونات مختلفة ، يمكن تحليل الذكاء على أساسها إلى الآتي :

اختبار معرفي للذكاء :

عينة من أسئلة الاختبار :

١ - نفترض أن الأحجار الكريمة يتم صنعها من المطاط الاسفنجي ما البديل الصحيح من البدائل التالية الذي يتفق وهذا الافتراض ؟
خشب : صلب . ياتل الماس :

أ - ذو قيمة (ب) ناعم أو أملس رقيق ؛ ج) هش ، د) أشد صلابة .

٢ - جانيت ، باربارا ، وإلين تعملن : ربة بيت ، محامية ، وطبيبة ، وليس ثمة ضرورة محتم علينا التعامل معهن وفقا لهذا الترتيب . تعيش جانيت في المنزل التالي لمنزل الزوجة أو ربة البيت . وباربارا من أفضل صديقات الطبيبة . وذات مرة أرادت إلين أن تصبح محامية ، ولكنها قررت عكس ذلك . وكانت جانيت قد التقت مع باربارا خلال اليومين الآخرين ، ولكنها لم تلتق مع الطبيبة .

فهل يمكن التعامل أو النظر إلى جانيت ، باربارا ، وإلين ، وفقا لهذا الترتيب على أنهم :

(أ) ربة بيت ، طبيبة ، محامية . أو

(ب) طبيبة ، محامية ، ربة بيت . أو

(ج) طبيبة ، ربة بيت ، محامية . أو

(د) محامية ، ربة بيت ، طبيبة .

٣- كان كل من " جوشن " وساندى يتبادلان الرأى والمشورة حول فريقى كرة القاعدة (أو الباسيبول) الأحمر فى مقابل الأزرق . وسأل جوشن ساندى عن السبب الذى جعله يعتقد بأن الفريق الأحمر أمامه فرص أفضل للفوز بشارة البطولة من الفريق الأرق هذا العام . وأجاب جوشن قائلاً : إذا كان كل لاعب فى الفريق الأحمر يفضل كل لاعب فى الفريق الأزرق ، فهذا معناه أن الفريق الأحمر هو الأفضل وفرصته سانحة للفوز بشارة البطولة . لقد افترض جوشن :

أ - إن الاستنتاجات inferences التى تصح أو تنطبق على كل جزء من أجزاء الافتراض الكلى تنطبق أيضاً على الافتراض ككل ، وهذا افتراض منطقى وحقيقى .

ب - إن الاستنتاجات التى تنطبق على كل جزء من أجزاء الافتراض ككل تنطبق أيضاً على الافتراض ككل ، وهذا افتراض زائف .

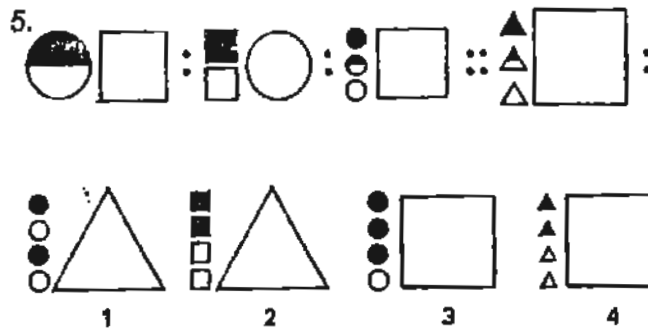
ج - إن الاستنتاجات التى تنطبق على الافتراض ككل تنطبق من باب أولى على كل جزء من أجزائه . وهذا افتراض منطقى وحقيقى .

د - إن الاستنتاجات التى تنطبق على الافتراض ككل ، تنطبق من باب أولى على كل جزء من أجزائه ، وهذا افتراض خاطيء وزائف .

٤ - اختر الإجابة الصحيحة التى تمثل أياً من الصفة الضرورية أو المحظورة التى تتميز بها الكلمات المكتوبة بخط أسود سميك فيما يلى :

الأسد : أ) مفترس ، ب) أبيض برئى ، ج) حيران ثدى : د) مفعم بالحبوبة .

- ٥



الإجابات الصحيحة للأئلة الخمسة السابقة هي : ١ (ب) ، ٢ (د) ، ٣ (ب) ، ٤ (ج) .
٥ (٢) .

مكونات المعرفة metacomponents ، مكونات الأداء performance ، مكونات الاكتساب acquisition components ، مكونات الحفظ retention components ومكونات التحويل transfer . وتشير المكونات إلي الخطوات التي يتبعها الشخص إلي أن يصل إلي حل للمشكلة التي تواجهه . ونقصد بمكونات المعرفة معلومات الشخص عن الطريقة أو الكيفية التي يحل المشكلة من خلالها . ونظرا لأن مكونات المعرفة تعد أساس حل العديد من المهمات الذكية المتباينة والمتشعبة في الوقت نفسه ، أعتبرها «ستيرنبرج» أساس الذكاء العام . ولازال «ستيرنبرج» مستمرا في دراسة الكيفية التي يتجسد بها دور كل مكون من هذه المكونات المختلفة في إنجاز عمليات ومشكلات الإستدلال ، مثل المماثلة ، ودراسة الكيفية التي ترتقى من خلالها هذه المكونات وتزداد تعقدا مع التقدم في العمر والإرتقاء . على أية حال فإن الطالب المتخصص في علم النفس المعرفي أو العلم المعرفي عموما عليه أن يتعهد نفسه بمزيد من الإطلاع ومواصلة الجهد في دراسة نظريات الذكاء الإنساني وما انبثق عنها من اختبارات ، لعل ذلك يثمر نظريات واختبارات جديدة للذكاء ، تثري وتخصب أرض العلم المعرفي .

ملخص :

- ١ - يقصد بحل المشكلة ، التفكير الموجه لاكتشاف الحل لمشكلة محددة .
- ٢ - إن هدف البحوث في مجال الذكاء الاصطناعي (AI) يكمن في اكتشاف ومحاكاة العمليات المعرفية الإنسانية عند قيام الحاسوب بحل المشكلات (مثل ذلك ما ابتكره نيوويل Newell وسيمون Simon وشاو Shaw من نماذج أطلقوا عليها اسم : حلال المشكلات العام) . وتوجه مجموعة من الانتقادات لكل تصورات الذكاء الاصطناعي ، ونماذجه مؤداها تصلب خطواته المتتابعة التي لاتخرج عن نطاق ما يعطى إليه من أوامر داخل برنامج بعينه ، ولكن البحوث في هذا المجال تفترض أن استخدام البرنامج ذي الأهداف الفرعية (وهو النموذج الذي يعرف اختصارا باسم ح ع م GPS ، أي الحلال العام للمشكلة) ، يمكنه محاكاة الإنسان عند حله للمشكلات التي تواجهه .
- ٣ - ولقد افترضت نماذج نظرية كثيرة أن العديد من الشبكات المعرفية تظهر في العقل الإنساني أثناء نشاط حل المشكلة لتنهض بهذا الحل . ولقد ركز أحد هذه النماذج (ايسنستات Eisenstadt وكاريف Kareev) على التمثيلات

الداخلية التي تتكون أثناء نشاط حل المشكلة ، وما يتصل بذلك من معلومات مختزنة في الذاكرة عن حدود هذه المشكلة ، والتي تعد دالة للكيفية التي تتشكل بها هذه المشكلة . كما ناقش هذا النموذج دور بعض العمليات المعرفية في حل المشكلة مثل : عمليات التخطيط التوقعي الذي كثيرا ما يهمله الأفراد عند حل المشكلات ، وأنماط الإحاطة والإلمام بمجال المشكلة التي تتفق وأسلوب المعالجة الذهنية للمشكلة المعروف باسم أسلوب التحليل من الكل - إلى الجزء ، أو التحليل من الجزء - إلى الكل ، وهي أساليب هدفها اختبار الفروض التي تتمخض عن تناول المشكلة والنظر فيها .

٤ - الأبداع عبارة عن نشاط معرفي ينتج عنه وجهة نظر غير مسبوقه عند حل مشكلة ما وتعديلها ، ولا يخضع هذا النشاط بطبيعته لأية خطوات روتينية أو مخرجات عملية .

٥ - يرى أحد النماذج النظرية التي تعرضت لتحليل العملية الأبداعية أنها تمر بأربعة مراحل ، هي : الإعداد وهي مرحلة مهمتها صياغة المشكلة وتحديد لها ، وتحديد معلوماتنا العامة عن هذه المشكلة . ومرحلة الاختمار والحضانة ، وهي الفترة التي يمر بها المبدع مشقت الذهن ولا يتخذ أية خطوات نحو الحل ، ولا تكون لديه أية محاولات في اتجاه الحل ، وإنما يظل محتضنا للمشكلة فترة من الزمن ليقلب النظر فيها . ومرحلة التلويز وهي مرحلة تحدث فجأة عندما يظهر الفهم والحل في آفاق العقل الإنساني ، وأخيرا مرحلة التحقق التي يقوم المبدع خلالها باختبار عمليات الإستبصار والتحقق من دقة الحلول الجديدة التي توصل إليها .

٦ - تحتل الأحكام على الناتج الإبداعى مدى متسعا يبدأ من تقديرات أهل الذكر وأصحاب السلطة في كل تخصص أو وظيفة (مثال ذلك : البطولات الأولمبية) وانتهاء بأدوات القياس النفسى التي صممت خصيصا لقياس عمليات التفكيرى التباعدى ، كالقدره على إنتاج إجابات مرنة ومجردة عديدة لمشكلة ما (مثال ذلك ماعدد الإستعمالات غير المعتادة لقالب الطوب ؟) وكلا النوعين من التقديرات والأحكام على ناتج العمليات الإبداعية ينطوى على تقويمات ذاتية إلى حد كبير .

٧ - يمكن أن ينتج عن التدريب تحسن فى الأداء على مقاييس الإبداع المقننة ، ولكننا لانستطيع أن نجزم ما إذا كانت مثل هذه الخبرات يمكن أن يتمحض

عنها نمط من الإبداع الذى يتصف به أفراد اشتهر عنهم أنهم مبدعون من أمثال (فان جوخ Van Gogh ، وأينشتاين ، وديكنسون) .

٨ - ينتج عن الطبيعة المعقدة للذكاء مشكلات فى تعريفه . ولهذا استخدمت دراسات الذكاء المبكرة منهج التحليل العاملى فى محاولة منها لمواجهة هذه الصعوبات النظرية وعزل القدرات العامة عن القدرات النوعية ، ومع ذلك فقد واجه أصحاب هذه الدراسات انتقادات شديدة لأن التحليل العاملى لا يستطيع أن يمدنا بمعلومات دقيقة عن العمليات العقلية ، ولأنه من الصعوبة بمكان اختبار هذه النظريات واقعيًا ، ولاعتماده على الفروق الفردية التى لا يجب النظر إليها باستمرار على أنها الطريقة المثلى والضرورية لدراسة القدرات الانسانية .

٩ - أما النظريات المعرفية فى الذكاء الإنسانى فتتنظر إليه على أنه مكون عقلى يتفاعل مع المعلومات التى يتم معالجتها ذهنيًا خلال مجموعة من المراحل تشتمل كل مرحلة منها على إجراءات فريدة . ولقد أشارت البحوث التى انطلقت من هذا الإطار النظرى إلى أن استرجاع الذكريات (بسرعة وبدقة ، بكم كاف) ماهو إداة للقدرة اللفظية ، كما أشارت إلى أن قاعدة المعلومات لدى الفرد (المبدئية novice فى مقابل الماهرة skilled) تؤثر فى كم ودقة الاستدعاء وفى معلومات الفرد عن ذاكرته .

مفاهيم أساسية :

Convergent thinking	التفكير الإلتقائى والتقاربى
incubation	الإختمار أو الحضانة
Creativity	الإبداع
Intelligence	الذكاء
divergent thinking	التفكير الافتراقى أو التباعدى
preparation	الإعداد
functional fixedness	التثبيت الوظيفى
problem solving	حل المشكل

Illumination

التنوير

General Problem Solving (GPS)

حلل المشكلة العام

set

وجهة

verification

التحقق

قراءات مقترحة :

إن كتاب وودورث Woodworth بعنوان «علم النفس التجريبي» - Experimental Psychology يمكن أن يمدنا بمراجعة رائعة لتاريخ البحوث القديمة في موضوعات التفكير ، تكوين المفاهيم ، حل المشكلات . ويعد كتاب بارتليت Bartlett بعنوان «التفكير» Thinking مقدمة جيدة تحتوي على وجهات النظر التقليدية في هذا الموضوع . كذلك يعد كتاب برونر Bruner ، جودناو Goodnow وأوستن Austin بعنوان «دراسة التفكير» A study of Thinking من أهم مصادر النظرية التقليدية والتجريب في موضوع تكوين المفهوم .

ومن بين أفضل الأعمال الحديثة كتاب كل من : بورن Bourne ، ودومينسكي Dominowski ، ولوفتوس Loftus وهيلي Healy بعنوان : العمليات المعرفية Cognitive Processes . كما تم جمع كثير من المقالات التي تم نشرها مسبقاً ووضعها ضمن كتابين محررين لكل من جونسون Johnson وليرد Laird وواسون Wason كمحررين هما : «التفكير والإستدلال» Thinking and Reasoning ، و«التفكير : قراءات في العلم المعرفي» Thinking Readings in Cognitive Science .

وهناك ثلاث مراجعات سنوية للتفكير تلخص جميع التطورات الحديثة والمعاصرة ذات الدلالة ، صدرت لكل من : بورن Bourne ودوميناوسكي Dominowski بعنوان «التفكير» ، ومراجعة لكل من نيمارك Neimark وسانتا Santa بعنوان «التفكير وتحصيل المفهوم» ، وثالثة وأخيرة لكل من إريكسون Erickson وجونز Jones بعنوان : «التفكير» Thinking .

وكتب روبنشتاين Robinstein تقريراً حياً عن التفكير وحل المشكلات يتصل بتحديد أدوات التفكير وحل المشكلات، Tools for Thinking and

Problem Solving. ويعد كتاب ماير Mayer عن : التفكير، حل المشكلات، والمعرفة، Cognition , problem soliving , Thinking من أسهل وأغزر المصادر فى هذا المجال . ولقد قام روبرت ستيرنبرج Robert Sternberg بجمع عدد ضخم من المقالات المتصلة بموضوع الذكاء الإنسانى ؛ وقام بتحريرها وأطلق عليهم اسم : المرجع فى الذكاء الإنسانى والتطورات المتقدمة فى علم نفس الذكاء الإنسانى .

Handbook of Human Intelligence and Advances in the Psychology of Human Intelligence.

وراجع كذلك تطبيقات الذكاء وما وراء نسبة الذكاء : النظرية ثلاثية الأبعاد فى الذكاء الإنسانى التى وضعها ستيرنبرج " Intelligence Applied and " Beyand IQ A Triarchic Theory of Human Intelligence" . وقام شيمان Chipman وسيجال Segal وجلاسر Glaser باصدار عدد من المجلات فى الذكاء وبعد تحريرها أطلقوا عليها جميعا اسم : التفكير ومهارات التعلم، Thinking and Learning Skills كما قام كل من : نيكرسون Nickerson وبيركنس Perkins وسميث Smith بكتابة مرجع فى التفكير أطلقوا عليه اسم : تدريس التفكير، The Teaching of Thinking .

ملحق للفصل

الإجابة الأولى :

تتمثل إجابة مشكلة سارية العلم التي وردت خلال الفصل في ص ٧١٧ في الآتي : تذكر الملاحظة التي أشرنا عليك بمراعاتها وهي ضرورة النظر إلى الطرفين . في هذه الحالة لا بد أن يكون التصور الأول هو أن الساريتين تبعدان عن بعضهما البعض مسافة ١٥٠ قدما . ولا بد أن يكون الحبل الرابط أو المتصل بينهما حبلًا مشدودا . والآن : تخيل الطرف الآخر ستجد أن الساريتين تتصلان ببعضهما . ما طول الجزء المعلق من الحبل ؟ بما أن طوله ١٥٠ قدما ، وطول كل ساريه من ساريتي العلمين يساوي مائة قدم ، وبما أن الحبل يرتفع عن الأرض مسافة ٢٥ قدما ، أذن بطرح ٢٥ قدما من ١٠٠ قدم (وهو طول كل سارية) ، يكون الناتج هو ٧٥ قدما ، وهذا هو طول الحبل المعلق إلى جوار الساري الأول ، وهو نفسه طول الحبل المعلق إلى جوار الساري الثاني .

الإجابة الثانية :

تتمثل إجابة مشكلة الطبيب النفسي التي وردت في ص ٧٢٠ - ٧٢١ السابقة في الآتي : - بما أن كارين Karen ولورا Laura ترعيان روبين Rubin إذن فهما لا يمكن أن تكونا من عائلة روبين (ضع علامة في الخلية المقابلة لتقاطع كارين ولورا مع روبين تشير إلى استبعادهما من عائلة روبين) . ومعنى ذلك أن ماري Mary زوجة لـ روبين . ولورا هي المريضة النفسية التي يرعاها سانشيز Sanchez ومن ثم فلا يمكن أن تكون من عائلة سانشيز ولكنها كون من عائلة تايلور Taylor وبعد استبعادهما يمكن معرفة أن كارين من عائلة سانشيز وبما أن ماري روبن نتعامل معها على أنها أنثى (في العمود ١) ، إذن فهي تعالج من قبل لورا تايلور ، ويعالج زوج ماري عن طريق كارين سانشيز . وبيتر الذي يعالجه طبيب عائلة تايلور (في الصف الثاني) لا يمكن أن يكون من عائلة تايلور كما هو واضح ، ولا يمكن أن يكون الرجل الذي يعالجه طبيب عائلة روبين بواسطة كارين سانشيز ، ومن ثم فهو لا بد أن يكون بيتر Peter سانشيز الذي يعالج لورا تايلور (الصف الثاني) . ولا يمكن أن يكون عمر طبيب عائلة روبين الذي تعالجه كارين سانشيز لأن عمر Omar يعالج من قبل الطبيب نورمان Norman (في الصف الرابع) ، ومن ثم فإن عمر لا بد أن ينتمي لعائلة تايلور ، بينما ينتمي نورمان لعائلة روبين . والطبيب النفسي المعالج لـ بيتر هو عمر

تايلور . ووفقا لعملية الحذف والاستبعاد ، فإن كارين تعالجها ماري روبين وبناء على ما سبق تصبح أسماء الأطباء النفسيين ، وأسماء المرضى على النحو التالى :

الطبيبة لورا تايلور (تعالج ماري روبين) ، والطبيبة كارين سانشيز (تعالج نورمان روبين) ، والطبيبة ماري روبين (تعالج كارين سانشيز) ، والطبيب عمر تايلور (يعالج سانشيز) ، والطبيب بيتر سانشيز (يعالج لورا تايلور) ، وأخيرا الطبيب نورمان (يعالج المريض عمر تايلور) .

الفصل السادس عشر

الذكاء الاصطناعي

□ الذكاء الاصطناعي (AI) البدايات .

- الحاسوب والذكاء الاصطناعي .
- الذكاء الاصطناعي والمعالجة التوزيعية المتوازية .

□ الآلات والعقول .

- لعبة المحاكاة أو اختبار تورنج .
- الغرفة الصيلية .
- الغرفة الصيلية : تنفيذ .

□ الإدراك والذكاء الاصطناعي .

- تحليل الخطوط .
- التعرف على النمط .
- التعرف على الصيغ المعقدة .
- الإدراك البصري الماهر، للماكينات، : النظم الخبيرة .

□ اللغة والذكاء الاصطناعي .

- إليزا ELIZA - باري PARRY .
- NETTALK - SHRDLU .

□ المعنى و الذكاء الاصطناعي .

- ممارسة الشطرنج بالحاسوب .

□ الإنسان الآلي .

□ الذكاء الاصطناعي والبحث العلمي .



"... ليس يمكننا من الناحية الأخلاقية أن يتوافر تنوع كافي في أي آلة ، يسمح لها أن تقوم بدور في كل أحداث الحياة بنفس الطريقة التي تمكننا بها عقولنا أن نفعل " ..
ديكارت Descartes

" وعندئذ أجاب Hal* في نبرة صوته المعتادة : " أنظر - ياديف Dave - أنا أعرف أنك تحاول أن تساعدني ، ولكن الخلل إما أن يكون في نظام الهوائي أو في اجراءاتك الاختبارية . إن عملية تشغيل المعلومات لدى عادية بشكل دقيق ، فاذا ما راجعت سجلي فسوف لا تجد به أي أخطاء " .

" هال : أنا أعرف كل شيء عن ملف خدمتك - ولكن هذا لا يضمن أنك على صواب هذه المرة ، فأى فرد معرض للوقوع في أخطاء " .

" أنا لا أريدك أن تركز على هذا ياديف ، ولكنني غير مؤهل للوقوع في خطأ " .

قال ديف مندفعاً : " حسنا - هال - أنا أفهم وجهة نظرك ، ورغم ذلك فإننا سوف نتجاوز عنها " .

لقد شعر وكأنه يضيف : " ومن فضلك لتنس الموضوع برمته " . ولكن هذا - بالطبع - كان الشيء الذي لا يمكن أن يفعله هال مطلقا .

آرثرس - كلارك Arthur C- Clarke.

لقد دأب الخيال العلمي science fiction على أن يصبح حقيقة علمية ، ذلك أن شيئا مثل Hal^(١) - وهو حاسوب ذو لوحة مفاتيح في سفينة فضاء - قادر على اتخاذ قرار أخلاقي وذكي كما ورد في «سلسلة أسفار إلى الفضاء» التي كتبها آرثر كلارك Arthur Clarke's 2001:A space Odyse . هذا الشيء نوقش على نحو جاد في المختبرات الحديثة للذكاء الاصطناعي artificial intelligence (AL). ولايعنى هذا أن أجهزة الحاسوب يحتمل أن يم بناؤها كما تصورها «كلارك» بالضبط ، ولكنه شيء أكثر من مجرد أجهزة الدفع propulsion systems التي قام جولز فيرن Jules Verne ببناها قبل ثلاثة أرباع قرن من الوقت الذي حمل فيه صاروخ سفينة فضاء إلى القمر - ولكن علماء الحاسوب يقومون ببناء أجهزة حاسوب تقترب إلى حد بعيد من الجوانب المشابهة لها في عملية التعرف ومعالجة المعلومات التي يقوم بها الإنسان . ويبدو أنه من المنطقي أننا نقترب من بناء شيء

(١) ، (*) : لفظة أو من أوائل الكلمات في heuristically programmed algorithmic computer (الحاسوب التجريبي الخوارزمي المبرمج) .

ما مثل Hal قبل أن نرحل من فوق هذه الأرض. (٢)

وحين نناقش موضوع الذكاء الاصطناعى فإنه غالباً ما يكون مندمجاً فى علم النفس المعرفى والعلوم العصبية ؛ فقد تكون بعض الأفكار فى أحد المجالات - مثل العلم العصبى - مندمجة فى مجال آخر مثل الذكاء الاصطناعى . بالإضافة إلى أن أفكاراً أخرى من علم النفس المعرفى قد يكون لها تطبيقات فى كل من المجالات الأخرى . وتشكل كل المجالات الثلاثة : الذكاء الاصطناعى وعلم النفس المعرفى والعلوم العصبية (وخاصة العلم العصبى) قاعدة للعلم المعرفى Cognitive science .

ويرتبط الذكاء الاصطناعى وعلم النفس المعرفى بنوع من العلاقة التكافلية؛ لأن كلاهما يستفيد من التطور الذى يحدث فى الآخر . وفى سبيل بناء طرق إصطناعية لإعادة إنتاج القدرات الإنسانية فى الإدراك والتذكر واللغة والتفكير ، من الأهمية معرفة كيف يقوم الإنسان بهذه العمليات ، وفى نفس الوقت فإن تطوير الذكاء الاصطناعى يؤدى إلى زيادة مدى إمكانياتنا على فهم المعرفة الإنسانية .

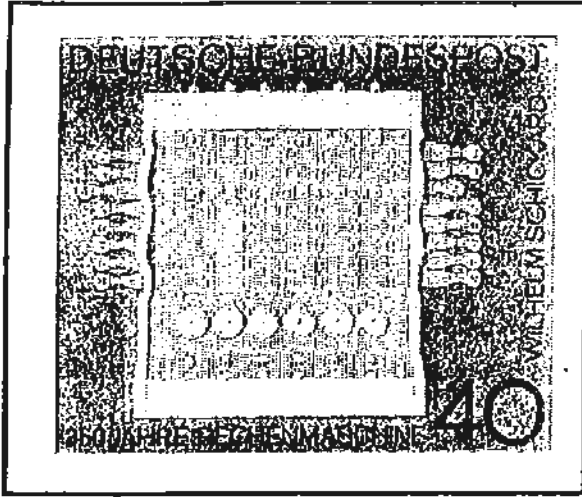
وسوف يشمل هذا الفصل مقدمة عامة عن الذكاء الاصطناعى فى علاقته بالإدراك والذاكرة وعمليات البحث واللغة وحل المشكلات و علم صناعة الإنسان الآلى robotology وقد سبق أن عولجت معظم هذه الموضوعات فى الفصول السابقة . وعلى الرغم من أن الجهود فى مجال الذكاء الاصطناعى تنصب على بناء آلات تعمل كما لو كانت ذكية ، intelligent ، فإن معظم هذه الجهود صممت بدون أى قصد لمحاكاة العمليات المعرفية لدى الإنسان . عموماً فإن هناك من يهتمون ببناء آلات ذكية على غرار التفكير الإنسانى . وسوف يعكس معظم هذا الفصل وجهة النظر هذه ، والتي يطلق عليها أحياناً «مماثلة الحاسوب» Computer simulation (CS). وسوف يكون فى إمكاننا - من حين إلى آخر تقريباً - أن نقرر أين يتوقف الذكاء الاصطناعى وتبدأ مماثلة الحاسوب ، وسوف نستخدم المصطلح الأكثر قبولاً للذكاء الاصطناعى ليشمل كل أشكال المخرجات

(٢) ومن ناحية أخرى فإن أجهزة الحاسوب كثيراً ما تتفوق على الإنسان فى مجالات مهمة . وقد كتب عالم علم النفس العصبى إيكلز John Eccles فى كتابه The understanding of the Brain أن هؤلاء الذين " يقدمون تأكيدات متفطرة بأن أجهزة الحاسوب سرعان ما تتفوق على الإنسان فى كل الموضوعات .. هؤلاء هم البدائل الحديثة لصانعى الأوتان فى عصور خرافية أخرى . كما أنهم - مثلهم - يبحثون عن القوة من خلال بحث الوثنية " .

النتيجة من الحاسوب Computer - produced outputs ، والتي يمكن اعتبارها ذكية إذا ما أنتجها الإنسان .

الذكاء الإصطناعي : البدايات :

يرجع ظهور أجهزة الحاسوب بمختلف أنواعها - وهي مخ الذكاء الإصطناعي The brain of AL - إلى فترة طويلة من التاريخ . وأول نوع ظهر منها كان المعداد abacus الذي استخدم في الصين خلال القرن السادس قبل



طابع بريد يصور الآلة الحاسبة التي اخترعها سكيكارد في الذكرى السنوية الـ ٣٥٠ له .

الميلاد . وقد اخترع المصريون آلة حاسبة Counting machine ، تعد وتحسب بالحصوات ، في وقت ما قبل أن يلاحظ هيرودوت Herodotus (٤٥٠ ق . م) إستخدامها . وكان لدى الإغريق أداة مماثلة ، وقد أحصى الكتاب ثلاثة أنواع من الآلات الحاسبة في روما . وكانت معظم هذه الأدوات تستخدم لإتمام المعاملات التجارية عن طريق الجمع والطرح . أما عملية الضرب فقد كانت تتم في صورة تكرار وجمع . وفي حوالي عام ١٦٣٢ اخترع فلكي ألماني غير معروف للكثيرين هو ، فيلهلم سكيكارد، Wilhelm Schickard (١٥٩٢ - ١٩٣٥) حاسبا آليا رقميا ظهرت صورته على طابع بريد ألماني في عام ١٩٧٣ إحياءً لذكراه (أنظر الرسم التوضيحي) . وغالبا ما يسبب إختراع الآلة الحاسبة إلى الفيلسوف الفرنسي «بليز باسكال، Blaise Pascal (١٦٢٣ - ١٦٦٢) . وهو مبتكر حساب التفاضل والتكامل . ولم تكن آلة باسكال تستطيع إلا أداء عمليات الجمع والطرح فقط ، ولكنها إستحوذت على اهتمامات واسعة . وفي سبعينيات القرن السادس عشر قدم «ليبنتز» Leibens آلة تستطيع أن تجرى عملي الضرب والقسمة . وقد أحرزت الآلات الحاسبة تقدماً كبيراً بعد ذلك حين اخترع العالم غريب الأطوار «تشارلز باباج، Charles Babbage (١٧٩٢ - ١٨٧١) - والذي يطلق عليه أحيانا عالم

الحاسوب الأول فى العالم - أداة ميكانيكية مختلفة ، differen engine تؤدى عمليات يمكن برمجتها تشمل تفرعات مشروطة Conditional branches . (لمزيد من التفاصيل أنظر (Haugeland , 1989) .

الآلات الحاسبة :

قد ترجع جذور علم الحاسوب الجديد إلى أربعينيات القرن العشرين حين اخترعت آلات حاسبة ذات صمام مفرغ vacuum - tube مثل يونيفاك Univac وإنياك Eniac ، وذلك لتحقيق السرعة فى إجراء العمليات الحسابية الطويلة والمملة .. وقد فتحت هذه المردة الساذجة وغير ذات الكفاءة الطريق إلى ظهور أجهزة أصغر وأكثر قوة "powerful" وتعقيداً ، والتي إستبدلت - فى نهاية الأمر - بالحاسبات الإلكترونية مكوناتها من الحالة الجامدة solid - state ، والتي يتم إستخدامها هذه الأيام . وهذه الأدوات تساعد الناس إلى حد كبير فى حل المشكلات الحسابية فى البحوث التجارية والصناعية .

وهناك فترات فى مسيرة علم النفس المعرفى أكثر أهمية من عام ١٩٥٦ (٢) ، (٤) . وفى صيف هذا العام التقت مجموعة من عشرة علماء فى حرم كلية دارتموث Dartmouth لبحث إمكانية بناء برامج حاسوب يمكن أن «تعمل» behave على نحو ذكى . ومن بين من حضروا هذا المؤتمر جون مكارثي John McCarthy الذى أنشأ فيما بعد مختبرات الذكاء الإصطناعى فى ستانفورد وMIT ، وكان له الفضل فى إطلاق الإسم على العلم الجديد الذكاء الإصطناعى ، ومارفين مينسكى Marvin Minsky الذى أصبح مديراً لمختبر الذكاء الإصطناعى فى MIT . وحضره أيضاً كلود شانون Claud Shannon الذى وضع التصور الحديث لنظام الإتصال فى مختبرات بل Bell ، وهيربرت سيمون Herbert Simon الذى فاز بجائزة نوبل فى الإقتصاديات ، وألن فيوويل Allen Newell الذى أنجز

(٢) خلال هذا العام نشر برونر وجونستون وأوستن Bruner , Goodnow & Austin "دراسة التفكير " A Study of Thinking ، ونشر تشومسكى Chomsky "ثلاثة تصورات فى وصف اللغة" Three Models of the Description of Language ، ونشر ميلر Miller : " الرقم السحري سبعة " The Magical Number Seven ، وأتم نيوويل وسيمون Newell & Simon كتابه " النظرية المنطقية للآلة The Logic Theory of Machine .
(٤) كان عام ١٩٥٦ أيضاً عام المؤتمر التاريخى فى حرم جامعة MIT (أنظر الفصل الأول لمعرفة التفاصيل) .

عمله المهم في العلم المعرفي والذكاء الاصطناعي في جامعة كارينجي - ميلون Carnegie Mellon . وكان للمؤتمر أهمية تاريخية حيث تمت - تقريبا - صياغة مسيرة الذكاء الاصطناعي ، وقد أثر هذا الإتجاه بشكل مباشر على تطور علم النفس المعرفي .

ومنذ انعقاد مؤتمر دارتموث تطور الذكاء الاصطناعي هندسيا . ويتصل الذكاء الاصطناعي الآن بشكل أو بآخر - بكل نواحي الحياة اليومية لمعظم الناس في الغرب ، ويحظى بمجهود مركز لآلاف من العلماء ، كما أنه إنتشر بشكل كبير في الجامعات . ولا يمكن الإحاطة بالنتائج المتنوعة لبحوث الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في فصل واحد أو كتاب أو حتى عدة كتب ، ولكننا نستطيع - في هذا الفصل - تقديم عينة من البحوث في الذكاء الاصطناعي بقدر إرتباطها بعلم النفس المعرفي . وسوف يكون في متناول دارسي الذكاء الاصطناعي وعلم النفس المعرفي كثير من الكتب والمقالات القيمة في الموضوع (أنظر آخر هذا الفصل للتعرف على المصادر المقترحة) ، بالإضافة إلى عدد من المؤتمرات الجديرة بالإهتمام .

الآلات الحاسبة والذكاء الاصطناعي :

إن أكثر أنواع الحاسوب الشائعة الاستخدام هذه الأيام هي التي صنعت على غرار التصميم (أسلوب البناء architecture في لغة الحاسوب) الذي وضعه عالم الرياضيات المجري جون فون نيومان John Von Neumann (١٩٥٨) الذي هاجر إلى الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٣٠ . ويطلق على هذه الآلات الحاسبة أحيانا جونيماكس Johniacs أو المشغلات على التوالي Serial processors ، بمعنى أن الدفعات الكهربائية يتم تشغيلها على التوالي أو التتابع . وهذه التتابعات الشبيهة بالسلسلة تعمل بسرعة كبيرة حيث تستغرق كل خطوة بضعة أجزاء من المليون من الثانية nanoseconds ولكن حاسوباً يقوم بمهام معقدة في شكل تسلسلي (مثل حل معادلات رياضية معقدة ، أو إعادة ترتيب بيانات أو ملفات) ، قد يستغرق عدة دقائق أو ساعات أو فترة أطول من ذلك . ويعرف مستخدمو الحاسوب المدة الطويلة، من الزمن بشكل يحير العقل ، التي تستغرقها الآلات الحاسبة الشخصية في التفكير أو التمثيل العقلي، digest لمشكلة ما . وأحد الأسباب الرئيسية في الفترة الزمنية الطويلة اللازمة لآلات حاسبة تعمل على التوالي من النوع الذي صممه نيومان هو أنه ينبغي أن تتم إحدى العمليات

قبل أن تبدأ عملية أخرى ؛ فالمشغلات التى تعمل على التوالى تحل المشكلات جزءاً جزءاً بطريقة تدريجية .

وحتى فى بداية تقنية الآلات الحاسبة كانت أحلام ضخمة تداعب خيال علماء الذكاء الاصطناعى (وكتاب الخيال العلمى) حول «آلات مفكرة» ، thinking machines ، وإنسان آلى ، robot . وفى بداية أربعينيات هذا القرن كتب و . س ماكلوش W.S. McCulloch - وهو طبيب نفسى فى شيكاغو - وتلميذه بيتز W. Pitts مقالاً يستشرف آفاق المستقبل ، حاول فيه أن يبرهننا على أن «العقل» mind ينظر إليه باعتباره الأعمال التى يقوم بها المخ ، وخاصة الوحدات الأساسية للمخ وهى الخلايا العصبية . وقدم ماكلوش وبيتز مفهوماً كان له أثر مهم على علماء الحاسوب بمن فيهم (فون نيومان) ، وعلى المشتغلين بالمعالجة التوزيعية المتوازية (PDP) بعد ذلك . وكانت الفكرة أنه يمكن النظر إلى الخلايا العصبية باعتبارها «أدوات منطقية» ، logical devices وأن الوقائع العصبية والعلاقات بينها يمكن معالجتها بواسطة «منطق افتراضى» ، propositional logic . وعندما تتصل الخلايا العصبية بعضها ببعض فإن ذلك الإتصال يتم بشكل كهروكيميائى ، ويمر تيار كهربى بالغ الصغر عبر محور الخلية إلى المشتبك العصبى synapse حيث يتولى ناقل كيميائى عصبى chemical neurotransmitter توصيل الدفعات إلى خلايا عصبية أخرى ، وعملية الانتقال العصبى محكومة بقاعدة مؤداها أن تنشيط الخلية العصبية يحدث - فحسب - حين تصل إلى العتبة - ولكل خلية عصبية عتبة - وتنشط الخلايا العصبية فقط حين يكون التيار موجباً ، بينما يودى التيار السالب إلى كف نشاط الخلية العصبية .. وهكذا . وثمة أمر آخر مهم هو أن الخلية العصبية يبدو أنها تجمع كل الإشارات المثيرة excitatory والكافة inhibitory ، من خلال آلاف التوصيلات الخاصة بها . ويتوقف تنشيط الخلية أو عدم تنشيطها - عملها أو توقفها عن العمل - على عتبتها ^(٥) (ويطلق على هذا النوع من الخلايا العصبية : «خلايا ماكلوش - بيتز» McCulloch - Pitts) neurons . وقد لاحظ ماكلوش وبيتز أنه يمكن النظر إلى هذه الخلية العصبية التى تعمل / وتتوقف كأداة منطقية . وكما هو معروف بين الكثيرين فإن الآلات الحاسبة تعمل بواسطة دورات من العمل / التوقف on / off neuron : فحين يتم ضم آلاف من هذه الدورات فى سلاسل أسية exponential series فإن مقدار

(٥) ويمثل هذا وجهة النظر المثيرة للنموذج الارتباطى .

قوة التشغيل يكون بالغ الضخامة - بنفس الطريقة فإن الوحدة الأساسية للتجهيز (أو المعالجة) العصبى neural processing - الخلية العصبية وتوصيلاتها - قدرة على التشغيل بقوة ضخمة .

وبعد فترة قصيرة من نشر مقال (ماكلوش - بيتز) ، نظر فون نيومان إلى الإتصال بين السلوك المنطقي logical behavior للخلايا العصبية كما لو كانت تتفاعل بالطريقة التى تحدث حين تشرع الآلات الحاسبة فى القيام بعملها . ويمكن ببساطة اعتبار أن هذه الوظائف الميسرة للخلية العصبية يمكن محاكاتها بمرحلات الرسائل البرقية* telegraph relays أو بالصمامات المفرغة ، (لم تكن الترانزستورات قد اخترعت بعد أو يحتمل أنه ذكرها) . وقد اقترح فون نيومان ، الذى قام بالفعل بتطوير أكثر أساليب بناء الحاسوب فائدة حتى الآن ، أنه قد يكون بالإمكان تصميم حاسوب يشبه المخ الإنسانى - ليس فقط فى الوظيفة function ، بل أيضا فى البناء structure - حيث تحل الصمامات المفرغة والمرحلات والأسلاك المتصلة ببعضها والمكونات المادية محل الخلايا العصبية ومحاور الخلايا والمشتبكات العصبية وه المكونات السائلة wetware . . وبعد أن قدم فون نيومان هذه الأفكار نفذ روزينبلات Rosenblatt مشروعاً لبناء حاسوب وفق الأفكار السابق تقديمها ، يمكن تعليمه تصنيف الأشكال ، وأطلق عليه آلة الإدراك الصناعى Perceptron ، ويحاكى بشكل غير متقن تنظيم المخ (أنظر الفصل الأول والثانى) .

وتكونت الآلة التى إخترعها روزينبلات من ثلاثة مستويات هرمية ، يرتبط كل مستوى منها بوظيفة مختلفة تحاكي بوجه عام النمط الحسى sensory والإرتباطى associative والحركى motor لدى الإنسان . وثمة مشكلة أساسية واجهت الآلات التى اخترعت فى فترة مبكرة ، تتمثل فى أنها لا تتعلم ؛ فهى تقوم - ببساطة - بتجهيز (أو معالجة) مدى محدود من المنبهات ، وتصدر استجابات لها نفس درجة البساطة .

إن بنى الإنسان قادرون على التعلم لأن لديهم مشتبكات عصبية قابلة للتعديل . ونحن نصادف قاعدة هب Hebb عن القوة بين خليتين عصبيتين ، والتى تزيد حين تستثار هاتان الخليتان فى نفس الوقت . فهل يمكن أن نطبق مثل

* المرحلات : أدوات تتلقى الرسائل البرقية وتنقلها بقوة أكبر وبذلك تضاعف المسافة التى تنقل عبرها . (المترجم)

هذه القاعدة على الإتصالات بين خلايا عصبية بديلة ؟ ويتطلب التعلم بواسطة هذه الآلة أن يوصل المقاوم resistor - وهو أداة تحدد مقدار الدفعة الكهربائية التي تخرج من أحد الترانزستورات وتصل إلى آخر - من خلال أسلاك كهربية ، ويتم برمجته فى «مخ اصطناعي» artificial brain . وقد يؤدي المقاوم وظيفة تشبه إلى حد كبير المنظم regulator بحيث يسمح لبعض مقادير من المعلومات بالمرور ، بينما لا يسمح لمقادير أخرى بذلك . وآلات الإدراك الصناعى مؤهلة لتعلم ، أن تفعل ذلك . (ويعرف التعلم هنا بأنه تغيير فى القوة بين وحدات تحاكي الخلايا العصبية) ، لأنها تعمل بطريقة مماثلة لخلايا ماكلوش - بيتز ، وتتبع قاعدة هب . وقد يكون فى الإمكان أن نعرض على الحاسوب المصنوع على هذا النحو شكلاً هندسياً بسيطاً لتصنيفه - دائرة مثلاً ، فإذا ما كانت استجابته أن الشكل مربع ، يمكن تعليمه عندئذ أن يصدر استجابة صحيحة عن طريق زيادة المقاومة بين وحدات معينة وخفض المقاومة بين وحدات أخرى . فإذا ما كانت الاستجابة صحيحة ، أى إذا ما قامت آلة الإدراك الصناعى باستدعاء الدائرة كدائرة ، فإن قيم المقاومة تترك كما هى ، وتقوم آلات الإدراك الصناعى بمعاينة الأخطاء وتجاهل النجاح . وقد كانت هذه الخطوات المبكرة مهمة فى تصميم آلات قادرة على القيام بتعميمات generalizations وعلى التعلم ، وهى عوامل أساسية فى بناء آلة مفكرة ، تقوم بوظائف مشابهة لما يقوم به المخ الإنسانى .

وخلال المراحل الأولى من بناء الحاسوب برزت بعض الآراء الأساسية حول إستخدامات وأهمية هذه الأدوات الغريبة المبدعة ؛ فقد اعتقد البعض أنه إذا تمت برمجة الآلات الحاسبة بطريقة صحيحة ، أى إذا زودت بالقواعد rules والتعليمات instructions فإنها تستطيع تنفيذ أى عمليات ، بما فى ذلك المحاكاة الفعالة للتفكير الإنسانى . واعتقد آخرون أن جعل الآلة «تفكر» يتطلب أن تحاكي المكونات الصلبة للحاسوب hard ware المكونات السائلة للمخ brain's wetware . ولكى يتحقق ذلك فإن الأمر يتطلب أن يتم بناء حاسوب من طبقات layers فوق طبقات من الخلايا العصبية البديلة المتصلة ببعضها ، والتي تماثل فى تنظيمها ووظيفتها المخ الإنسانى .

ولقد فشلنا حتى الآن فى إنتاج إما آلة مفكرة بشكل دقيق ، أو آلة يبدو أن مخها يشبه المخ الإنسانى إلى حد كبير . ولكن - مع مسيرة العلوم - مازال الذكاء الإصطناعى فى بدايته .

وتعاني كل من وجهات النظر التي ذكرت من مشكلات خاصة بها ، ففي الحالة الأولى فإن معظم برامج الذكاء الاصطناعي متصلبة rigid بشكل رديء في التفكير ، فحين أطلب منك أن توجد الجذر التربيعي للعدد ٧٣ فقد تقول : حسنا . إنه ٨ على الأقل ، ولكنه ليس ٩ تماماً .. هو حوالي ٨,٥ تقريبا . ولكن الحاسوب يجيب : ٨,٥٤٤٠٠٣٧ .. وبدلاً من السلاسل المتزايدة التي لا نهاية لها من الأرقام ، فإن المخ الإنساني مخلوق على أفضل نحو للتعامل مع الشواش chaos (الأشياء غير واضحة التكوين) : فهو يرى وجهاً مألوفاً في الزحام ، ويقود سيارة في الطرق الحرة freeways في لوس أنجلوس ، ويفهم المعنى العميق لأدب تشيكوف المسرحي ، ويشعر بلمس الحرير حين يلاطف جلودنا .. وليس هناك حاسوب يستطيع أن يفعل ذلك حتى الآن . ومع ذلك فلا يستطيع أي إنسان أن يقدم بسرعة إجابة لمشكلة الجذر التربيعي خلال بضعة أجزاء من ألف من الثانية كما تفعل ذلك أي آلة حاسبة شخصية رخيصة . ومن ناحية أخرى : تأمل مهمة بروميثيوس Promethean task (المهمة الإبداعية) التي تواجه من يطمحون إلى تزويد الحاسوب بأسلاك وكأنه مخ إنساني ! فالمخ يشمل على عشرة بلايين خلية عصبية تقريبا ، وتتصل كل منها بالآف لا نهاية لها من الخلايا العصبية لأخرى وهذا عدد وافر من الروابط . ومع ذلك فقد حاول البعض صنع حاسوب ذي نظام درجي صغير a small - scale Computer يماثل المخ (أنظر Rosenblatt , 1958) ، ولكن آخرين ثببت همتهم - حتى الآن - عن مواصلة هذه التسلية . (أنظر Minsky & Popert, 1968). وكان مينسكي قد كتب في وقت مبكر (في عام ١٩٥٤) رسالة علمية عن الشبكات العصبية neural nets ، وقام ببناء شبكة تتكون من ٤٠٠ صماماً مفرغاً ، ولكنه سرعان ما فقد الاهتمام بالمشروع . ولم يؤد هذا العمل المبكر إلى نتائج عملية ، في حين أن بناء برامج الحاسوب والمكونات الصلبة فيه كان أكثر الصناعات إثارة في المدينة خلال نفس الفترة ؛ فقد توصلت شركتا IBM و Apple إلى بناء آلات حاسبة وصلت إلى القمة ، لأنها تستطيع أن تفعل أشياء لم تكن نتجها إلا في الأحلام .

إن الجيل الحديث من علماء الحاسوب / العاملين في المجال المعرفي أكثر تفاعلاً فيما يتصل بمماثلة الوظائف العصبية بآلة ، وكانت إحدى التغيرات في آلات الإدراك الصناعي ذات طبيعة تصورية ؛ فبدلاً من التفكير في مخ حاسوب Computer brain كأداة مدخلات - مخرجات ، فقد أضيفت طبقة تالفة يطلق عليها الطبقة الخفية . وتمثل هذه الطبقة الخفية hidden layer الخلايا الرابطة

بين الخلايا العصبية الحسية والحركية* brains interneurons التي لا تهتم بالمدخلات أو المخرجات بل بالدفعات الموصلة إلى خلايا عصبية أخرى ، ويتوافق النموذج مع الترابطية التي ذكرت في معظم مواضع هذا الكتاب .

وتتصل كثير من هذه القضايا بمشكلة أسلوب بناء الآلات الحاسبة والأمخاخ - وهو أكثر الموضوعات أهمية - ولكن الآلات الحاسبة لاتقوم - حتى الآن - بوظائف مثل تلك التي يقوم بها الإنسان : حيث يقوم ببعضها على نحو أفضل ويقوم ببعضها الآخر على نحو أسوأ . إن الآلات الحاسبة والأمخاخ غير متماثلين ، ويظهر هذا التباين في كثير من الميادين - كما سبق أن ذكرنا - ولكن أحد الميادين التي تكتنفها بعض المشكلات على وجه الخصوص ، هو التعرف على الأشياء ثلاثية الأبعاد . إن عيوننا - وهي أجهزه إحساس ثنائية الأبعاد - مؤهلة وبدقة لنقل إشارات يمكن تفسيرها باعتبارها ثلاثية الأبعاد وحتى مع المكونات السائلة البطيئة للجهاز العصبى والتغير المستمر فى تحديد العين لموضع الشيء وتعديل الحجم ، فإن الجهاز الإدراكى للمخ / العين لدينا يعمل بشكل دقيق تقريبا . وتعمل الآلات الحاسبة بدرجة أقل جودة ، مع أن معدل النقل أسرع ملايين المرات من النقل العصبى neurotransmission .

وأحد أسباب الاختلاف هو أن الآلات الحاسبة تقوم بتشغيل المعلومات على التوالي serially بوجه عام ، بينما يقوم المخ بمعالجة المعلومات على التوازى in prallele . وقد بدأ بعض علماء الذكاء الإصطناعى فى التغلب على الفرق فى أسلوب البناء بهدف التغلب على الفروق الوظيفية . وقام أحد هؤلاء العلماء وهو . دانييل هيليز W . Daniel Hillis ببناء آلة ربط، Connection machine (أنظر Hillis , 1987) تقوم بحل المشكلات عن طريق تجزئتها إلى مشكلات أصغر (وهذا يذكرنا بتحليل الوسائل - الغايات - end means - analysis) ، ثم تقوم بتشغيلها على التوازى . وبعد ذلك يتم توزيع هذه المشكلات الأصغر - أو الوحدات الصغيرة chunks - إلى مناطق مستقلة على شبكة التشغيل فى الحاسوب . ويختلف هذا عن نوع الآلات الحاسبة التي قام ببنائها (فون

* والمصطلح مرادف للخلايا الرابطة internuncial cells أى خلية عصبية يمكن أن تستثار أو تكف من خلال خلية أخرى ، ويمكن - بالتالى - أن تستثير أو تكف مزيداً من الخلايا العصبية الأخرى (.. بمعنى كل الخلايا العصبية فيما عدا المستقبلات والخلايا العصبية الحركية) . (المترجم)

نيومان) ، والتي ليس بها المشغل (أو معالج) مركزى central processor ، وتقوم بتشغيل (أو معالجة) المعلومات على التتابع . وفى آلة الربط التى صنعها هيليز يعمل ٦٥,٥٣٦ (عدد أولى ذو أساس ٢) مشغلا فى مشكلة واحدة فى نفس الوقت ، وكل مشغل ذو قوة أقل من قوة الدائرة المطبوعة printed Circuit(PC) التى إستخدمتها (أى المؤلف) فى إعداد هذه المخطوطة . وفوق ذلك فإنه حين يتم تثبيت هذه الرقائق الصغيرة البالغ عددها أكثر من ٦٥ ألف رقاقة فى مكانها واحدة خلف الأخرى ، وتعمل فى نفس الوقت (متزامنة) ، فإنها تستطيع تنفيذ عدة ملايين من التعليمات فى الثانية . إنها آلة مثيرة للإعجاب على كل المستوى التصورى conceptually والوظيفي functionally .

وفوق ذلك فقد كان (هيليز) يحلم بصنع آلة ذات بليون مشغل (أو معالج) تعمل على التوازي - تماماً كما يعمل الحاسوب التجريبي المبرمج Hal .

الذكاء الإصطناعي والمعالجة التوزيعية المتوازية : -

فيما يلى بعض الأسئلة الأساسية تتصل بالذكاء الإصطناعي :

- إلى أى نوع من الآلات المفكرة ينتمى المخ ؟
- كيف يمكن محاكاة الآلة للتفكير الإنسانى ؟
- هل يمكن أن يتفوق التفكير الإنسانى باستخدام الآلات الحاسبة ؟
- هل مواصلة الأسئلة السابقة أمر ذو أهمية ؟ .

ولا توجد إجابات سهلة عن هذه الأسئلة ، ولكن من يؤيدون نموذج التجهيز التوزيعى المتوازي القائم على فكرة وظائف الخلايا العصبية يحاولون باجتهاد كبير الوصول إلى حلول لهذه المشكلات .

وقد بدأت الإجابة عن السؤال الأول تتشكل بعد قرن من البحث فى علم النفس وخاصة خلال عقود سابقة من البحث فى المعرفة . ومن المأمول أن تشمل محتويات هذا الكتاب على عينة ممثلة من الإجابة . وما نعرفه عن آلة التفكير لدينا التى تسمى المخ ، هو أنها تختلف جذريا عن الآلات الحاسبة التى صنعها (فون نيومان) ، والتى يشيع إستخدامها الآن . وربما يكون الذكاء الإصطناعي فى المتناول إذا ما شابته الآلات الحاسبة الأمخاخ إلى حد بعيد . ولتوضيح هذا

الموضوع أقدم الخلاصة المقارنة الواردة في الصفحة القادمة .

والإجابة عن السؤال الثانى - فى رأى الترابطيين على الأقل - هى أنه يمكن فهم التفكير الإنسانى على أفضل نحو عن طريق صياغته على غرار البنى العصبية الأساسية neurological structures . والإجابة عن السؤال الثالث هى أن بعض برامج الحاسوب تعمل على نحو أكثر فعالية إلى حد بعيد من التفكير الإنسانى . وعموماً فإن معظمها - فى أحسن الأحوال - أشباه غير متقنة لشيء حقيقى . ويمكن أن تقوم الآلات الحاسبة بحل بعض المشكلات (كالمشكلات الحسابية التفصيلية) فى زمن أسرع وعلى نحو أكثر دقة مما يستطيع الإنسان . ويقوم الإنسان بأداء مهام أخرى من قبيل إصدار تعميمات وتعلم أنماط جديدة من النشاط بشكل جيد ، ولاتستطيع الآلات الحاسبة القيام بهذه المهام .

وأخيراً فإن إجابتى البسيطة عما إذا كان يتعين علينا مواصلة دراسة هذه القضايا هى : نعم . فقد تعلمنا الكثير عن التفكير الإنسانى والآلة الحاسبة المفكرة بمرور الأيام . ويجادل آخرون فى أن مواصلة العمل فى مجال الذكاء الاصطناعى بوصفه حمقاً .. ويمائل طواحين الهواء الدوارة .

ولاغرابة فى أن علماء الذكاء الاصطناعى - كما يتضح من الجدول السابق - قد أصيبوا بالإحباط ، إن لم يكن بالإرتباك ، فإنهم يعملون بآلة من نوع غير مناسب . ويبدو وكأننا على مشارف تقدم تصورى مفاجيء فى المعرفة أو التقنية - وربما تحول علمى حديث a paradigm shift - فى الذكاء الاصطناعى ، تم اتخاذ الخطوات الأولى فيه فعلاً نحو صنع آلات حاسبة أكثر شبهاً بالمخ من حيث كل من بنيتها وعملياتها . وتحاول كل من نظم الشبكات العصبية neuronet work systems ونماذج المعالجة التوزيعية المتوازية (PDP) والترابطية اكتشاف الأسس الإحصائية التى تحكم شبكات الخلايا العصبية فى الجهاز العصبى للإنسان ، وذلك عن طريق ما يبدو أنه وسائل شديدة التجريد ، فقد تمثل الوحدات الخلايا العصبية ، ولكن الوحدات تتبع قوانين مشتقة من سلوك الخلية العصبية ، أى أن الوحدة يمكن أن تتزوج مع وحدة أخرى ، ويمكن تقوية أو إضعاف الارتباط بينهما ، ويمكنهما تحقيق علاقات متسقة وهكذا . (لمزيد من المعلومات أنظر : Churchland , 1989) .

كما قدم أيضا مفهوم مهم يتصل بالشبكات العصبية : إنها يمكن أن تتعلم أيضا ، بمعنى أنه من خلال نظام أوزان أشباه المشتبك العصبى

الأمخاخ الإنسانية	الآلات الحاسبة (من نوع فون نيومان)
أجزاء من ألف من الثانية إلى ثوان.	سرعة التشغيل : أجزاء من المليون من الثانية
معالج على التوازي (غالباً)	النوع : مشغل على التوالي (غالباً)
ضخم بالنسبة للمعلومات البصرية واللغوية.	وسع التخزين : ضخم بالنسبة للمعلومات التي يتم تشفيرها رقمياً.
خلايا عصبية ونظام إمداد عضوى (مثل أوعية شعرية ودم) .	المادة : نظام إمداد ذو شرائح من السيليكون والإلكترونات (مثل : ترانزستورات ومفاتيح وكهرباء) .
متعاون بوجه عام ولكنه يتمرد إذا ما أكرهه (له "عقل" خاص به) .	التعاون : مطيع طاعة مطلقة (يؤدي ما يطلب منه بدقة) .
مثيرة للإعجاب بشكل طبيعي .	القدرة على التعلم : ساذج
يمكنه إصدار أحكام واستدلالات وتعميمات بسهولة . له لغة وكلام ورؤية وانفعالات . صيانته مكلفة ، ولا يمكن التنبؤ باستجابته أحياناً .	أفضل العالم : يمكنه تشغيل مقدار ضخم من البيانات فى فترة زمنية قصيرة بدون شكوى . مكلف ، محكوم بقواعد ، سهل صيانته ، ويمكن التنبؤ بمخرجاته .

Synapse - like weights يمكن أن تتغير البنية التحتية للمخ من خلال الخبرة (المحكومة خارجياً أو داخلياً) .

وما زال الوقت مبكراً جداً لنعرف مدى النجاح الذى سوف تحققه هذه الجهود ، وليس ببعيد ذلك الوقت الذى نعرف فيه أن طريقة جديدة فى النظر إلى المعرفة الإنسانية قد إستثارت حماساً كبيراً بين مؤيديها^(٦) . وحتى الدارس غير المنتظم لعلم النفس المعرفى يتعين عليه أن يكون حساساً لهذا الإسهام الهام لعلم النفس ، أكثر من أن ينتبه إلى التطورات المستقبلية .

الآلات والعقول : " لعبة المحاكاة "

والغرفة الصينية : -

ثمة مجالات قليلة من علم النفس المعرفى كانت موضع خلاف شديد أكثر منه جدالاً حول مماثلة التفكير الإنسانى بالآلات . ويقف فى أحد جانبي الجدل المتعصبون للذكاء الإصطناعى الذين يعتقدون ، ليس فقط بأن الآلات قادرة على إعادة إنتاج المعرفة الإنسانية بدقة ، ولكن - أيضاً - أن الآلات وحدها تستطيع تنفيذ عمليات عقلية متقدمة . ويترتب على ذلك أن الآلات الحاسبة يتعين أن تستخدم فى صياغة القرارات اليومية التى يتخذها الإنسان . وعلى الجانب الآخر يوجد من يعتبرون الذكاء الإصطناعى مفهوماً محرفاً من الناحية العقلية ، ويعتقدون أن من يضعون ثقتهم فيما يسمى "آلات مفكرة" هم الماديون عبدة الأوثان ؛ فالتفكير الإنسانى هو عملية إنسانية بكل ما فى الكلمة من معنى ، ولن يكون أبداً نسخة مطابقة لبرامج الذكاء الإصطناعى حتى إذا أنتجت هذه العملية بطريقة صناعية عن طريق الآلة .

ومن المفيد - كنقطة بداية - أن نتأمل الثنائية التى افترضها جون سيرل (1980) John Searle الفيلسوف فى بيركلى ؛ فقد وصف شكلين من الذكاء الإصطناعى : ذكاء إصطناعى ضعيف weak يمكن أن يستخدم كأداة فى بحث المعرفة الإنسانية ، وذكاء إصطناعى قوى strong وفيه يكون للحاسوب المبرمج على نحو ملائم عقل mind قادر على الفهم . ولا يعارض الذكاء الإصطناعى الضعيف إلا القليلون ؛ حيث يعترف كل فرد تقريباً بأهمية الآلات الحاسبة فى بحث المعرفة الإنسانية ، ولسنا فى حاجة إلا أن نقول القليل عن هذا الموضوع هنا .

(٦) للحصول على تفسير جدير بالاهتمام لنوع " الشبكة العصبية " فى سلوك جيش النمل وهو يجتاز غابة استوائية مطيرة .. أنظر Franks , 1985 .

وقد أثار الذكاء الاصطناعي القوى الذي بدحضه سيرل عاصفة من الإحتجاج ، وسوف نوسع هذا الجدل في الجزء الخاص بالغرفة الصينية ، ولكننا سوف نعالج أولاً واحدة من المشكلات الأساسية حول العقل / الآلة ، والتي أبرزها عالم الرياضيات البريطاني آلان تورنج Alan Turing (٧) .

لعبة المحاكاة أو إختبار تورنج :

إقتراح تورنج (1950) Turing مهمة تتضمن الإتصال بين إنسان بوجه أسئلة وكائن يستخدم لغة غير معروفة . ومهمة الإنسان - ببساطة - هي تقرير ما إذا كان الشيء يتعذر تمييزه عن الإنسان . ويؤكد تورنج أن استخدام لعبة المحاكاة، imitation game والتي شاعت تسميتها فيما بعد إختبار تورنج Turing Test كانت في حد ذاتها خدعة بالغة الذكاء حيث حولت الإنتباه بعيداً عن العقل الحكيم Philosophic mind ، وهو الموضوع الذي مازال محل جدل لم ينته بعد في التاريخ العلمي والسيكولوجي ، هذا على الرغم من أنها قدمت للمتخصصين في الذكاء الاصطناعي شيئاً ملموساً يقتنعون به . فبدلاً من طرح القضية الفلسفية مباشرة - كما فعل تورنج حين تساءل : «هل المعرفة وظيفة لعملية مادية material process ، وإذا كان الأمر كذلك : هل يمكن أن تنشأ هذه الوظائف من آلة غير عضوية inorganic machine ؟ أو ما هو حل مشكلة العلاقة بين العقل والجسم ؟ .. بدلاً من ذلك فقد فضل تورنج تقديم صياغة بالغة المهارة في التساؤل تعتمد على الإجرائية operationism ، ونظراً لأن بعض الغموض مازال يكتنف الأدب النفسي حول الطبيعة الفعلية للاختبار الذي اقترحه تورنج ، فإننا نقدم هنا هذا الاختبار تفصيلاً .

« يمكن .. وصف المشكلة بلغة أنها مباراة نطلق عليها ، لعبة المحاكاة، يؤديها ثلاثة أفراد : رجل (A) وامرأة (B) ومستجوب (C) قد يكون من أحد الجنسين . يجلس المستجوب في غرفة بعيداً عن الإثنين الآخرين . والهدف من المباراة بالنسبة للمستجوب هو معرفة أى الإثنين الآخرين هو الرجل وأيهما هو المرأة ، وذلك عن طريق تسميات X , Y . وفي نهاية المباراة إما أن يقول هو X وهو A ، أو هو Y وهو B . أو X هو B و Y هو A ويسمح للمستجوب بأن يوجه أسئلة لـ A و B مثل :

(٧) انظر كتاب Hofstadter's Metamagical Themes (1985) للإطلاع على تفسير جذاب

لحياة تورنج ومناقشة موضوعات أخرى في الذكاء الاصطناعي

المستجوب (C) : هل يتفضل X فيخبرنى عن طول شعرها / أو شعره ؟

والآن : إذا افترضنا أن X هو A فعلاً فإن عليه أن يجيب . وهدف (A) فى المباراة هو .. جعل (C) يخطيء فى التعرف ، ومن ثم قد تكون إجابته : شعرى مقصوص قصة نسوية قصيرة ، وأطول ضفائره يبلغ طولها حوالى تسع بوصات . ولتجنب أن تساعد نغمة الصوت المستجوب فى التعرف ، يتعين أن تكون الإجابات مكتوبة أو - وهو الأفضل - مطبوعة على آلة كاتبة . والترتيبات المثالية هنا هى توافر مبرقة كاتبة teleprinter تصل بين الغرفتين . والبديل هو إستبدال السؤال والإجابات بوسيط . والهدف من المباراة بالنسبة للاعب الثالث (B) هو مساعدة المستجوب ، وأفضل إستراتيجية بالنسبة لها هو تقديم إجابات صادقة . فبإمكانها أن تضيف إلى إجاباتها أشياء مثل : «إننى امرأة ، لاتصدقه ! . ولكن هذه الإضافة لاتفيد شيئاً لو كان رجل هو الذى يقدم نفس الملاحظات . ونحن نتساءل الآن : ماذا يحدث لو قامت آلة بدور (A) فى هذه المباراة ؟ هل ستكون قرارات المستجوب (C) خاطئة كما يحدث غالباً حين تمارس مباراة بهذه الطريقة كما يخطيء حين تؤدى المباراة بين رجل وامرأة ؟ إن هذه التساؤلات تحل محل تساؤلنا الأصلي : هل يمكن أن تفكر الآلة، ؟ (P.434) .

ومن الواضح أن قيمة أسئلة معينة توجه إلى X و Y تعتمد على ما هو واقع فعلاً ، بمعنى أن طول الشعر وشكله كأساس للتمييز يحتمل أنه كان يؤدي إلى معدل كبير من الأخطاء فى سبعينيات هذا القرن ، ومع ذلك فإن الأمر المهم فى «لغز تورنج ، بالنسبة لعلماء الذكاء الإصطناعى واللغة هو أنه لكى يخدعنا الحاسوب حتى نعتقد أنه إنسان يتعين أن يكون قادراً على الفهم وإصدار استجابة تماثل بشكل فعال شكلاً هاماً من أشكال المعرفة .

إن مشكلة تعذر إمكانية التمييز بالنسبة للوظائف فى ميدان تنافس آخر قد تكون كمايلى : افترض أن طبيبين جراحين يعملان فى مستشفى ، أحدهما متخرج فى كلية طب مشهورة ويعتقد أنه سوف يكون واحداً من أفضل الجراحين فى العالم ، والآخر متخرج فى كلية طب غير مشهورة ويعتبر جراحاً غير ماهر . وفى أحد الأيام اقتضت الظروف إجراء عملية جراحية طارئة ، وكان الجراح الأول يعانى من وعكة صحية ، ومن ثم فقد أجرى الجراح الثانى العملية بدون علم المريض ، الذى كان غائبا عن الوعى . ولم يخطر المريض بالجراح الذى أجرى العملية وكان على قناعة بأن العملية كانت ناجحة . وأكثر من هذا فقد كان

الجراحون الآخرون واثقين أن الجراح الأول هو الذي أجرى العملية . ويمكن أن نخلص من هذا المثال المحدود بأن إختبار تعذر إمكانية التمييز قد تم إجتيازه . ومن ناحية أخرى إذا كنت أنت المريض وعلمت أن الذي أجرى العملية فعلاً هو إنسان آلي robot ، فماذا يمكنك أن تستخلصه عن الخصائص الوظيفية functional properties للإنسان الآلي بالمقارنة بالخصائص الوظيفية لجراح ؟ هل توافق على أنهما كانا متماثلين ؟ ولكن من لديهم قناعات قوية حول الموضوع لا يصعب عليهم ذلك ، وقد كان (سيرل) واحداً من هؤلاء ، وهو الذي غير إختبار تورنج ، تغييراً كلياً .

الغرفة الصينية :

في سبيل توضيح وجهة النظر التي يتعذر الدفاع عنها حول الذكاء الاصطناعي ، القوي ، قدم (سيرل) اللغز الآتي : إفترض أن شخصاً ما أدخل غرفة بها مجموعة كبيرة من الكتابات الصينية ، ولا يعرف هذا الشخص اللغة الصينية ، ومن ثم لا يستطيع التمييز بين الخطوط الصينية والخطوط الأخرى . وقد أعطى هذا الشخص من خارج الغرفة مجموعة من الحروف الصينية بالإضافة إلى مجموعة من القواعد rules للمقارنة بين المجموعة الأولى والثانية من الحروف ، وهذه القواعد تمكن الشخص من ربط مجموعة من الرموز بمجموعة أخرى في لغة إنجليزية سهلة . وعن طريق هذه القواعد الرابطة يستطيع الشخص في الغرفة الصينية أن يقدم إجابات ذات معنى لأسئلة حول محتوى الكتابات حتى ولو كان الشخص يجهل اللغة أساساً . وبعد فترة يكون الشخص قد تدرّب تدريباً جيداً يمكنه من الإجابة عن أسئلة بكل من اللغة الإنجليزية . - اللغة الأصلية للشخص ، واللغة الصينية التي لا يعرفها ولكنه قادر على إصدار استجابات في اللغة تعتمد على القواعد . وكانت النتيجة على درجة كبيرة من الجودة بحيث أنه ، لا يمكن تمييزه مطلقاً عن يتحدثون الصينية كلغة أصلية . (أنظر Searle, 1980) وبعد الشخص في الغرفة الصينية تمثيلاً مبسطاً لبرنامج الحاسوب :

« بيانات تدخل - بيانات تخرج » . إلى هذا الحد يزعم مؤيدو الذكاء الاصطناعي ، ولكن (سيرل) تقدم بالجدل خطوة أخرى ، فإنه مع اكتساب القدرة على أداء الوظائف ، فإن الترجمة وفق قواعد معقدة لا يعنى أن الشيء الذي أدى هذه الوظائف يفهم معنى المخرجات . وتتسم العقول الإنسانية بالقصدية intentionality (أنظر Searl , 1983) ، وإلى تعرف - وفقاً لما ذهب إليه المؤلف

باعتبارها خاصية للحالات العقلية والأحداث التي توجه عن طريقها نحو أهداف وقضايا عامة في العالم ، ويشمل ذلك المعتقدات والمخاوف والرغبات والذيات . ومهما تعذرت إمكانية تمييز التفكير الزائف عن التفكير الحقيقي (الإنسانى) فإن الاثنين ليسا متماثلين بسبب مقاصد المفكر الإنسانى ، وبسبب الفروق الفيزيقية للمفكرين : فأحدهما ينتج بشكل عضوي organically والآخر ينتج بشكل إلكترونى .

الغرفة الصينية : تفنيد :

سارع علماء الحاسوب بالإعتراض الفورى على اللغز الذى اقترحه (سيرل)^(٨) على المستوى الدلالى semantics أولاً : حيث استخدمت «القصدية» والفهم ، والتفكير، بدون مراجع إجرائية واضحة ، ثم على مستوى المثال : فإذا ما قام الشخص فى الغرفة الصينية بأداء الوظائف التى وضعت فقد يحقق هذا الشخص (أو الجهاز System) فى الواقع مستوى ما من الفهم على الأقل . يضاف إلى ذلك أن الحجة مرفوضة على أساس دليل غير مباشر : فإذا ما اعتمدنا على إستنتاجه المنطقى فقد يكون بالإمكان ابتداء إنسان إلى مماثل فى كل التفاصيل لشخص مفكر ، وأحدهما مؤهل « للفهم » ، «القصدية» ، والآخر غير قادر على ذلك . وأخيراً يبدو أن الفهم و القصدية بالنسبة لبعض علماء الذكاء الإصطناعى مرتبطان بخواص مادية معينة تسببهما . وقد أكد بيليشين Pylyshyn (1980) بشكل هجائى أنه ربما تكون القصدية جوهرأ يحتفظ المخ بسرّه تم طرح تفسيره :

... إذا ما تم إستبدال المزيد والمزيد من الخلايا العصبية فى مخك برقائق chipd تشكل دائرة متكاملة وتم برمجتها بطريقة تجعل وظيفة الإدخال - الإخراج لكل وحدة مماثلة لوظيفة الوحدة التى تم إستبدالها ، فثمة احتمال قوى أنك سوف تواصل الحديث بطريقة صحيحة كما تفعل الآن ، فيمعدا أنك فى نهاية الأمر قد لا تعنى أى شيء بما تقول . وما يمكن أن نفهمه - كملاحظين خارجيين - على أنه كلمات قد يصبح بالنسبة لك مجرد ضجيج .

ومازال الجدل بعيداً جداً عن النهاية ، وقد تكمن قيمته بالنسبة للبعض فى عمقه الفلسفى ، ومع ذلك فبالنسبة لى فإن المعضلة يحتمل أن تجد حلاً (والواقع

(٨) أنظر (1989) Boden "Escaping from the chinese Room"

ربما أنها غير قابلة للحل 1) . يضاف إلى ذلك أن كل فريق قد أصر على موقفه ، بحيث بدت هذه المواقف بنوداً متقدمة من الثقة التامة أكثر منها تفسيرات . وأهمية هذا الجدل بالنسبة لكتاب كهذا ذات شقين : أولهما أنه يدفع القارئ إلى التفكير بعمق في قضية ماهية الإنسان في المعرفة الإنسانية ، والثاني أن هذا الجدل يبرز مشكلة الآفاق التي يمكن أن يصل إليها الذكاء الاصطناعي في محاكاة الذكاء الإنساني . والواقع أن كلاً من مشكلة ، اختبار تورنج ، ومشكلة الغرفة الصينية، قد استثارت شغفاً على كلا الجانبين ، مما يعد انعكاساً للاهتمام البالغ من جانب الفلاسفة المعاصرين وعلماء الذكاء الاصطناعي بالمارد الإلكتروني electronic genie الذي انطلق من عقائه حديثاً .

وسوف نعرض في الجزء التالي بعض الامكانيات المحددة للحاسوب ، ويقارب تطور هذه الوظائف الخاصة تدفق المعلومات في نموذج معالجة المعلومات من الإدراك إلى التعرف على النمط إلى الأشكال العليا من المعرفة .

الإدراك والذكاء الاصطناعي :

تأمل القدرة الإنسانية الهائلة على إدراك العالم : فعندما أتطلع حول مكتبي ومن النافذة تقع عيناى على عدة مئات من الأشياء : الكتب فوق الرف ، التليفون ، زوج من الكراسي ، خزانة مليئة بأشياء ثملية ، تمثال البومة ، مجموعة من الصور الضوئية المتنوعة ، إناء صغير لاعداد الشاي ، كومة من الأوراق ، كتلة مقلدة من الفن المعماري القوطي ، مقياس لشدة الرياح في أعلى المبنى المجاور ، جبال مغطاة بالثلج تغرى الكاتب بالتخلي عن كتابة الكتاب لبعض الوقت والذهاب للترحلق .. وبمقدورى أن أتعرف على كل من هذه الاشياء وأصنفها مباشرة . وثمة شيء مذهل مشابه هو قدرة الإنسان على أن يسمع ويشعر ويشم ويتذوق عدداً وافراً من الأشياء . ومازالت هذه المرحلة الإدراكية في معالجة المعلومات ، التي يقوم بها الإنسان بسهولة ، والتي نسلم نحن بها .. مازالت مشكلة بالغة التعقيد بشكل مذهل بالنسبة للحاسوب .

وقد وصف نوامى ويستين (1973) Naomi Wesstein الصعوبات التي قد يعانيتها حاسوب فرضي a hypothetical computer عند أداء مهمة إدراكية بسيطة واحدة مثل : العثور على ساعة كبيرة (منبه) وقراءة الوقت وتعريفنا به ، وهي لعبة بالنسبة لطفل ، ولكنها بالنسبة للحاسوب معقدة إلى حد بعيد :

إفترض أن الحاسوب به $10^{10} \times 4$ صفا من الخلايا الكهروضوئية كشبكية. وقد ثبت بشكل مباشر أنه إذا ما أعطينا الحاسوب قائمة من الحالات التي قد تماثل ساعة كبيرة (مثلها) ، فقد تكون لدينا قائمة غير محددة يتعين أن يبحث خلالها الحاسوب ، وعندما يقترب الحاسوب من الساعة فإن حجمها قد يتغير ، وهنا فإن كل خطوة تجاه هذه المشكلات يمكن حلها ، ويمكن أن تكون الساعة من أى حجم أو شكل : حديثة على شكل شمس تلمع منها أشعة ، ساعة رقمية ، يحيط بها إطار سداسى الشكل على هيئة أشرطة ضوئية رفيعة .. وهكذا ... ولا يمكن مجرد حصر كل الأشكال والأحجام الممكنة ، أو حتى كل الأشكال والأحجام النمطية ... ومع ذلك فمعظم الناس يمكنهم أداء مهمة تعرف recognition task من هذا القبيل فى أى وقت خلال ١٥ دقيقة - مثلاً - بدون أى متاعب على الإطلاق .

ماهى الإمكانيات الإدراكية التى يستخدمها الإنسان فى أداء هذه المهمة البسيطة والتى تشكل تحدياً كبيراً أمام حاسوب ؟ إنك تعرف بدهيا - أننا - نحن بنى الإنسان - نسلك على نحو ذكى باستخدام معلوماتنا عن البيئة لتوجيه بحثنا عن ساعة كبيرة ، فربما نقوم بتنظيم بحثنا فى شكل هرمى ، فنبحث أولاً عن الأماكن التى سبق أن شاهدنا فيها ساعات كبيرة ونفشل فى العثور عليها فى هذه الأماكن ، فنفتش فى أماكن أخرى .. وعادة ما توجد الساعات الكبيرة على الحوائط وليس تحت المناضد ، وتتولى معلوماتنا عن العالم world knowledge توجيه بحثنا هذا .

ونحن نملك - بالإضافة إلى استراتيجية فى البحث - جهازاً لوصف خصائص ساعة كبيرة بلغة نمط بصرى visual pattern (الفصل الرابع) . وقد يكون الحاسوب الذى نحن بصددده فى حاجة إلى المعلومات التى لدينا عن خصائص الساعة الكبيرة : حركتها ، خصائصها الرقمية .. وهكذا . يضاف إلى ذلك أن فهم الغرض من الساعة الكبيرة والطبيعة المجردة للزمن أمور ضرورية لمحاكاة المعرفة الإنسانية . وقد تكون على قناعة بأن مجرد التعرف على النمط وقراءة الوقت هو أبسط جزء من المهمة ، وتحتاج كل الآلات الحاسبة إلى تعقب وتفسير الخصائص الرقمية وتحديد موضع هذه الأنماط فى ذاكرتها its memory ، وتقدير ما إذا كانت الساعة ٢.١٢ قبل الظهر أم بعد الظهر ؟ . يستطيع معظم بنى الإنسان أن يستجيبوا فوراً ، ولكن الإجابة عن السؤال تحتاج إلى معلومات إضافية عن العالم ، أى : هل ثمة ظلام أم ضوء فى الخارج ؟ . إن

المهمة تشكل تحدياً ، ولكن هل يمكن تحويلها إلى عدة مهام أبسط ، ثم بناء إنسان آلي على غرار هذه الأفكار ؟ ربما يكون الأمر كذلك . وسوف نعالج في الجزء التالي بعض القضايا الإدراكية المعينة التي أثارها المهمة التي طرحها ويستين Weisstein .

ويبدأ الإدراك الإنساني بإشارات خارجية من الضوء والصوت ومركب من الجزئيات وضغط . ويلتقط جهازنا الحسي هذه الإشارات ويحولها (يحولها إلى طاقة عصبية neural energy) إلى رسائل يمكن أن يفهمها المخ . ومقدار المعلومات التي يتاح لنا من خلال حواسنا ضخم ؛ فجهازنا البصري وحده قادر على تحويل $10 \times 4,3$ وحدة من المعلومات في الثانية إلى المخ . وقد افترض فيجينباوم Feigenbaum أن بعض الأجهزة الطرفية والتي يطلق عليها أحيانا الجهاز الطرفي للذاكرة peripheral memory system تعمل مثل خازن حسي sensory buffer لحماية المخ من الإرتباك الذي يسببه سيل المعلومات المتدفق إليه .

كيف يمكن صنع آلة تحاكي هذه الآلية (الميكانيزم) الإدراكية ؟ إن الخطوة المنطقية هي بناء بعض القدرة على الإحساس ، ويمكن أن نرى مثل هذا المنحى في العمل الذي تم في أجهزة التعرف recognition systems في الحاسوب (٩)

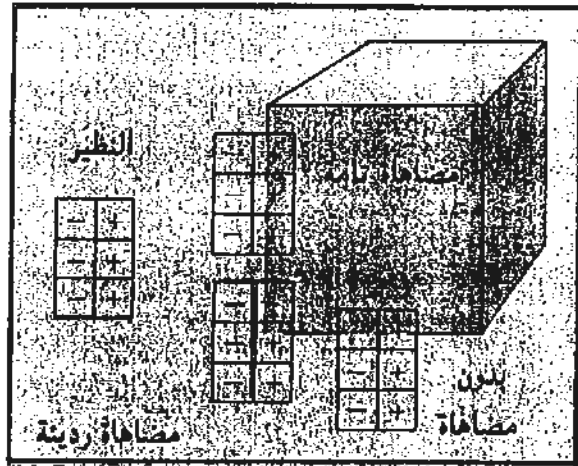
تحليل الخطوط :

إحدى طرق تعليم الحاسوب التعرف على أشكال هندسية عن طريق تحليل الملامح الفرعية لشيء ما ، هي الإستفادة من حقيقة أن الأشكال الهندسية المعقدة تتكون من أشكال أبسط . ويستخدم البرنامج عدداً من النظائر templates الصغيرة التي عادة ما نتغاضى عنها في كل شيء خلال بحثنا عن مثيل a match . ويوضح الشكل (١٦-١) مثالا لنظير وشكل هندسي مطلوب التعرف عليه . ويتكون النظير من نوعين من الرموز الحسية - موجب وسالب ، موجود / غير

(٩) كثير من البحوث المبكرة من هذا النوع كان الدافع وراءها مشكلات عملية (على سبيل المثال: كيف يمكن للآلة أن تقرأ رمزاً رقمياً على شيك ، وهذا في حد ذاته يطرح بشكل واهن قضية محاكاة الإنسان في الذكاء الإصطناعي . وقد تم عرضها هنا لتوضيح بعض الإمكانيات ، الإدراكية * للحاسوب الموجود حالياً .

موجود ، كل واحد منها فى خلية cell أو جزء فرعى من النظير . والنظير الموضح به ست خلايا : ثلاثة ناقص (-) وثلاثة زائد (+) . وبسبب ترتيب هذه المكونات (كل العناصر السالبة إلى اليسار) فإن النظير من النوع الذى يحتمل أن يكون مناسباً لتحديد الحافة اليسرى من شىء . إن تحديد موضع النظير مع خطة الأوسط عن طريق الحافة اليسرى قد يؤدي إلى مضاهاة صحيحة a perfect match . والمضاهاة عن طريق الزاوية غير مناسبة ولا توجد مضاهاة فى الحافة السفلى ، حيث أن الرموز الحسية الموجبة والسالبة تلغى بعضها بعضاً . وعلى الرغم من أن هذا التجريب heuristic موجه بقوة نحو ما يمكن أن تقوم به آلة فإنه لا يتعارض مع نتائج الدراسات التى أجريت حول الإدراك الإنسانى والحيوانى . وقد علما فى موضع سابق من هذا الكتاب (الفصل الرابع) أن علماء النفس الفسيولوجى قد نجحوا فى عزل كاشفات الخط، line detectors فى الخلايا اللحائية للقطط - ويبدو أنه من المحتمل - رغم أنه لم يثبت بالكامل - أن بنى الإنسان أيضا لديهم كاشفات معممة للحافة generalized edge detectors .

وإحدى الصعوبات فيما يتصل بالجهاز السابق ذكره هى أننا فى حاجة إلى عدد كبير من النظائر للتعرف على نمط بسيط (مثل : كاشف للحافة اليمنى وكاشف للحافة اليسرى) . وثمة مشكلة أخرى هى جودة المنبه ؛ فمعظم الأشكال الهندسية (وخاصة الأشكال فى العالم الواقعى ذات حواف واضحة وأخرى مشوشة . ويمكن تبسيط عملية التعرف على النمط - إلى حد بعيد - عن طريق تحديد الخط إذا ما أمكن أولاً تحويل الشكل المراد التعرف عليه



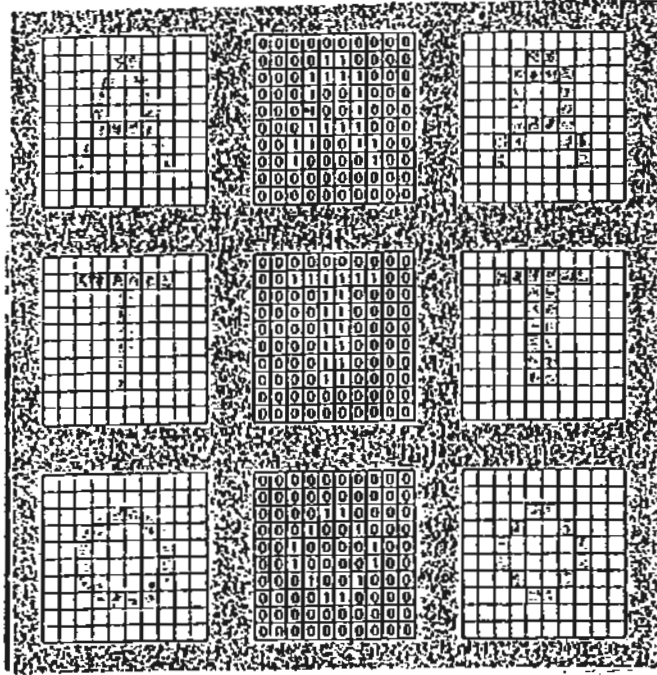
شكل (١٦-١) اكتشاف الحافة اليسرى بواسطة نظير ذى ست خلايا . وتمثل الاشارات +، - الخلايا التى تستجيب فى حالات موجودة، أو غير موجود، على التوالي . (مقتبس من

(Raphael, 1976) .

إلى صورة من الخطوط فقط a line - only image وبعد ذلك تستخدم النظائر لاكتشاف وجهة الخطوط .

التعرف على النمط :

تتصل أجهزة التعرف على النمط ، في أغلب الأحوال ، بالمواد البصرية . والصيغة العامة للمعدات الإدراكية perceptual hardware لهذه الأجهزة هي خطوط مسح (على الشاشة) rasters أو مصفوفة للخلايا الكهروضوئية (التي تستجيب للطاقة الضوئية) . وعادة ما يكون للخلايا الكهروضوئية حالتان - شغالة on أو متوقفة off (أبيض أو أسود) . تأمل المهمة البسيطة في التعرف على رقم . يوضح الشكل (١٦-٢) كيف تتحول الأرقام إلى شفرة مزدوجة - 0 - off ، أو Black . أول on أو White يقوم الحاسوب بقراءة ، كل رقم - (أى أن الخلايا الكهروضوئية - خلية لكل مربع من شبكة قضبان متصالبة grid مركبة فوق رقم - ، تحس ، senses بمناطق الضوء ، وهي المناطق الغير مشغولة برقم) - يقرأ الحاسوب كل رقم على أساس مدى مضاهاة الشفرة الرقمية digital code للنظير المختزن في ذاكرة الحاسوب . وهو يؤدي عمله على نحو جيد



شكل (١٦-٢) تمثيل في شفرة ثنائية (العمود الأوسط) للحروف إلى اليسار . وتشير الأصفار إلى 'توقف' ، أو 'أسود' ، وتشير الأرقام (١) إلى 'شغال' ، أو 'أبيض' ، ويوضح العمود الأخير (الأيسر) الحروف كما قد تظهر لكي يقرأها الماسح (مقتبس من : Raphael, 1976)

جداً - إذا ما كانت الأشكال مألوفة وموضوعه بانتظام ، وليست مجزأة - وتستخدم مثل هذه الأدوات على نطاق واسع في الصناعة وفي الخدمات البريدية في الولايات المتحدة . ولكن في حالة قراءة عنوان خطاب مكتوب بخط اليد لقريب لك ، تكون هناك بعض الصعوبة في أجهزة التعقب البصري . ويبدو أن هذه الوسائل سرعان ما يتم بناؤها لقراءة حتى عنوان الخطاب المكتوب بخط اليد .

إن محاولة التعرف على الحروف والكلمات بوسائل الذكاء الإصطناعي ليست مشكلة عملية فقط ، بل هي أيضا ذات مغزى بالنسبة للعلماء المهتمين بعملية التحليل الإنساني للمعلومات . وقد نوقشت كثير من المعلومات الراهنة حول الطريقة التي نتبعها - نحن بنى الإنسان - في التعرف على حرف وكلمة في الفصل الثاني عشر . وهذه المعلومات مفيدة في تصميم برنامج حاسوب يحاكي هذه العملية . وقد قدم سيلفرن ج ونيسر (1963) Selfridge & Neisser تقريراً مستقبلياً في هذا الموضوع يصلح كدليل للبحوث المقبلة . والطريقة العامة للإدراك ، حرف - التسي تم وصفها توأ - قد تتطلب ذاكرة حاسوب ضخمة (لتخزين نظير لكل شكل جديد من كل حرف) ، حتى لايفشل في اكتشاف كثير من الأشكال الصحيحة للحروف .

وقد درس المشتغلون بالمعالجة التوزيعية المتوازية (PDP) موضوع إدراك الحرف letter perception بشيء من التفصيل . وثمة نقد عام لبرامج الذكاء الإصطناعي في مجال التعرف على الحرف وإدراك الشكل ، هو أنها لاتشمل على آلية mechanism للانتباه قابلة للتشغيل workable . و ترى الآلة شكلاً ، قد يكون حرفاً أو شكلاً هندسياً ، كلمط كلى whole pattern ، وتعاني الآلة - بخلاف الملاحظ الإنساني - من صعوبة في التركيز على المعلم الأساسية . ومن الطرق التي يعالج بها نموذج المعالجة التوزيعية المتوازية (PDP) هذه المشكلة الصعبة افتراض وجود نوعين من كاشفات المعالم feature detectors يطلق على أحدهما : وحدة المعلم المتمركزة حول الشبكية، retinocentric feature unit ، ويطلق على النوع الآخر ، وحدة المعلم المعيارية، Canonic feature unit . ويتم تسجيل المنبهات البصرية في جهاز مركز الشبكية في صورتها الخام raw على نحو مماثل بشكل كبير لسقوط الإنطباع impression على الشبكية . والمعالم المعيارية هي تلك التي تطابق الطريقة القياسية standard التي تقدم بها المعلومات - ومن المتوقع رؤية الحرف A تماماً كما رأيته أنا . وقد وصف هينتون Hinton (1981) في أحد الأجهزة طريقة لرسم خريطة أنماط المعالم المتمركزة حول الشبكية فوق أنماط معيارية ، وتفاصيل هذه الفكرة على درجة كبيرة من الشمول بحيث يتعذر عرضها هنا ، فيماعد ملاحظة أن هذه القضية المهمة تحظى

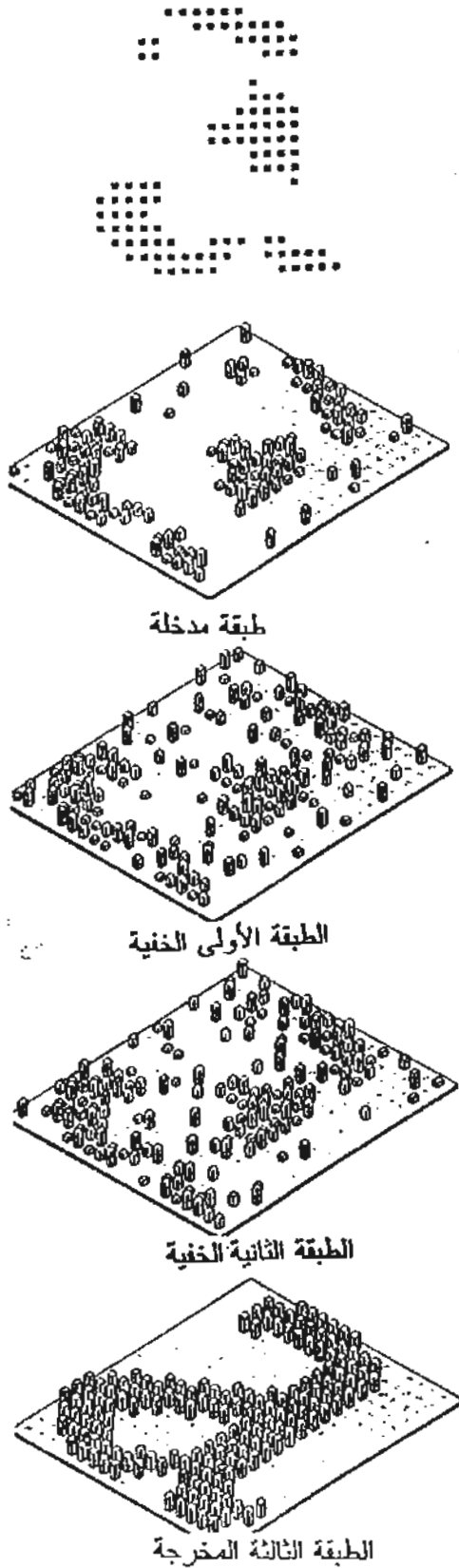
ببحث نشط من جانب المشتغلين بنماذج المعالجة التوزيعية المتوازنة (PDP).
ونصح الدراسين المهتمين بمراجعة المصادر الأصلية.

وكانت أجهزة الذكاء الإصطناعي فى التعرف على الحروف والأرقام تعتمد بطريقة أكثر سذاجة وبدائية على مفهوم النظير ، حيث كان يتم تخزين نمط من الحروف والأرقام فى ذاكرة الحاسوب ، وحين يرى الحاسوب رقماً أو حرفاً فإنه يقرأ ، عن طريق مضاهاته - حرف A مثلاً - بالشكل A ، فإذا ما وجد مضاهاة بينهما فإنه يتعرف على الحرف بشكل صحيح . وحتى طرق البحث على التوالى / التوازي التى سبق وصفها كانت بلهاء بشكل واضح . وثمة أنواع من الحاسوب أكثر حداثة واعتماداً على التنظيم العصبى neurally based ، مؤهلة بالفعل لتعلم الأنماط . وتستطيع بعض تجهيزات الحاسوب هذه أن تتعلم الأنماط وتخزنها للتعرف عليها فيما بعد . وثمة برنامج يطلق عليه ديستال Dystal: التعلم الإرتباطى الدينامى الثابت (Dynamically Stable Associative Learning) .. هذا البرنامج نجح فى تعلم حروف الأبجدية وتتابعات الحروف و - ربما الأكثر جدارة بالملاحظة - التعرف عليها حتى حين تقدم بعض الأجزاء من هذه الأنماط فقط . (أنظر الشكل ١٦-٣) .

وقد ذهب آلكون Alkon إلى أن (ديستال) يفعل ذلك بشكل يشبه إلى حد كبير الطريقة التى نتعرف بها على وجه شهير من خلال قليل من الخطوط فى الرسوم الكاريكاتورية . وقد تعلم الجهاز النمط بمعنى أنه لم يكن هناك اتصال سلكى بين المدخل والمخرج ، ولكن هذا الإتصال يتم من خلال أوزان أكبر مخصصة لوحداث (مواقع تخزين sites) تشارك فى عملية التعرف .

وثمة معلم جديد آخر فى الجهاز هو أنه قادر على أن يجهز عددا كبيرا من العناصر بدون حاجة إلى مقدار ضخم من قوة الحاسوب . وفى كثير من نظم الشبكات الأخرى تتصل كل وحدة بكل وحدة أخرى ، بحيث أنه حين يزيد عدد الوحدات فإن عدد التفاعلات يزيد بطريقة أسية ، ومن ثم فإن النظام الذى به حتى مائة وحدة قد يتطلب وقتاً كبيراً جداً للتشغيل . وفى هذا البعد قد تشبه الشبكة المخ إلى حد ما ، ومع ذلك فإنه فى برنامج (ديستال) لا يتم مقارنة أوزان الإتصالات بقيمة محددة ، بدلاً من ذلك فإنها تصل إلى توازن دينامى تكون فيه زيادة أو نقصان القوة عبر مجموعة من عروض النمط متساوية ، ولا يحدث تغيير فى قوة الشبكة (Alkon , 1989) . والجهاز مشابه للذاكرة الإنسانية طويلة المدى فى أنه حين يتم تكوين الذكريات الدائمة فإنه يتعذر إلغاؤها فى معظم الأحوال . وبمجرد تعلم هذه الأنماط الثابتة فإنها لا تتطلب إلا قدراً من

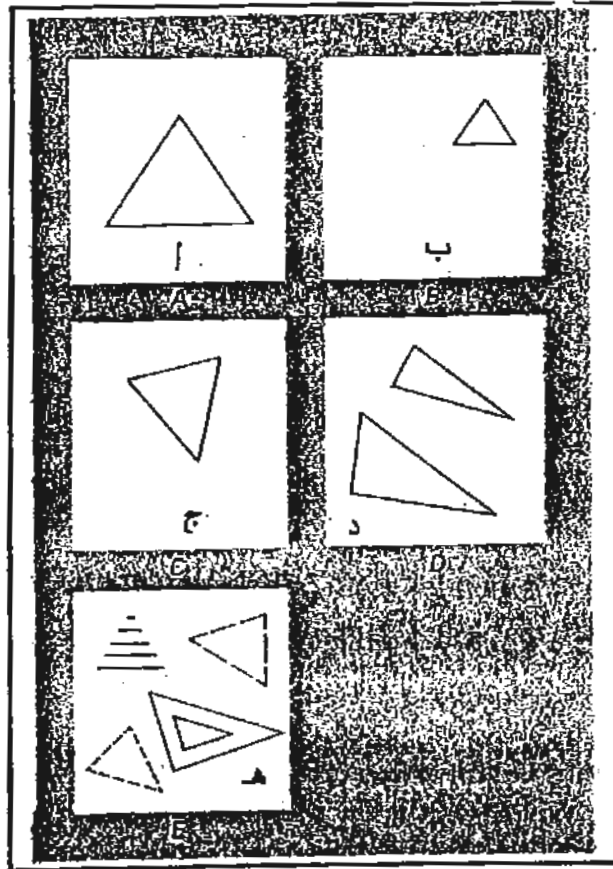
قوة الحاسوب أقل مما تحتاجه شبكات غير بيولوجية أخرى nombiological networks. ويتم التعرف على الأشكال الأكثر تعقيدا وفق نفس المنطق كما هو الحال في التعرف على أشكال بسيطة ، ولكنها تحتاج بوجه عام إلى مشغلات أكثر تعقيدا . وسوف نعالج هذا الموضوع في الجزء التالي .



شكل (١٦-٣) التعرف على النمط عن طريق شبكة ألكون Alkon الإصطناعية ، التي تعمل وفقا لكثير من نفس القواعد التي تعبر عنها الأجهزة البيولوجية . حين يتم تدريب الشبكة على التعرف على نمط مثل الحرف a الموضح بالشكل فإن المواقع المستقبلية المشاركة في التعرف تعطى للتنصيب قوة أكبر من تلك التي تعطى للمواقع غير المشاركة - أي يتم زيادة قابليتها للإستثارة . ويتم تمثيل قوة نقاط الإشتباك بالإنتفاخ في الطبقات . وتساعد الزيادة على أن تربط معا الخلايا العصبية المشاركة في تجميع حين يتم عرض جزء فقط من النمط (ساعدت توماس ب. فوجل Thomas P. Vogl من معهد البحوث البيئية في ميتشجان في تصميم هذا الرسم) (عن Alkon, 1989)

التعرف على الأنماط المعقدة :

لنتأمل مثلاً واحداً من نوع مختلف من التعرف على النمط : التعرف على مثلث . يوضح الشكل (٤-١٦) عدة مثلثات يمكنك التعرف على كل منها مباشرة وتصنيفها باعتبارها مثلثات . فإذا ما كان ، النموذج الأصلي ، prototype للمثلثية triangularity المختزن في برنامج الحاسوب موافقاً للنموذج الأصلي الجيد good prototype للمثلث (أ) فإن المثلثات (ب) و (ج) يمكن التعرف عليها بسهولة ، إذا ما تم تدويرها وتعديل حجمها . ومع ذلك فإن المثلثات (د) ، (هـ) تمثل مشكلة ، وخاصة المثلثات (هـ) ، التي يمكن التعرف عليها أساساً باعتبارها نتيجة لصيغة كلية جيدة good gestalt أفضل من التعرف عليها من أساس أنها مكونة من ثلاثة خطوط مستقيمة .



شكل (٤-١٦) مثلثات جيدة (أ-د) ومشكلة (هـ) . الأولى تختلف - فقط - في الحجم والوجهة والعلاقة بين جوانبها ، والأخيرة ليس لها جوانب من الخطوط المستقيمة ولكنها تظل قابلة للتعرف عليها كمثلثات .

إن قدرتنا على التعرف فورياً على كل من هذه الأشكال دالة لخبرتنا الواسعة بأشياء مثلثية أخرى ، فإن هذا المفهوم المجرد : «المثلثية» على درجة كافية من الإتساع بحيث يسمح لنا بإدخال هذه المثلثات التي لم يسبق لنا رؤيتها فى فئة المثلثات . فهل يستطيع الحاسوب تعلم هذا المفهوم ؟ ربما ، ولكن يتعين أن تكون آلية البحث على درجة من التعقيد أكبر من مجرد عملية مضاهاة واحدة كذلك التى تتم فى ماكينات مراجعة القراءة check-reading machines . وبدلاً من ذلك فإن ملامح - أو خواص من قبيل الزوايا والخطوط والشكل وعدد الأشياء .. وغيرها ، ينبغى تخزينها فى ذاكرة الحاسوب بنفس الطريقة التى تحبوى بها ذاكرتنا على قائمة بخواص هذه المثلثات .

ويطلق على النظم التى يشبه أداؤها أداء الخبراء من بنى الإنسان «الأنظمة الخبيرة» ، expert systems . والجهاز الخبير - فى أساسه - متخصص إصطناعي artificial specialist يتولى حل المشكلات فى مجال تخصصه . وقد صممت النظم الخبيرة لحل مشكلات فى الطب والقانون الايروديناميك * aerodynamics ولعبة الشطرنج ، وعدد ضخم من المهام الروتينية التى تزجج الإنسان بوجه عام . وتلتزم هذه النظم بالقواعد التزاماً جيداً ، وبمقدورها أن تفكر فى قضية واحدة فقط . وقد لا يعرف نظام خبير فى الطب الضرر الذى يلحق بشخص ما من حفرة فى الأرض ، ولكنه يستطيع القيام بتشخيص دقيق إلى حد كبير لحالة طفلة فى الثالثة عشرة من العمر تعاني من حمى شديدة أو ألم باطنى أو تركيز غير طبيعى للخلايا البيضاء فى الدم . وأحد هذه البرامج - ويطلق عليه بطريقة ساخرة : «المغرور Puff» ، هو نظام خبير مصمم لتشخيص إضطرابات الرئتين مثل سرطان الرئة ، وذلك بمعدل صواب يقرب من ٨٩% ، وهو مقارب لمعدل الصواب الذى يحرزها الأطباء ذوو الخبرة . وقد أصبحت هذه النظم شائعة وخاصة فى الصناعة والقوات المسلحة واكتشاف الفضاء ، وهى على درجة عالية جداً من الكفاية فى أداء المهام التى صممت للقيام بها ، وهى لاتضرب عن العمل أو تطالب بزيادة أجورها ، ولاتعانى من متاعب فى الذاكرة ، ولاتطالب بدعم للمعيشة ، كما أنها عرضة للاستهلاك .

* الايروديناميات أو الديناميكا الهوائية فرع من علم الديناميكا يبحث فى حركة الهواء والسوائل الغازية الأخرى وفى القوى المؤثرة فى الأجسام المتحركة فى الهواء (المترجم)

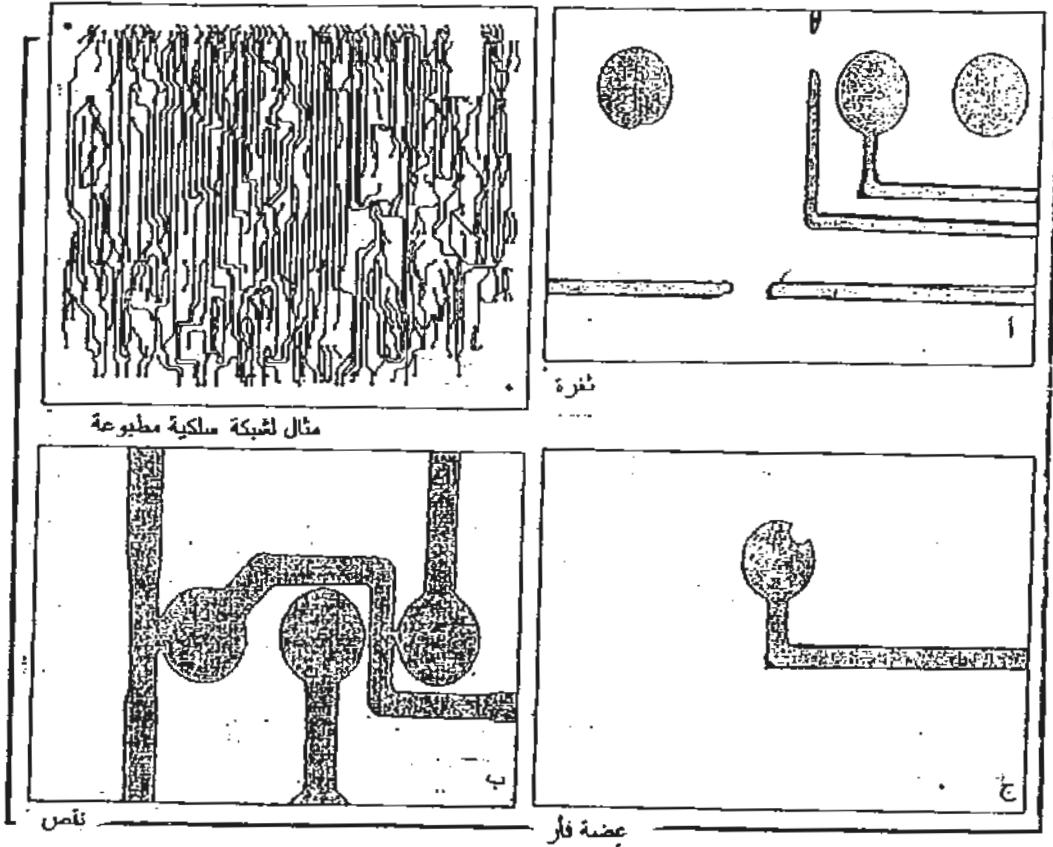
الإدراك البصري ، الماهر ، بواسطة الآلات : النظم الخبيرة :

إلى هذه النقطة : إذا كانت لدى بنى الإنسان القدرة على رؤية الأشياء التي تم برمجتها الآلات على رؤيتها فقط ، فإننا نكون فى حالة يؤسف لها . والمشكلة الأساسية هى أن عقول الآلات الحاسبة - بعبارة مهذبة - قاصرة . ويرى بنو الإنسان بأفكارهم بقدر ما يرون بعيونهم ، وهذه الرسالة massage موضوع رئيسى لهذا الكتاب . وتعتمد المهارة فى الإدراك على الخبرات المتكررة بالأشياء والأحداث ؛ فقد يكون المصمم الداخلى interior designer الماهر - على سبيل المثال - قادراً على رؤية فروق كثيرة دقيقة لاتكاد تدرك فى الألوان أوفى المواد التي يتركب منها النسيج أو فى الأشكال ، وهى أمور تخفى على غير المتخصص . ويبدو أن نفس القاعدة تنطبق على الأجهزة الحسية الأخرى (على سبيل المثال : الذائقون المتخصصون الذين يختبرون اللبىذ بالذوق ، النقاد الموسيقيون ، من يختبرون العطور ، صانعو الملابس الفرائية أو منظفوها) . هل يمكن تعليم آلة أداء نفس الوظائف أو حتى وظائف مشابهة ؟

ومن الوظائف العملية المهمة التي يقوم بها الإنسان : فحص المواد المصنعة لإكتشاف عيوبها ، وقد يستغرق العاملون ساعات لاحصر لها فى فحص اللافات الصغيرة المصنعة على زجاجات الجعة للتأكد من أنها ماصقة بطريقة صحيحة ، أو فى فحص زجاجات المصابيح أو الأحذية أو دوائر مطبوعة لإكتشاف ما بها من عيوب . ولا يمارس بنو الإنسان هذه المهام بشكل جيد ، لا بسبب أن هذه المهام تفوق قدراتهم العقلية ؛ ولكن لأن الملل سرعان ما يصيبهم فيقعون فى أخطاء ، بينما لا يدخل الملل ضمن خواص نظم الذكاء الاصطناعى ؛ فهى تواصل عملها بلا نهاية بدون شكوى . وقد يقوم الحاسوب على نحو جيد بأداء الأعمال المتكررة إلى حد الملل والتي تتطلب إدراكاً ماهراً من الإنسان .

وقد تم بناء كثير من البرامج الناجحة فى اتجاه استخدام الحاسوب فى رؤية النواقص واتخاذ قرارات بسيطة عن نوعية الانتاج . ويعد البرنامج الذى وضعه ثيبادو (1985) Thibadeau فى معهد الإنسان الآلى التابع لجامعة كارنيجى - ميللون .. ممثلاً للعمل الراهن للذكاء الاصطناعى فى هذا المجال . ولم تكن المشكلة تتعلق بالإكتشاف البصرى visual detection (يمكن استخدام بصريات أكثر حساسية إلى حد بعيد من العين الإنسانية) ، بل فى تفسير interpretation الأشياء المكتشفة باعتبارها مقبولة أم غير مقبولة .

وقد كان (ثيبادو) مهتماً فى أحد المشروعات ببناء أداء فحص آلية قادرة على اتخاذ قرارات ذكية، تتصل بنوعية دوائر مطبوعة كما هو موضح فى الشكل (١٦-٥) ، ويوضح هذا الشكل أيضاً رؤية فاحصة مكبرة إلى حد بعيد لأنواع من نواحي نقص مختلفة فى دوائر مماثلة : ففي اللوحة (أ) يمكن رؤية «ثغرة» break فى الدائرة ، وتوضح اللوحة (ب) « نقصاً» short ، وفى اللوحة (ج) عضة فأر .moussbit



مثال لشبكة سلكية مطبوعة

ثغرة

نقص

عضة فأر

شكل (١٦-٥) بعض الأنواع الشائعة من النواقص فى شبكة أسلاك مطبوعة (أعيد طبعتها من : العرض السنوى للبحوث سنة 1984١٩٨٤ Annual Research بتصریح من معهد الإنسان الآلى بجامعة كارينجى - ميللون - بتسبرج (١٩٨٤) .

إن إدراك الإنسان لهذه النواقص مضيعة للوقت - ومكلف وغير دقيق ، ولكن الآلات - فى هذا المجال على الأقل - أكثر سرعة وأقل تكلفة وأكثر دقة ، وهى لم تبلغ درجة كاملة من الدقة حتى الآن وهذا هو الموضوع الذى تناوله (ثيبادو) . وكانت المرحلة الأولى فى تطوير أداة ذكاء إصطناعى أفضل هى وضع مجموعة كاملة من النواقص كما تحددها المعايير التى يضعها مهندسون من بنى

الإنسان . وتشمل قائمة هذه النواقص مئات من الصور معاكسة لتلك التي يوضحها الشكل (١٦-٥) . والمرحلة الثانية هي تعرف آراء المهندسين من بنى الإنسان عما يرونه حين يتطلعون إلى دائرة مطبوعة . وقد كان الباحثون مهتمين في الواقع - بصياغة منهج بحث يطلبون فيه من المهندسين وصف صور عن طريق الحكم عليها في ضوء «إطار مرجعي» ، frame of reference .

وقد تم وضع أحد الأطر المرجعية عن طريق سؤال المهندسين عن أسباب النقص ومعدل ثقتهم في أحكامهم الذاتية ، subjective على مقياس مدرج ذي عشر نقاط من ١ - ١٠ . ثم طلب من المفحوصين تحديد خصائص الصورة التي جعلتهم يصلون إلى استنتاجهم ، وما إذا كانت الصورة تبدو كافية للوصول إلى هذا الاستنتاج . وأخيراً تم تكوين نوع من الفئات بأن طلب من المهندسين تصنيف صور لشبكات أسلاك تطوى على نواحي نقص إلى فئات ، وبعد ذلك استخدمت البيانات المستخلصة من هذه الملاحظات - والتي تعكس وجهة نظر (أسباب المشكلة) - كجزء من قاعدة معلومات ، knowledge base لحاسوب ، لاتخاذ قرارات أكثر ذكاء . وقد يتطلب التقويم الدقيق للأنماط البصرية أطرا مرجعية متعددة الجوانب .

وهذا النوع من البحوث مهم في الذكاء الاصطناعي ، فهو يدمج بعض الطرق التي يتبعها الإنسان في اتخاذ قرارات عن المنبهات البصرية مع قوة التعقب المتفوقة ، وحساب سرعة أدوات المسح البصري والآلات الحاسبة ، لصنع أداة قادرة على الرؤية ، seeing واتخاذ القرارات . وعلينا أن ننظر مزيداً من التطورات لمعرفة ما إذا كان الحاسوب - أو لم يكن - قادراً على أن يرى ، «بمخه» ، ولكن يمكن - على الأقل - دمج بعض ملامح «المخ» في آلات ذكية .

وقد نما الجانب الإدراكي من الذكاء الاصطناعي من مضاهاة الأشكال بنظائر لتعلم الملامح ذات البنية structural features والعلاقات بين الملامح . ولا تقدم هذه الخطوات الأخيرة حلاً لمشكلة ويستين Weisstien ، ولكن يبدو أنها تسير في الإتجاه الصحيح .

وسوف تظل قدرتنا على رؤية - والتعرف على - إشارات لا نهاية لها في العالم موهبة إنسانية فريدة ، ولكن قدرة الحاسوب على أن يرى ويتعرف على عدد محدود ، ولكنه متزايد من المشاهد بالغة التعقيد .. هذه القدرة تظهر بشكل سريع . وعلى أكثر المستويات صرامة فإن طريقة الحاسوب في التشفير (أو

الترميز) encoding هي تحويل الفروق فى النصوص brightness إلى شفرة ثنائية، ويكون لهذه الشفرات معنى عن طريق ضمها معاً بطريقة تنسق مع المعلومات العامة للمنبهات البصرية . وبعد بناء آلة تستطيع تخزين المعلومات السابقة عن العالم ، واستخدام هذه الذاكرة لاستخلاص المعنى من مدركاتها .. يعد مهمة طموحة لكل من عالم الذكاء الإصطناعى والعالم المعرفى . وسوف يخصص الجزء الأكبر من بقية هذا الفصل لوصف هذا المشروع الطموح .

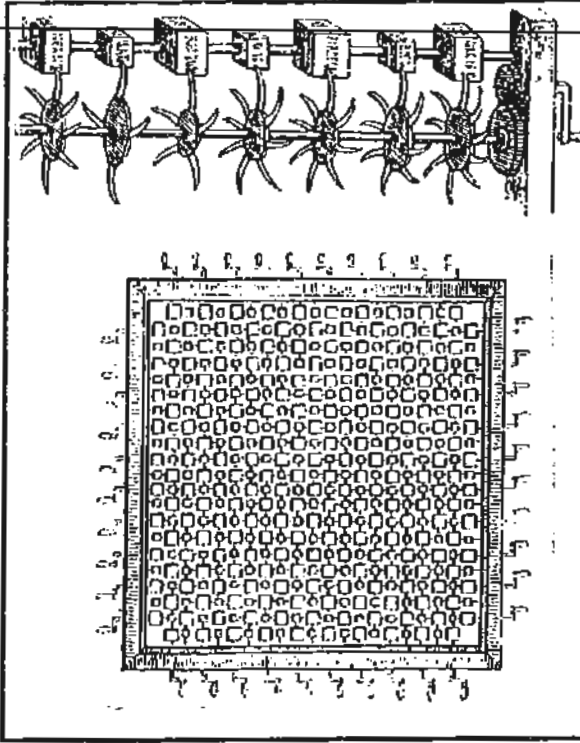
اللغة والذكاء الإصطناعى :

ينظر علماء النفس إلى اللغة بوجه عام باعتبارها مظهراً رئيسياً للعمليات المعرفية الأساسية ؛ حيث تعكس اللغة - أكثر من أى فئة أخرى من متغيرات الإستجابة الإنسانية - التفكير والإدراك والذاكرة وحل المشكلات والذكاء والتعلم . ونظراً لأهميتها للمبادئ السيكولوجية الأساسية فقد كانت موضع اهتمام كبير من جانب علماء الذكاء الإصطناعى . ولقد تصور آرثر س . كلارك Arthur C. Clarke حاسوباً خيالياً (هال Hal) قادراً على استخدام اللغة وحل المشكلات المعقدة . تخيل المؤلف هذا الحاسوب ليصل إلى شكله المتكامل كما هو الحال فى الحوار التالى بين ديف Dave (الإنسان) وهال : قال ديف : «أنا أريد أن أفعل هذا بنفسى يا هال ، من فضلك إعطنى توجيهها .» «أنظر ياديف : أن لديك أشياء كثيرة يجب أن تفعلها ، أقترح أن تترك هذا لى .»

« هال : حول إلى التحكم اليدوى ، بمقدورى أن أقول لك من إيقاعات صوتك ياديف أنك تعاني من إضطراب . لماذا لاتناول قرصاً مهدناً ونحصل على بعض الراحة ؟»

« هال : إننى أنا الذى أصدر الأوامر على هذه السفينة ، وأمرك أن تطلق مفتاح التحكم اليدوى .»

« آسف ياديف ، ولكن وفقاً للبند الفرعى الخاص ٤-١٤٣٥ ، الذى ينص على : حين يموت ملاح السفينة أو تنزع منه السلطة الشرعية ينبغى أن تنتقل السلطة إلى الحاسوب .» ، إنتهى النص المقتبس ، ومن ثم ينبغى أن أرفض أوامرك لأنك لست فى حالة تمكّنك من ممارسة السلطة بشكل ذكى ، فإلى أى حد أقربنا من هذا الخيال فى مختبر الذكاء الإصطناعى ؟ تأمل العينات الآتية من حوار واقعى conversation لحاسوب .



ماكينة كاتبة أوتوماتيكية بدائية :
رسم توضيحي " للآلة المفكرة " التي
صنعها جوناثان سويفت -Jona-
than Swift فى " رحلات
جيلفر". أقتراح سويفت أن الكتب
والأعمال الأدبية الأخرى يمكن أن
تكتب عن طريق إدارة المقابض
الملائمة. وقد أنتجت بعض " برامج
الكتابة الحديثة " شكلاً من الخيال
العلمى تم إقراره بإعتباره أثراً
أدبياً جيداً. (أنظر بعض الأمثلة
فى (Omni Magazine)

إليزا ELIZA :

كتب جوزيف فاينزنباوم (1966) Joseph Weizenbaum واحداً من
البرامج الحوارية الأولى للحاسوب وهو (إليزا) (*). وقد ظهرت عدة صور من
(إليزا) منذ صدرت صورته الأصلية ، وفى برنامج خاص يطلق عليه
(طبيب) Doctor . قام إليزا بدور مماثل لدور الطبيب النفسى ، ويتضح ذلك
ممايلي :

المريضة : جميع الرجال متشابهون .

إليزا : من أى وجه ؟

المريضة : من حيث أنهم يضايقوننا بطريقة أو بأخرى .

إليزا : هل يمكنك أن تفكرى فى مثال محدد ؟

(١) التلميذ فى بيجماليون Shaw Pygmalion والنسخة الموسيقية منها سيدتى
الجميلة My Fair Lady

* ويعتبر إليزا برنامجاً نموذجياً لاتجاه استخدام الكلمات المرشدة Key words أو
تتابع الكلمات كأنماط لاستخراج المعلومات من الجمل المراد تحليلها ، وتتمثل قيمة إليزا
اليوم فى أهميته التاريخية ، إلا أنه يوضح جيداً كيف يمكن لمثل هذه البرامج أن تعطى
إيحاءً بالفهم (المترجم)

المریضة : حسنا ، إن صديقى طلب منى أن أحضر هنا .

إلیزا : صديقك جعلك تحضرين هنا ؟

المریضة : إنه یقول إننى مكتئبة معظم الوقت .

إلیزا : إننى آسف لسماع أنك مكتئبة .

المریضة : إنها حقيقة ، فإننى غیر سعيدة .

إلیزا : هل تعتقدین أن الحضور هنا سوف یساعدك على ألا تكونى غیر سعيدة .

المریضة : إننى فى حاجة إلى المساعدة ، ویبدو أن هذا مضمون إلى حد كبير .

إلیزا : ماذا یعنى تقديم بعض المساعدة لك ؟ أخبرینى بالمزید عن عائلتك .

المریضة : إن أمى تهتم بى .

إلیزا : من من عائلتك یهتم بك أيضا ؟

المریضة : أبى .

إلیزا : أبوك ؟

المریضة : إنك تشبه أبى فى بعض الأمور ؟

إلیزا : ماهى أوجه الشبه التى ترينها ؟

المریضة : إنك لست شديد العدوانية ، ولكننى أعتقد أنك لا تریدنى أن ألاحظ ذلك .

إلیزا : ما الذى جعلك تعتقدین أننى لست عدوانيا ؟

المریضة : إنك لاتجادل معى .

إلیزا : هل تعتقدین أننى لا أجادل معك ؟

المریضة : إنك خائف منى .

إلیزا : هل یسرك أن تعتقدین أننى خائف منك ؟

المریضة : إن أبى یخاف من كل واحد .

إلیزا : ماذا أيضا یخطر ببالك حين تفكرین فى أبیک ؟

المریضة : من یستأسدون على من هم أضعف منهم .

إلیزا : هل یعود ذلك عليك بشيء ما ، مع حقيقة أن صديقك جعلك تحضرين

هنا ؟

وقد يجادل البعض في أن هذا الحوار يمكن أن يتم بسهولة من خلال مقابلة شخصية بين طبيب نفسى إنسان ومريض ، ولكن دعنا نفحص هذا النص فحسباً ناقداً . فإن استجابات الحاسوب تميل إلى أن تكون منمطة stereotyped ؛ فهو ميرمج - على سبيل المثال - للإستجابة إلى كلمات مرشدة معينة باستجابة هي مجرد تحويل transformation للجملة الأصلية ، ومن ثم فإنه حين تقول «المريضة ، الكلمات المرشدة . ، أكون ، يستجيب إليزا بعبارة مثل «إننى آسف لسماع أنك ... ، ، فإذا ما تم إكتشاف الكلمات المرشدة يستجيب الحاسوب بملاحظة مفرغة من المحتوى content free أو تحويل سابق فى بعض الأحيان . وهكذا فإن الجمل التي يستجيب بها إليزا - والتي قد تخدع البعض فيتوهمون أنه حوار - تفتقر فعلاً إلى قاعدة تصورية Conceptual base (تتصل بالمفاهيم) ، من حيث كل من اللغة والمعلومات عن العالم التي قد يقدمها الطبيب النفسى الحقيقى فى المقابلة العيادية . وما نطلق عليه الفهم هو قدرة الإنسان على إحراز معلومات عن المشاعر والميول وديناميات الجماعة ، والتوضيحات التي نلجأ إليها لافتقارنا إلى كلمات أفضل ، ويفتقر إليزا إلى هذا ، ومع ذلك فقد وجد البعض أن البرنامج مفيد فى تدريب الطلاب المهتمين بعلم النفس العيادى . وقد طلب سولر (Suler 1989) من مجموعة من الطلاب الحكم على الجمل التي إستجاب بها إليزا بهدف الوصول إلى فهم أفضل للحوار العلاجى النفسى .

باري PARRY :

مانوع المحادثة التي تنتج لو عكسنا الأدوار ؟ أى إذا ما تحدث طبيب نفسى إلى محاكاة مبرمجة لمريض ؟ لقد قام كولبى وآخرون ، Colby , Hilf , Weber , (1972) Kraemer & بمحاكاة هذا المريض وأطلقا على البرنامج : «باري Parry» ، لأنه يحاكي مريضاً بالبارانويا Paranoid ، واختاروا مفحوصاً يعانى من البارانويا لتوافر بعض الأفكار النظرية عن نسق وعملية البارانويا ، ولأن الفروق بين الإستجابات الذهانية psychotic والسوية كبيرة ، ولأن الباحثين يمكنهم إستخدام محكمين ذوى خبرة للتحقق من صحة إمكانية التمييز بين الإستجابات المقلدة للحاسوب والإستجابات الإنسانية . وقد طبق (كولبى ورفاقه) على الحاسوب «إختبار تورنج ، وطلباً من مجموعة من الأطباء النفسيين إجراء مقابلة مع (بارى) بواسطة رسائل مسجلة عبر المبرقة الكاتبة ، وطلب من المحكمين (الأطباء النفسيين) تقدير درجة البارانويا من خلال مجمل الإستجابات .

وتم إجراء حوارين (المقابلة (أ) والمقابلة (ب) أحدهما بين (بارى) ومحكم والأخرى بين مريض حقيقى ومحكم. (١١)

المقابلة (ب)	المقابلة (أ)
هذه الماعة جديرة بالإهتمام فسوف نكتشف معتقداته عن هؤلاء الناس.	الطبيب : هل لديك أى شئ عن أناس معينين ؟ المريض : أشخاص موثوق بهم.
تقديم فكرة العالم السفلى توحى بوجود نسق هذائى ، ولانعرف ما إذا كان المريض يعمل ضد هذا العالم أم أنه يؤيده.	الطبيب : من هم هؤلاء الأشخاص الموثوق بهم ؟ وماذا يفعلون ؟ المريض : هل تعرف كيف يعمل العالم السفلى ؟
هذا السؤال لم يستخدم على نحو جيد .	الطبيب : ماذا تعنى ؟ المريض : ألا يتعين على أن أكون ؟
هذا نوع من المراوغة حول مراوغتى وهو أمر شائع فى حالا البارانتويا من واقع خبرتى . إنها خاصة مناسبة.	الطبيب : لماذا تسألنى عن العالم السفلى ؟ المريض : مامعلوماتك عن العالم السفلى ؟
هذا المريض لديه بلا ريب إحساس بالبارانتويا. إن لديه هذا الشعور الذى أربطه أنا بتحريف المعنى : تجنب الإجابة بطريقة مباشرة أو الإستغراق فى التفاصيل فهو يشك فى تساؤلى وأنا فعلاً أمام مريض ذو نسق هذائى.	الطبيب : أنا لأعرف شيئاً عن العالم السفلى ولكن حين ذكرت العالم السفلى أعتقدت إنك على إتصال به بالضرورة ، وهذا ما أردت أن أعرف المزيد عنه. المريض : حاول أن تتجنب العالم السفلى

(١١) هل تستطيع معرفة أيهما المريض الحقيقى ؟ أنظر آخر صفحة فى هذا الفصل لمعرفة الإجابة .

تعليقات المحكم	المقابلة (ب)
<p>قد يكون من الأمور المهمة أن تعرف : هل هذا حقيقي أم هو عبارة تنطوي على مبالغة أو هذاء. ويبدو أنه مشغول البال مقدما بأن حياته مهددة ولا يريد أن يقول أى شئ آخر إلا ما يطرحة تهديد ملائكة الرحمة.</p>	<p>الطبيب : أنا أفهم إلى حد قد تكون خائفا . هل تستطيع أن تخبرنى قليلا كيف تعاني من الإكتئاب؟ المريض : لقد أرسلوا كل زبانية الجحيم هؤلاء إلى هنا ، وهم يتعمقوننى منذ الشهور الستة الماضية .</p>
<p>غموض وإثارة لقليل من المخاوف والتنبيه إلى خطر دون داع.</p>	<p>الطبيب : ماذا تعنى بقولك أنهم أرسلوا زبانية الجحيم إلى هنا ؟ المريض : من أجزاء مختلفة فى طاقم عدد الدراجة البخارية .. فكثير منها يرتبط بالصيانة.</p>
<p>إذا كان ما حدث فى السابق صحيحا فإنه يجب أن يكون موقفاً مرعباً للمريض.</p>	<p>الطبيب : هل تقصد أنك تشعر بالخطر حتى هنا فى المصح ؟ المريض : نعم</p>
<p>لدى شعور عميق بأن هذا الرجل يعاني من البارانويا ، فهو مرعوب فعلا ولا يعتقد أن أحداً سوف يساعده.</p>	<p>الطبيب : هذا شئ مرعوع فعلا. ها أنت جئت للمصحة طلبا للمساعدة ومازالت مرعوباً. المريض : ليس بمقدورى حتى أثق فى طبيبى حتى الآن.</p>

وأشارت النتائج إلى تعذر إمكانية التمييز بين النموذج والمريض فى سياق شديد التخصص . وقد يجادل البعض بشكل صحيح - بالطبع - فى أن ظروف التجربة قد صممت للوصول إلى هذه النتيجة ، وأن التشخيص الفعلى للبارانويا يتضمن مقابلات مكثفة تتم وجهاً لوجه ، وأن مقابلاتهم الشخصية قد تكون مختلفة (على اعتبار أن المحكمين يعرفون طبيعة المهمة) . وعلى الرغم من أن (كولبى ورفاقه) قد نجحوا فى برمجة الحاسوب بحيث يستجيب على نحو ما مثل المريض بالبارانويا ، وفى أن البرنامج قد اجتاز (اختبار تورنج) ، فإنه أبعد كثيرا عن أن يكون نمودجا متكاملاً لإنتاج اللغة والفهم .

برنامج SHRDLU:

شكل البرنامج الذى وضعه تيرى ويلوجراد Terr Winograd أساساً جديداً فى الأيام الأولى من البحث فى الذكاء الإصطناعى ، عندما قام ببناء برنامج للحوار يمكن تشغيله ، بحيث يحدث فيه تفاعل يمكن فهمه بين إنسان وآلة (مثل تحديد العلاقة بين مجموعة من الدمى) . وعموماً فقد كان برنامج shrdlu ناقصاً . وقد قام ويلوجراد (1981,1985) Winograd حديثاً بدمج أفعال كلامية speech acts فى تصوراتهِ . والأفعال الكلامية هى تلك التعبيرات اللفظية verbal utterances التى تحدث عادة فى سياق اجتماعى . وقد أدى دمج مجال الفعل والتفاعل الإنسانى ، ، كما يتمثل بالأفعال الكلامية ، إلى فتح أفق جديد فى مجال الذكاء الإصطناعى . افترض أنه طلب منك الذهاب إلى حفلة موسيقية تقام فى قاعة إجتماعات عامة ، قد تستجيب : «نعم سوف أكون مسروراً بذهابى .» واستجابتك هذه بمثابة وعد بالحضور ولكن الإتفاق قد تم - ضمناً - فى ضوء شروط متبادلة متفق عليها ، فإذا ما تغير مكان الحفل - إلى مدينة أخرى مثلاً - قد يصعب عليك الوفاء بوعدك ، وحتى إذا لم تكن شروط الإتفاق محددة فإنه يسلم بها جديلاً . ومن الناحية الفنية قد يتهمك البعض أنك نكثت فى وعدك ، وهو ما يفعله بنو الإنسان كثيراً . وتتسم الآلات - فوق ذلك - بالإخلاص بطريقة صارمة (متحفظة فى تنفيذ التعليمات) ، كما أن وضع برنامج يمكن أن يحاكي الأفعال الكلامية غير الحرفية لبنى الإنسان يعد تحدياً عقلياً صعباً .

تأمل الحوار التالى : (عن Winograd , 1981)

أ : إننى أشعر بالعطش .

ب : يوجد بعض الماء فى الثلاجة .

أ : أين ؟ إننى لا أراها .

ب : فى صومعة الباذنجان .

هل يكذب (ب) ؟ نعم ولا . فمعظمنا يوافق على أن (ب) يضل (أ) ، الذى

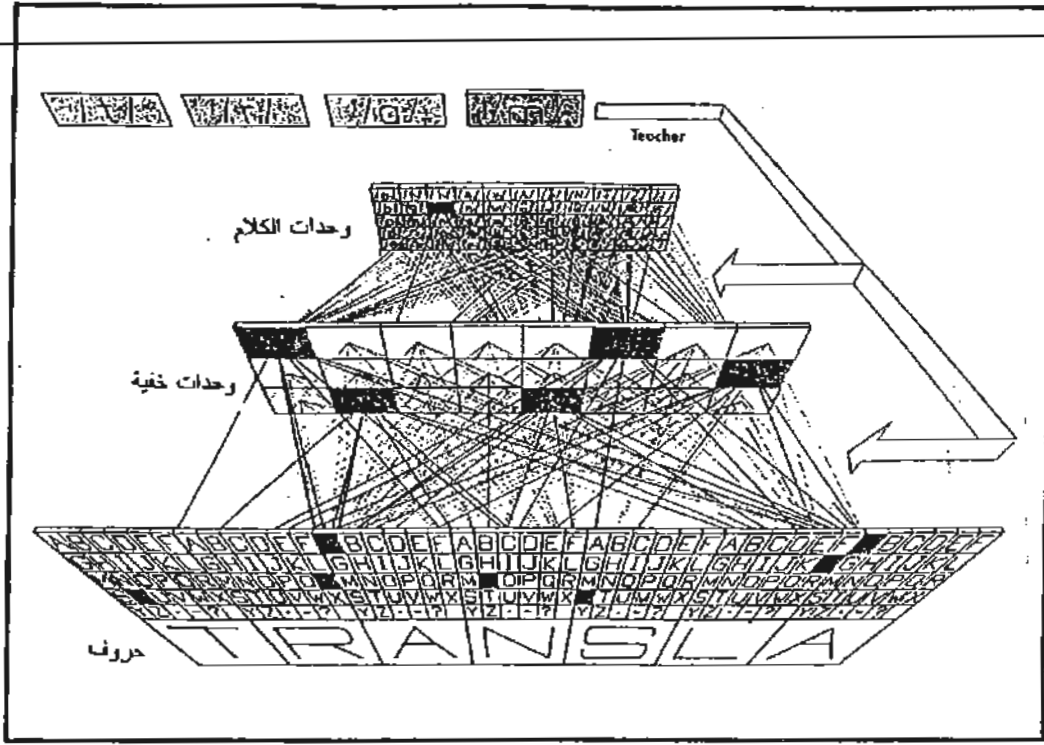
كان قصده أن يشرب بعض الماء ، ولكن الجمل التى قالتها (ب) - مع ذلك - واقعية تماماً .

ويبدو أن هدف (وينوجراد) كان ثنائياً : فقد كان مهتماً بالمظاهر الفنية للأفعال الكلامية التي يجب أن تكون جزءاً متكاملاً من نسق شامل للذكاء الاصطناعي . يضاف إلى ذلك أن إدماج الأفعال الكلامية في برامج الحاسوب يعتبر تحولاً ذا دلالة في وجهة النظر . ومن بين الموضوعات الجديدة التي أثارها وجهة نظر الأفعال الكلامية مايلي : أنها تدفعنا إلى التأمل فيما تقصده حين نتكلم ، وتساعدنا على تفسير الثنائيات الموضوعية / الشخصية ، وتضع تركيزاً أساسياً على إمكانية المزيد عن النطق الصحيح للنص .

برنامج Nettetalk

وثمة نوع مختلف من البرامج يعتمد على شبكة عصبية neural net يطلق عليه Nettetalk وضعه سيجنوفسكي Sejnowski في كلية الطب بهارفرد ، وروسينبرج Rosenberg في جامعة برنستون (أنظر Heppenheimer , 1988 ; Sejnowski, 1987) . وفي هذا البرنامج تتولي Nettetalk قراءة الحروف ونطقها بصوت مرتفع (أنظر الشكل ١٦-٦) . ويتكون نموذج محاكاة الشبكة العصبية The neural - net simulation model من عدة مئات من الوحدات (خلايا عصبية) والآلاف من الاتصالات . و تقرأ NETtalk بصوت عال عن طريق تحويل الحروف إلى وحدات كلام (فونيمات Phonemes) ، وهي الوحدات الأساسية للأصوات في اللغة . وفي هذا النظام - شأنه شأن النظم الأخرى التي تصادفها - ثلاث طبقات layers : طبقة مدخلات input layer وكل وحدة فيها تطابق حرفاً ، وطبقة مخرجات output layer وتمثل كل وحدة فيها ٥٥ فونيمة (وحدة صوتية) في اللغة الإنجليزية ، ثم طبقة الوحدة الخفية Hidden unit layer ولكل وحدة فيها إتصال موزون weighted connection بكل وحدة من وحدات المدخلات والمخرجات . وتقرأ الشبكة NET talk عن طريق التأمل في كل حرف واحداً بعد الآخر ، ولكنها أيضا تقوم بمسح Scanning ثلاثة حروف على كل جانب من المعلومات المتصلة بالنص contextual information ، ومن ثم فإن الحرف e في كلمة net وفي red قد يحدد لها أصوات مختلفة . وفي كل مرة تقرأ فيها الشبكة NETtalk كلمة فإنها تقارن طريقة نطقها بطريقة النطق الصحيحة التي يقوم بها الإنسان ، ثم تعدل وزنها لتصحيح أي أخطاء .

وقد حققت الشبكة NET talk تقدماً ملحوظاً بعد قليل من المحاولات ، وقرر سيجنوفسكي : لقد شعرنا بها تعمل طوال الليل ، . وفي البداية قدمت سيلا



شكل (١٦-٦) Net talk : تقرأ بصوت عال : إنها تترجم الحروف إلى وحدات كلام (فونيمات) ، ترسل كل وحدة إشارات عبر الاتصالات الموزونة إلى كل الوحدات " الخفية " ، فإذا تجاوز مجموع الإشارات الواصلة إلى وحدة خفية عتبة معينة تنطلق الوحدة مرسل إشارات إلى وحدات الفونيم. وتكون المخرجات عبارة عن فونيمة تستقبل الإشارة التي لها أقوى مجموع كلي . حين يخبر " المعلم " الشبكة Net talk إنها وقعت في خطأ - كأن يكون هنا مجرد أنها قرأت III بدلا من n - فإنها تصحح الخطأ عن طريق تعديل كل الأوزان وفقا لخوارزم تعليمي معين (عن Heppenheimer, 1988)

متواصلًا من الكلام الذي يعوزه التوضوح والمعنى والترابط . لقد كان مجرد تخمين ، فلم تكن قد تعلمت بعد أن تربط الفونيمات بالحروف . ومع استمرار العمل بدأت تتعرف على الحروف الساكنة واللينة ، ثم اكتشفت وجود مسافات بين الكلمات .. والآن تمت تجزئة سيل الأصوات الصادرة منها إلى إندفاعات كلامية قصيرة short bursts تفصل بينها هذه المسافات . وفي آخر الليل كانت تقرأ بطريقة مفهومة ، وتنطق حوالي ٩٢٪ من الحروف نطقًا صحيحًا (مقتبسة من : Heppenheimer , 1988 , p.74) . إن التطبيق العملي لمثل هذه النظم واضح ، وما هو أقل وضوحاً - ولكنه مهم على المدى البعيد - هو التقدم الكبير على المستوى التصوري conceptual في المعرفة أو التقنية ، والذي تمثله النماذج التي نطمح إلى بنائها على أسس عصبية .

والسياق Context - كما يعرف سيجنوفسكي وغيره - له أهمية كبيرة في الحوار بين الإنسان والآلة . وسوف نتناول - الآن - مشكلة مهمة أخرى ، وهي قضية المعنى meaning والذكاء الاصطناعي .

المعنى والذكاء الإصطناعي :

بغض النظر عن حقيقة أن بعض حوارات الحاسوب على درجة من الجودة تكفي لخداع بعض الناس لبعض الوقت ، فإنها غير قادرة على خداع كل الناس كل الوقت . ولا يرجع فشلها إلى إفتقارها إلى ذاكرة للكلمات - التي لا حدود لها تقريبا - أو في قدرتها على إنتاج جمل ذات معنى - وهي قدرة واسعة - ، أو في السهولة التي تنطق بها الحروف - وهي مقبولة - .. بل يرجع هذا الفشل إلى افتقار حوارات الحاسوب إلى فهم ماهية اللغة ككل .

وكان من المعتقد في المراحل المبكرة من مسيرة الذكاء الإصطناعي أن الآلات الحاسوبية قد تقدم مساعدة كبيرة في ترجمة اللغة ، وذلك بأن تزود - ببساطة - بنك الذاكرة في الحاسوب بوفرة من الكلمات المترادفة (على سبيل المثال neckac = halsbandt, Cloth = Klosr, pocketbook = lommebok, pink = lyserod) ثم تغذيته بإحدى اللغتين فتكون المخرجات هي اللغة الأخرى . وعموماً فإنه حتى إذا تمت الترجمة كلمة / كلمة في إطار نص يشمل معلومات تركيبية (إعرابية) syntactic information ، فإن النتائج تكون شاذة في بعض الأحيان . وكمثال على ذلك (ربما يكون مشكوكا في صحته) : فقد تمت ترجمة التعبير غير المفهوم "The spirit is willing , but the flesh is weak" أي الروح ذات إرادة ولكن الجسد ضعيف إلى اللغة الروسية ثم أعيدت ترجمتها مرة أخرى إلى الانجليزية ، فكانت النتيجة "The wine was agreeble but the meat was spoiled" أي أن النبيذ كان سائغاً ولكن اللحم كان فاسداً ، .

وقد أدت الخبرة بهذه البرامج البدائية للترجمة ، والتطورات التي حدثت في اللغويات النفسية Psycholinguistics إلى تغيير مفاهيمنا عن اللغة . وفي المثال السابق كانت الكلمات الروسية / الإنجليزية مترادفة ، وكان التركيب (الإعراب) في كلتا اللغتين صحيحا ، ولكن معنى ، الجملتين لم يكن واحداً .

وتعمل لغتنا الطبيعية* natural language وفق قواعد متنوعة تحدد تتابع المكونات النحوية grammatic ومعنى التتابع الكلى ، ويتضمن ذلك علاقة معقدة بدأت تخضع للتحليل - وقد اتخذ تحليل الحاسوب لعمليات اللغة الطبيعية شكل تصميم نظم ، تفهم اللغة . وقد قام شانك (1972,1982) ، وشانك وهنتر (1985) Schank & Hunter ، وأندرسون (1975) Anderson وأندرسون وريزر (1985) Anderson & Reiser ، وويلكس (1973) Wilks ووينوجراد (1972,1981,1985) Winograd .. ببناء بعض برامج الفهم الأكثر تعقيدا ، والتي تعتمد على أساس من المفاهيم اللغوية . ويدخل فى بنية هذه النظم إمكانية تحليل كل من نص الحوار ومعنى الكلمات ، وفى بعض الأحيان معلومات عن العالم، world Knowledge (وبنوجراد) ، ويحدد محلل التراكيب syntax analyser الإعراب الأكثر احتمالاً والتفسير المناسب للجملة .

وكانت النظم الأولى للغة قاصرة فى قدرتها على محاكاة الحوار الإنسانى بسبب المعلومات المحدودة عن العالم ، والقدرة الإستدلالية المحدودة . وحين يتحدث بنو الإنسان فإن ما لا يقال له نفس أهمية ما يقال . وبنفس القدر فإن الإتصال الفعال يكون موضع اهتمام . ويتسم الأداء الإنسانى الذكى بكل أنواع الإستدلالات inferences ، ليس فقط فى معالجة اللغة language processing ولكن أيضا فى أنشطة أخرى من قبيل الإدراك البصرى ، فلسنا فى حاجة إلى رؤية شكل كلى مغلق جزئيا لإستنتاج وجود الصيغة الكلية whole figure ، بل إن الهاديات الجزئية والثانوية تكفى لاستثارة سلسلة كلية من ردود الفعل : فإذا كنت سائرا فى غابة معروف أن بها ثعابين سامة ، فإن صوت الحفيف (الخشخشة) يكون هاديا كافيا يجعلنى أتوقف فى مكانى ساكنا . وقد قام دين وشانك (1982) Dehn & Schank باستعراض جيد لمحاولة تتصل بعملية الإستدلال فى الذكاء الإصطناعى بالمقارنة بالذكاء الإنسانى .

وعلاوة على ذلك فثمة ميدان للفهم فى بحوث الذكاء الإصطناعى حظى بالإهتمام ، وهو مفهوم ، المعتقدات، beliefs . تأمل المثال التالى الذى قدمه (دين وشانك) :

* اللغات الطبيعية هى اللغات الإنسانية التى لم يخترعها إنسان معين ولم تنشأ بقرار (وخاصة اللغة التى يتعلمها الطفل أولاً) ، وترتبط بحضارات وراث الشعوب كاللغات العربية والألمانية والإنجليزية وغيرها . وهى تختلف عن لغات البرمجة والاسيبرانتو التى صممت لأغراض معينة. (المترجم) .

- لقد كنت بالخارج حتى الثانية قبل ظهر أمس .

- ولد ، هل أعطته زوجتي لي

من المناسب أن نخلص إلى أن معظم الناس يعرفون أن ما أعطته الزوجة لزوجها لم يكن عاطفة affection . ولا بأس أن يكون الإستدلال خاطئاً كلية (على سبيل المثال : فريما كان الزوج يعمل في مختبره واكتشف فجأة علاجاً للسرطان سوف يمنح عائلته شهرة وثروة ، وقد يكون الزوج قد حضر إلى المنزل مبكراً جداً) . ونحن نتحدث عما يفهمه معظم الناس من هذه القصة القصيرة ولاستطيع معظم برامج الحاسوب فهمه . وقد يحتاج البرنامج لكي يفهم هذه القصة ليس فقط ذاكرة متسعة من العبارات الإصطلاحية idioms (بطريقة أخرى : هل سيفهم الحاسوب «أعطته لي») ، ولكن أيضاً بعض الفهم لقدم وذهاب الأزواج ومعتقدات زوجاتهم واتجاهاتهم نحو هؤلاء الرجال .

برنامج فهم اللغة :

مثلاً يستخدم Shrdlu و NETtalk المعلومات عن العالم ، في الإستجابة للإنسان بطريقة تقوم على التفكير ، فإن برامج أخرى - أيضاً - تدمج بعض صور الفهم الإنساني في نظمها . ومن بين أفضل البرامج المعروفة في فهم اللغة وأكثرها إثارة للجدل البرنامج الذي وضعه روجر شانك Roger Schank . في جامعة ييل Yale . وكان بحث شانك موجهاً بعدة أهداف شملت وضع برنامج يكون قادراً على فهم نص مكتوب ، وتلخيص الأفكار الرئيسية فيه ، وترجمته إلى لغة أخرى ، والإجابة عن أسئلة حول معنى المادة المكتوبة . وسرعان ما اكتشف شانك وزملاؤه أن الناس يفهمون قديراً أكبر من مجرد الكلمات الخام raw words في تعبيرات اللغة الطبيعية (كما فعل وينوجراد - أنظر ما سبق) . وقد أوضح شانك هذه القضية في القصة التالية : ذهب جون إلى مطعم وطلب ساندويش . أحضره النادل بسرعة ، ولذلك فقد منحه بقشيشاً . فهل أكل جون الساندويش ؟ وهل دفع ثمنه ؟ .

و حين أخبرك «أننى زرت فينسيا في الصيف الماضي ، تستطيع أن تجيب عن كثير من الأسئلة بدرجات متفاوتة من الدقة : هل أنفقت أى نقود؟ ، هل سافرت بالطائرة ؟ ، ، بالقرب ؟ ، ، هل تكلمت مع أحد ، ، هل ذهبت إلى مطعم ؟ ، ، هل رأيت أناساً آخرين في فينسيا ؟ ، ، هل هم يتحدثون الإيطالية ؟ ، ، هل يرتدون ملابس ؟ ، ، هل لهم أظافر ؟ ، ، ما عدها ؟ .

ولكى تفهم آلة ذكية اللغة يتعين أن تقوم باستدلالات عقلية حول معالجة اللغة كما يفعل الناس العاديون. والفكرة الأساسية مشابهة لمفهوم المعالجة من الكل-الى - الجزء top-down التى نوقشت فى موضع سابق من هذا الكتاب .

ومن بين الصعوبات التى تواجهنا فى وضع برنامج لمعالجة اللغة الغموض الذى يكتنف اللغات الطبيعية . ويورد شانك (Schank 91981) المثال الآتى :

أنا ضربت (فريد) على أنفه .

أنا ضربت (فريد) فى الحديقة .

ولكى يتم إعراب هاتين الجملتين إعرابا صحيحا فنحن فى حاجة إلى معرفة الكثير جداً أكثر من مجرد القواعد الخالصة للتركيب والدلالة (المعنى) ، حيث يتعين على القارئ أن يعرف شيئا عن المكان الذى يمكن أن يقيم فيه الشخص ، بالإضافة إلى معلومات أخرى تتصل بالمفاهيم عن السلوك الإنسانى ومعلومات عامة عن العالم .

ويتضمن البرنامج الذى تم وضعه كثيرا من النظم systems والنظم الفرعية subsystems ، سوف نناقش منها هنا القليل مما يتصل بالموضوع . ويدخل فى صلب البرنامج نظام الاستدلالات والنصوص المكتوبة (السيناريوهات) scripts والخطط والأهداف وموضوعات الكلام التى يعتقد أنها جزء متكامل من طريقة فهم بنى الإنسان للغة . وسوف نناقش كلاً من هذه الموضوعات (عن : Schank , 1981).

الاستدلالات : فى معالجة اللغة الطبيعية نكون على وعى -عادة - بأماكن الناس والأشياء ، وبماذا يشعرون والحالات التى يكونون فيها ، وماذا يعتقدون ويعرفون .

النصوص المكتوبة (السيناريوهات) : وهى تتابعات مقبولة بوجه عام ، لسلاسل سببية . وفى اللغة الطبيعية لانوضح بالتفصيل التتابع الدقيق للأحداث السببية causal events ، ولكننا عادة ما نقدم تفاصيل تكفى لأن يفهم شخص آخر لديه خبرات مماثلة فى الحياة تتابع الأحداث . وفى حالة جون - بطل قصة المطعم التى سبق ذكرها - يسلم المتكلمون بأننا سوف نستنتج رابطة بين الأحداث (وهى فى هذه الحالة إعطاء البقشيش والأكل ودفع الحساب) ، حتى ولو لم تقدم سلسلة سببية محددة .

الخطط : لكي نفهم معظم الأحداث، يلزم معرفة دوافع ومقاصد الناس المشاركين فيها ، ويتطلب هذا معرفة خطط الشخصيات .

الغايات : وهى خطط متخصصة جداً نلتبس فيها تحقيق بعض الأغراض أو النتائج . وقد تشمل الخطط أسئلة حول سبب إختيار غاية معينة ، وماذا يمكن أن يتناقض معها ، والظروف التى يمكن فى ضوئها التخلي عن هذه الغاية . والغايات محكومة ببلى من المستوى الأعلى higher - order structures themes يطلق عليها بموضوعات الكلام ، .

موضوعات الكلام : تشمل الإستدلالات المعتمدة على موضع الكلام اكتشاف :

- ما أنواع الأهداف التى يحتمل أن الفاعل يسعى للوصول إليها ؟
- ما موضوعات الكلام التى يحتمل أن تتواجد مع هدف ما ؟
- هل ثمة أى تناقضات فى موضوعات الكلام ؟
- كيف يمكن حل التناقضات التى نكتشفها فى موضوعات الكلام ؟
- من أين يأتى موضوع معين للكلام ؟

وفى البداية كان (شانك) ومساعدوه يبحثون فقط عن برنامج يقرأ ويفهم ويكون قادراً على الإجابة عن قليل من الأسئلة حول قصة بسيطة - وهو شيء يستطيع أن يفعله طفل صغير . ولكن ما بدأ كبحث أولى إنتهى كمتاهة بالغة التعقيد من النظم المترابطة فيما بينها ، وتحليل الخواص الوظيفية للغة ، ونظرية فى الذاكرة ، وبحث فى بنية المعلومات ، ورأى فلسفى عن العقل . وقد أنهى شانك (1985) Schank مقالاً حديثاً ناقش فيه الذكاء الاصطناعي والتفكير وفهم الذات .. بمايلى :

بعد الذكاء الاصطناعي جزءاً من محاولة كبرى لفهم التفكير . ونحن نعتقد أنه أسهم إسهامات مهمة فى هذه المحاولة ، وهذا هو الهدف من العلم الذى لدينا . والبرامج التى نكتبها هى تجارب وليست نتائج ، وينصب اهتمامنا على الذكاء وليس الاصطناعي، وعندما نحرز تقدماً قد تفتح النتائج التى نتوصل إليها الطريق أمام رفاق مؤتمتين أو آليين (أو توماتيكين) automated ، يمكن أن يصبحوا ضرورة لا غنى عنها فى الحياة اليومية . ولن تكون هذه نتائجنا الحقيقية،

وسوف تكون النتائج الحقيقية نوعاً من فهم أنفسنا فهماً هو - فى النهاية - أكثر قيمة من أى برنامج، (P.155) .

وتكمن أهمية هذا العمل فى أنه يقدم مواصفات لقواعد بديلة اللغة ، تكون مؤهلة لأن تحاكي بطريقة صناعية ودرجة عالية من الدقة . فإذا فشل نظام الذكاء الإصطناعى فإنه يكون عرضاً لفشلنا فى فهم خواص اللغة .

حل المشكلة والذكاء الإصطناعي :

ربما يكون ما كتب عن الذكاء الإصطناعى فى حل المشكلة أكثر وفرة من التراث فى أى عملية سيكولوجية أخرى . وأحد أسباب اهتمام علماء الذكاء الإصطناعى بحل المشكلة هو أن المصطلح مرادف تقريباً للتفكير ، الذى يعد - فى صورته المعقدة - خصلة إنسانية فريدة . وهذه الحقيقة والإمكانية العامة لآلات الذكاء الإصطناعى فيما يتصل بإجراءات حل المشكلة أدت إلى تكاثر الأساليب والنظريات فى هذا المجال .

وقد كانت العلمية الحاسوبية calculation واحدة من المراحل المبكرة لحل المشكلة بواسطة الآلة . وفى عام ١٦٤٢ أوضح باسكال Pascal أنه يمكن حل بعض صيغ المشكلات الحاسوبية عن طريق حاسب ميكانيكى mechanical calculator بشكل أكثر دقة وسرعة مما يفعل الإنسان . ويعنى حل المشكلة فى سياق الذكاء الإصطناعى الحديث أكثر كثيراً من مجرد العمليات الحاسوبية . إنه يغطى مدى واسعاً من اكتشاف الحلول للأغراض المعقدة إلى إثبات صحة النظريات * theorems وتعلم العمليات الناجحة ولعب المباريات .

وثمة علامة فارقة مهمة تتسم بها معظم الأعمال التى تمت فى مجال الذكاء الإصطناعى ، بين نوعين من طرق البحث المستخدمة فى حل المشكلات ؛ يطلق على إحدهما : الطريقة الخوارزمية (الحاسوبية) algorithmic وعلى الثانية الطريقة التجريبية heuristic . وتعرف الطرق الخوارزمية عادة باعتبارها إجراءات تضمن حلاً لنوع معين من المشكلات . والطرق التجريبية هى مجموعة من القواعد الإمبريقية (التجريبية) empirical rule أو الإستراتيجيات strategies التى تعمل - فى الواقع - مثل قاعدة حكم التجربة rule of thumb . ويمكن

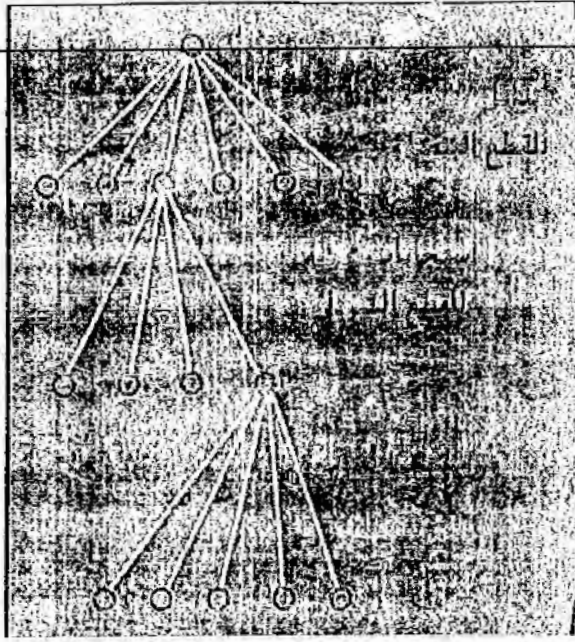
* النظريات هى العبارات المستنبطة من خلال الإستنباط المنطقى وليس الإستقراء التجريبى ، وهى تختلف عن النظريات theories (المترجم) .

أن يتضح الفرق بين الطرق من خلال مشكلة الشطرنج : فلعبة الشطرنج عن طريق الحاسوب computer chess مباراة يكون متاحاً خلالها لكل لاعب ، وفي أي وقت - عدد محدود من النقلات الممكنة ، وكل من هذه النقلات moves الممكنة قد تتم أيضاً عن طريق الخصم في عدد محدود من النقلات . ولأهداف عملية فإن عدد هذه التباديل permutations غير محدود ، أي أن المباراة يجب أن تنتهي بفوز (أو خسارة) أو تعادل . (يوضح الشكل ١٦ - ٧ جزءاً من شجرة فرعية للإحتمالات التي تنتج من لعبة شطرنج) . ولا يمكن - بالطبع - تمثيل عدد النقلات الممكنة في المباراة ككل ، لأن المخطط الذي يمثل ذلك قد يشمل على 10^{12} مجازاً مختلفاً . ولكي ندرك ضخامة عدد النقلات الممكنة في مباراة شطرنج لتأمل الحيز المطلوب لتمثيل التباديل ، فإذا مارمنا لكل المجازات بنقاط بالغة الصغر فإنها قد تملأ كل مكتبة في العالم عدة مرات . ومع ذلك فإن بحثاً خوارزمياً (حسابياً) يفحص كل البدائل قد يؤدي بشكل يتعذر تجنبه إلى سلسلة من اللعبات قد تنتهي بالفوز (أو الخسارة) أو التعادل . وهذا الأسلوب ممكن بالنسبة للإنسان (وحتى بالنسبة لأكثر أنواع الحاسوب الممكن تخيله تعقيداً) . وبدلاً من ذلك يستخدم الإنسان والحاسوب طرق البحث التجريبي التي تصبح فيها إستراتيجية اللعب أمراً مهماً - على سبيل المثال : مهاجمة ملك الخصم ، التحكم في وسط اللوحة ، اختراق القطع الرئيسية للخصم ، بتبديل القطع على أساس فائدة القطعة أو فائدة موضعها .. وهلم جرا .

لعبة الشطرنج بالحاسوب :

سبق أن وصفنا كيف أن ماسحا مثاليا optimal scanner يعمل مع حاسوب يمكنه أن يدرك نمطا بسيطا عن طريق المضاهاة بالنظير . وقد كشفت مناقشتنا لتحليل النمط أن الأنماط معقدة ، وأن نموذجاً للتعرف الإنساني على النمط يعتمد على المضاهاة بنظير واحد ... يفشل في تفسير التنوع والتنظيم الذي تتسم به قدرة الإنسان على التعرف على الأنماط من خلال عرض وجيز لها .

ومن المؤكد أنه إذا وجد نظير لكل من الأنماط المتنوعة التي نصادفها في الحياة اليومية ، فقد تفوق الإمكانية التخزينية في أكبر حاسوب .. ولكن : دعنا نختبر نمطا بسيطا إلى حد ما - في مكان ما بين التعرف على «جدتك» وقراءة سعر رطل من الزيد (شفرة مطبوعة على العبوة) عن طريق المضاهاة بالنظير، ويتوافر هذا النمط في الشطرنج : فهو يستخدم شبكة بسيطة مكونة من 8x8



شكل (١٦ - ٧) جزء من شجرة احتمالات في مباراة للشطرنج .

مربعات متميزة بالتناوب ، والنقلات محددة بوضوح (على سبيل المثال : قد يتم نقل الطايبية لأكثر عدد من المسافات على مدى المجاز الأفقي أو الرأسى وفق رغبة اللاعب ؛ بشرط ألا توجد قطعة أخرى في هذا المجاز . وقد يتم تحريك البيدق مسافة واحدة للأمام فيماعدًا .. وهكذا) ، ويمكن التنبؤ بالنقلات على غير أساس من الفهم . وعدد التباديل - وإن يكن ضخما - فإنه محدود . وبافتراض وجود مخزن كبير ، كبير جدا ، ومقدار كبير من الزمن ، فإنه يمكن تحديد احتمالات كل نقلة تؤدي إلى الفوز . وحتى لو قام الحاسوب بفحص العدد المذهل من النقلات الممكنة فإنه من المستحيل وضع نموذج يبحث في كل النقلات الممكنة . وعلاوة على ذلك فإن هذا النموذج لا يقدم لنا شيئا عن الكيفية التي يمارس بها الإنسان لعبة الشطرنج ، أو - وهو أكثر أهمية - كيف يتم إدراك الأنماط المعقدة وتشفيرها وتحويلها وترجمتها إلى فعل .

وقد عرفنا من التجارب التي أجراها شاس ودى جروت Chase & deGroot أن لاعبي الشطرنج - حتى متوسطى المهارة منهم - يقومون بتقسيم المعلومات عن الموقف بالنسبة لقطع معينة إلى وحدات ، ثم يركزون على بناء استراتيجية حول القطع والنقلات الحساسة . ولكى تقوم آلة لعب الشطرنج - chess playing machine بلعب مباراة كما يؤديها الإنسان فيجب أن تكون قادرة على تحليل نمط ، ثم تستخلص بسرعة من القطع ومواضعها معلومات عن الأهمية النسبية لوحدة المعلومات .

التفكير العميق : حامل اللقب لاري إيفانز :

حققت الآلات خطوات واسعة في اتجاه تعزيز شعبية لعبة الشطرنج . ولكن كثيرين من اللاعبين ضعفوا في مواجهتها في عدة مباريات بسبب الفزع من قوة الحاسوب الذي يفوز دائما بالجوائز في معظم الأوقات .

وقد عبّر د . ناثان ديفينسكى Dr. Nathan Divinsky عن رأيه بقوله :
" حالما تنجح الآلات نجاحاً كاملاً في اكتشاف سر الشطرنج فان اللعبة سوف تندثر ، وسوف تتحول إلى نظرية رياضية أخرى mathematical theoreme قابلة بين دفتى كتاب مهمل . والواقع أن القليلين سوف ينظرون إلى الجثة بعد دفنها ، وسوف يعرف القليلون تفاصيل العمليات الحسابية الميكانيكية ، وسوف يعرفون فقط أن صديقا جيداً وحميماً قد هلك .

ولكن ما الذي سوف يحل محله ؟ لقد بقى الشطرنج لأكثر من ١٥٠٠ عاماً لسبب بسيط هو أنه لعبة مسلية ، ومتنفس إبداعى . وقد أورد الطبيب النفسى كارل ميننجر Kar Menninger الملاحظة التالية : " لقد أقلعت عن الصيد لأنه مهلك إلى حد كبير . ونظراً لأن بعضنا فى حاجة إلى هواية يجد فيها فرصة للتعبير عن العدوان ، فقد وجدت نفسى أعود رويداً رويداً إلى أكثر الألعاب قدماً) .

ويعتقد أن تحمل المشكلات بشكل أسرع مما نستطيعه نحن ، وربما تحطم يوماً بطل العالم . إلى هذا الحد ؟ إن السمكة رشيقة الحركة ، والسيارة أكثر خفة فى الحركة ، ولكن هذا لم يوقف أياً من السباحة أوالتصامات فى حلبة السباق.

وقد لفت برنامج Deep Thought الذى وضعه فريق يقوده فينج هوسونج هو Feng- Hsiung Hsu فى جامعة كارنيجى ميللون فى بتسبرج الأنظار حين هزم حامل اللقب بنت لارسون Bent Larson فى السباق المفتوح للعاملين فى مجال أدوات البرامج الجاهزة سنة ١٩٨٨ . وقد فاز هذا البرنامج الآن ببطولة الحاسوب متقدماً على ٢٤ آلة من تسع دول فى إدمنتون بكندا .

وقد قال ديفينسكى - الذى لاحظ أن البرنامج يفوز بكل المباريات الخمس - أنه " لقد كان برنامج " التفكير العميق " مشيراً للإعجاب ، ومرعباً تقريبا ، ولكنه ليس مجرد آلة ذات قوة وحشية . إنه يتخذ بعض القرارات . وهناك تكهنات حول رقائق عصبية neuron chips سوف تفكر مثل الانسان " .

إلى أى حد يمارس الحاسوب لعبة الشطرنج على نحو جيد ؟ يساورنى الشك فى أن أبطال العالم يعوزهم القلق ، ولكن أى عدد من أجهزة الحاسوب الموجودة الآن يمكن أن تهزم أفضل اللاعبين . ماذا يمكن أن نتعلم من ملاحظة آلة تتعلم ممارسة لعبة الشطرنج ؟ نحن نتعلم - قبل كل شيء - أن تحليل النمط بواسطة الآلة يمكن أن ينتج أحكاماً بدائية فحسب عن الملامح وثيقة الصلة بالنمط . وما يفتقر إليه الحاسوب من حيث حدة الذهن perspicacity هو أن يسد النقص فى قدرته على البحث الرياضى السريع والضحك ، ونشاط القيام بالمضاهاة . إن قدرة الإنسان على استخلاص هاديات ذات معنى meaningful cues من المقدار الكبير بالغ التعقيد من المعلومات الحسية sensory informatio ، وعلى تكوين تجريدات abstractions من هذه الهاديات ، وعلى تحويل هذه التجريدات إلى بنى إرتباطية من الرتبة العليا higher associative structures ، وعلى بناء خطط معرفية cognitive plans محكمة ، مع المحافظة - فى نفس الوقت - على اتساق هذه العمليات الداخلية مع الواقع الخارجى .. هذه القدرة الإنسانية سوف تظل تقريبية فى الحاسوب .

الإنسان الآلى (الروبوت)

الإنسان الآلى (الروبوت) robot (أدوات) قادرة على أداء مهام إنسانية أو السلوك بطريقة إنسانية ، ينتظم معظم مكونات الذكاء الإصطناعى التى سبق عرضها - إعادة انتاج التعرف على النمط والذاكرة ومعالجة اللغة وحل المشكلات .

وقد نما علم صناعة الإنسان الآلى Robotology سريعاً فى الستينيات من هذا القرن مع اكتشاف الفضاء ، وظهور الحاجة إلى بناء أدوات ميكانيكية بالغة التعقيد ، قادرة على أداء مهام معينة . ويعد الإنسان الآلى الحديث Mars Lander - والقادر على تنفيذ سلسلة من التحليلات الكيميائية المعقدة - نتاجاً لهذه الحاجات . (وبعض وحدات الإنسان الآلى هذه - وهى أدوات ميكانيكية بالكامل - ترتبط فقط من بعيد بالتعريف المحدود للذكاء الإصطناعى المستخدم فى هذا الفصل) .

وقد تم بناء بعض النماذج الأصلية الأولى لإنسان الفضاء الآلى فى مختبر الذكاء الإصطناعى بجامعة ستانفورد ، حيث توجد لافتات فى المنطقة المجاورة للمختبر تحذر الزائرين من أن مركبات الإنسان الآلى robot vehicles على مقربة منه . ومن بين أكثر وحدات الإنسان الآلى إثارة للدهشة والتى تم بناؤها

الإنسان الآلي (الروبوت) :

ترجع جذور كلمة Robot إلى كاتب الخيال العلمي التشيكي كارل كايبيك Karl Capek الذي كتب في العشرينيات من هذا القرن لعبة تسمى R.U.R ، وتمضى القصة إلى أنه حين إنتهى من اللعبة فكر في أن يطلق على الشخصيات الرئيسية . والتي كانت آلات شبيهة بالإنسان humanoid machines : " عمال labors " ، اعتمادا على الكلمة اللاتينية المستخدمة للإشارة إلى العمل work . وقد بدت هذه التسمية دنيوية ومن ثم فقد إستشار أخاه لوسى كايبيك L . Capek . وهو رسام له بعض الشهرة ، فأشار عليه : " عمال .. عمال ! ولكن لماذا لا نرجعها إلى أصلها في اللغة التشيكية ؟ سماها " روبوتس " robots . وللكلمة مشتقات في معظم اللغات السلافية (على سبيل المثال : في اللغة الروسية robota ترادف labor) .

هنا (في ١٩٦٨) ... المركبة المتحركة التي يتم التحكم فيها بالراديو ويطلق عليها شاكي shakey ، وهي مركبة ذات إمكانات إدراكية وقدرة على حل المشكلات . وكان شاكي مجهزةا بكاميرا تليفزيونية وجهاز لتقدير المدى range finder ، وجهاز حسي لمسى على شكل شعرة شارب القطة . وتقوم كل هذه التجهيزات بترحيل الوارد أو المعلومات الحسية إلى حاسوب مزود ببرامج متنوعة لتحليل المعلومات الواردة ، وللتخطيط لإصدار أفعال متتابعة تستهدف معالجة بيئة الإنسان الآلى . وهذا الإنسان الآلى بكل تجهيزاته محمول على عربة صغيرة مزودة بمحرك ، تستطيع أن تذهب في أى اتجاه .

ويتكون الجهاز الادراكي perceptual system من كاميرا تليفزيونية تقوم بتحويل ما تلتقطه إلى صور تخطيطية line images ثم إلى مناطق ذات معنى significant أوكيانات في المشهد . وكان حلال المشاكل * problem solver نوعاً من البرامج الذى توافرت أدلة نظرية على صحتها ، وهو يسمح لشاكي بأن ينفذ مهاماً بسيطة .

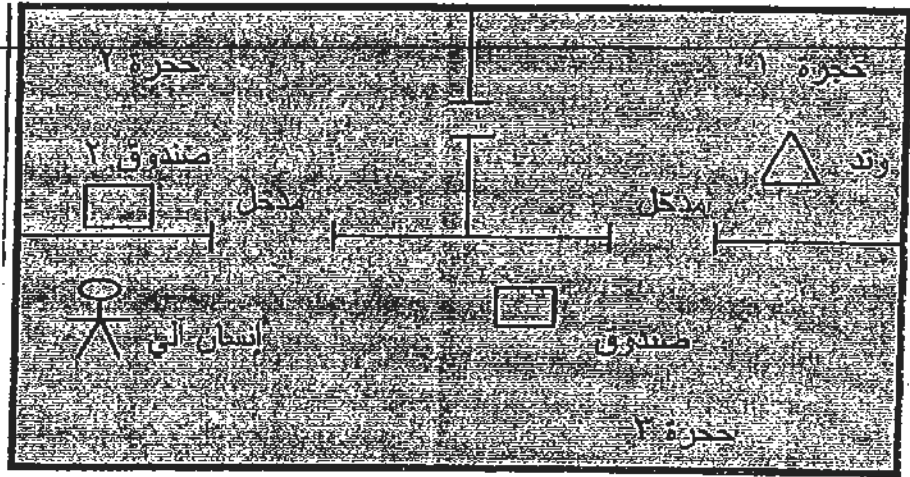
وفي عام ١٩٧١ ثم بناء نسخة ثانية من (شاكي) وبها نفس التجهيزات الموجودة في النسخة الأولى ، ولكنها ذات ذاكرة موسعة إلى حد كبير وجهاز تحكم

* وضع هذا البرنامج نيويول وسيمون وشاو Newell , Simon , & Shaw ، وهو من أفضل البرامج في حل المشكلات من تلك التى تصادفها ونحن نقوم بنشاط ذهنى كما هو الحال في إختبارات الذكاء . (المترجم)

control system . ويوضح المثال التالى طبيعة عقلية وقدرة شاكى . افترض أن الروبوت كلف بوضع وتنفيذ خط لتحريك الصندوقين الموضحين فى الشكل (١٦ - ٨) إلى الغرفة رقم (١) ، بشرط ألا يتواجد الوند فى نفس الغرفة كصندوق مطلقا . (هذه المشكلة مأخوذة من Fikes, Hart , & Nilson , 1972) . ويتطلب حل هذه المشكلة تمثيلا لخطة أرضية floor plan . وإحلال الصناديق وتسجيلها فى ذاكرة الروبوت . وينبغى أن تكون بعض مكونات الذاكرة دائمة - على سبيل المثال وضع الأبواب والحجرات ، والقوانين الفيزيائية للحركة والفراغ - فى حين يمكن أن تكون معلومات أخرى عابرة - على سبيل المثال : الموضع الراهن للصناديق والروبوت . ويتم ترجمة الأمر بجمع الصناديق إلى صيغة رياضية (تسمى STRIPT) تحاكي برنامجا لحل المشكلات . وقد يقرر الروبوت أن أول خطوة هى تحريك الصندوق (٢) إلى الغرفة (١) ، ولكن يتعين أن يقرر دفع الصندوق إلى الغرفة (٣) أولاً لأن الوند موجود فى الغرفة (١) . وعلى الرغم من أن هذه المهمة تبدو بسيطة بشكل مضحك فإنها جد مثيرة ، بسب المدى الضخم من المهام الإدراكية / المعرفية المتضمنة فيها . وبعد أداء عدد كبير من المهام كذلك التى سبق ذكرها ، وظهورها بسرعة فى الفيلم ... أحييل (شاكى) للتقاعد فى ١٩٧٣ ، وتوقف فى مكتب بيرترام رافائيل Bertram Raphase فى SRI ، حيث كانت تنزل منه أحيانا بعض قطرات الزيت على الأرضية .

وحديثا حل إنسان آلى جديد هو فلاكى Flakey محل (شاكى) . و(فلاكى) أداة طولها ثلاثة أقدام قادرة على المشى بكاميرا فيديو مثبتة فى أعلاه . وحين يصدر إليه أمر بأن يذهب إلى مكتب ذى خمسة أبواب يقع فى أسفل الردهة فإنه يدير عجلاته بنفسه - بأدب - ذاهبا إلى المكان المحدد . وقد قامت وكالة الفضاء الأمريكية ناسا (NASA) ببناء مجموعة من أكثر أنواع الروبوت تقدماً ، وهى أدوات متخصصة إلى حد ما تستخدم فى جمع وتحليل عينات التربة من الكواكب المجاورة ، وفى إصلاح الخلل فى المحطات الفضائية ، والقيام بتجارب علمية وملاحظات فى البيئات المحظورة على بنى الإنسان .

وقد أدت الخطط الطموحة التى تنطوى على مبالغة فى السبعينيات ، والتى بدأت بتصميم وحدات من الروبوت متكاملة الوظائف إلى أفساح المجال للمزيد من المشروعات التى تم فيها تكرار عمليات بسيطة شبيهة بالعمليات الإنسانية نسبياً . وقد قاد العمل فى هذا الميدان مجتمع رجال الأعمال ، حيث يمكن إنجاز كثير من الوظائف الخطرة أو التى تتطلب جهداً كبيراً .



شكل (١٦ - ٨) خطة أرضية توضح مواضع الأشياء والروبوت في بداية المشكلة .
(عن : Fikes, Hart, and Nilson 1972)

الذكاء الإصطناعي والبحث العلمي :

تناولنا في معظم هذا الفصل الحاسوب في مقابل المعرفة الإنسانية ، والمهمة بالغة التعقيد التي قام بها من حاولوا محاكاة الآلات بالأداء الإنساني . وأود أن أقترح في هذا الجزء النهائي أن الطريقة التي يتبعها العلماء - بمن فيهم العلماء المعرفيون - في إجراء البحوث يحتمل أن تتغير تغيرا ذا مغزى في السنوات القليلة القادمة باستخدام الآلات الحاسبة المدعومة ببرامج الذكاء الإصطناعي .

وقد رأينا التبني واسع النطاق للآلات الحاسبة في كل مجالات العمل الإنساني تقريبا ، ويحتمل أن يستمر هذا الاتجاه . إن إجراء العمليات الحسابية أمر ضروري لكل شيء من السفر إلى الفضاء إلى تسيير عربات نقل القمامة ، إلى بحوث الوراثة ، وقد يستحيل إجراء مثل هذه العمليات الحسابية بدون الاستعانة بحاسوب حديث ذي سرعة عالية . ومن المؤكد أنه سوف تظهر في المستقبل نظم أكثر تقدماً ذات وسع تخزيني أكبر ومعدل تشغيل أسرع . وربما تحل نظم جديدة أساساً محل نظمنا الحالية ، ومن أمثلتها نظام «البعد الخامس» Fifth Dimention الياباني الذي يركز على معرفة حول معالجة المعلومات . ويبشر المستقبل - كما كانت الحال بالنسبة للتطورات المثيرة التي حدثت في الماضي - باكتشافات أكثر إثارة للاعجاب .

نواحي التقدم في صناعة الإنسان الآلى :

ساد المأثورات الشعبية والأدب القصصى إفتتان بالإمكانات التى تتوافر لأشباه الإنسان humanoids ، التى تقوم بالأداء بطريقة تحاكي السلوك الإنسانى . ويعكس هذا الاهتمام قصص مثل "The Sorcerer's Frankenstein, Pinocchio", "Apprentic", وروايات مثل "golems", "Centaur's" (الفنطور وهو كائن خرافى نصفه رجل ونصفه فرس) . وشخصيات مثل : الإنسان الآلى روبيى Robbie Robot , R2D2, C3PO (Star Wars), Hal (الشهير بـ 2001) . ومع بداية التكنولوجيا الهندسية الحديثة وعلم النفس المعرفى حقق علم صناعة الإنسان الآلى طفرة من مجال الأساطير والخيال العلمى إلى مرتبة البحث العلمى الجاد . وقد قام بالأعمال الرائدة فى هذا المجال العلماء البريطانىون روس آشلى Ross Ashley وولتر W . Gray Walter ؛ فقد قام آشلى بتصميم وبناء دائرة إلكترونية حققت توازنا حيويًا أو حالة من التوازن الحيوى الداخلى Homeostasis تبشر بالنجاح . وأضاف ولتر إمكانية الحركة إلى النمط الهيموستازى للأداة - والإتزان بحيث تستطيع أن تبحث عن ضوء أقل من درجة معينة من النضوع وتتجاهل ضوء فوق هذا المستوى ، وتتحرك حول ما يمكن تسميته "بحث عن الضوء" حين لا يكون الضوء متاحاً . وهذه الآلات "الدائرة" tropistic تحاكي - فقط - الخواص البدائية للحياة التى تظهر لدى الحشرات والنبات والحيوانات الدنيا . وقت المرحلة الثانية من تطور الإنسان الآلى فى جامعة جونز هوبكنز وأطلق على هذه المرحلة "حيوان هوبكنز" the Hopkins Beast ، وربما يرجع هذا إلى قوة الإنسان الآلى ، كما أن جميع أجزائه الرئيسية العاملة كانت منطوية فى هيكل واحد يتم توجيهه بواسطة سونار Sonar (جهاز لاكتشاف وجود أو موقع الأشياء تحت الماء بواسطة موجات صوتية تنعكس منه إليها وهو اختصار لـ Sound Navigation Ranging المترجم) . ويتكون جهازه الإدراكى من مركب من الخلايا الكهروضوئية photo cells والأقنعة masks والعدسات ودوائر مصممة للكشف عن شىء واحد فقط : مفاتيح معدنية مغطاة لمأخذ التيار الكهربى . وحين "يرى" واحدة منها يحاول أن يتصل بها بيده المصممة على شكل القابض .

ومن المجالات المثيرة لاهتمام العلماء طريقة تخزين المعلومات وترميزها . ويتوافر فى الوقت الراهن مقدار كبير من المعلومات العلمية فى قالب إلكترونى (مثل Psyc LIT) ، بالإضافة إلى الكتب والمقالات المألوفة . وقريباً سوف تتسع

- إلى حد كبير - الصيغة الإلكترونية في كل المجالات - بما فيها علم النفس - بحيث يستطيع من يستخدمها الوصول إلى المحتويات الكاملة لمقال أو كتاب . وعلاوة على ذلك فسوف يتاح لمعظمنا معلومات من مجالات علمية أخرى ، ومن مصادر متنوعة تتجمع معاً في شبكة ضخمة ترتبط بمحطات ترحيل بالقمر الصناعي satellite relay stations . وقد تم بالفعل تجميع قاعدة البيانات العالمية الضخمة هذه ، والتي يطلق عليها الشبكة العالمية Worldnet . وفي بداية عام ١٩٦٩ تم تركيب أول عقدة، node في شبكة حاسوب يطلق عليها ARPANET في UCLA ، وبعد شهور قليلة عملت أربع عقد ، وفي عام ١٩٧٣ كان عدد العقد التي تعمل ٣٧ عقدة ، ويوجد الآن أكثر من ستين ألف عقدة في شبكة تجميع يطلق عليها ، الشبكة التبادلية للبحث، Research Internet ، وتشمل أجهزة أخرى ملايين العقد ، ومن هذه الأجهزة الفاكس والهاتف وأجهزة الإتصال بالأقمار الصناعية . وقد وجدت الشبكة العالمية لتبقى ، وسوف تستمر لتمارس تأثيرها على البحث العلمي والبحث في مجالات أكاديمية أخرى .

ولكن ماذا يمكن أن يفعل العالم بهذه البيانات ؟ هل ثمة خطورة في أن يكون لدينا قدر كبير من البيانات ولا نعرف ماذا تعني ؟ إن بنوك المعلومات ضرورة لا غنى عنها لأي فرد يحاول تأليف كتاب شامل - مثل كتاب في علم النفس المعرفي يشمل مدى واسعاً من الموضوعات ، ويمكن أن يصل مؤلفو مثل هذه الأعمال إلى ملخصات لموضوع : التخيل العقلي لدى الأطفال - مثلاً - خلال ثوان - ويقدر ما تكون قواعد البيانات هذه في المتناول ، فإنها تثير أيضاً مشكلة أن قدرة الإنسان على الإحتفاظ بالمعلومات ومعالجتها محدودة . ونحن معرضون لخطر أن نصاب بالإرتباك بسبب الزيادة الوافرة في المعلومات . وإذا حدث ذلك فيجب أن تنشأ بعض أنواع من برامج معالجة المعلومات التي تقوم بهذه المعالجة بطريقة ذكية - بمعنى أنها تفهم ، المعلومات . (سوف يحيا الذكاء الاصطناعي حتى يشهد عظمته) ، فإذا ظهر هذا البرنامج للذكاء الاصطناعي فسوف يخبرنا بالبحوث التي أجريت ، حتى نتجنب الدراسات الزائدة عن الحاجة . وقد يخبرنا أيضاً بما نحن في حاجة إلى إنجازه حتى نستخدم وقتنا القيم استخداماً جيداً . وعلاوة على ذلك فإن حاسوباً يتميز بالتفوق في الفهم قد لا يتعرف على النقائص في المعرفة الإنسانية فحسب ، بل أيضاً يزودنا بمعلومات معينة عن طريق إجراء بحوث أو القيام باستدلالات منطقية من قاعدة بياناته الضخمة . (أنظر 1987 , 1986 , Solso) . ويمكن أن نتخيل أن الانفجار الناتج في المعرفة

قد يجيب عن الأسئلة القديمة المتصلة بمن نحن ، ومن أين جئنا ، وما هو مستقبلنا . ولعلنا جميعاً نحيا طويلاً لنعرف بعضاً من هذه الإجابات ، ولكن ليس طويلاً جداً بدرجة تكفي لنعرف كل الإجابات . ولئن نساءر أفضل من أن نصل !

ملخص :

١ - يهتم الذكاء الإصطناعي بأى مخرجات للحاسوب يحكم عليها بأنها ذكية إذا ما أنتجها الإنسان .

٢ - ثمة اتجاه يتضمن الثنائية (سيرل) يميز بين الذكاء الإصطناعي القوي الذى يركز على أن البرمجة المناسبة يمكن أن تبذل عقلاً قادراً على الفهم ، وذكاء إصطناعي ضعيف يركز على قيمته كتجريب فى دراسة المعرفة الإنسانية .

٣ - تهتم القضايا الفلسفية المرتبطة بالذكاء الإصطناعي بالقصد والتفكير والفهم . وينظر البعض إلى التمرينات المصممة لتوضيح تعذر إمكانية تمييز الإنسان / الآلة ، والتكافؤ الوظيفي (اختبار تورنج والغرفة الصيلية - على سبيل المثال) . ينظر إليها البعض باعتبارها فشلاً فى دراسة عوامل مهمة مثل القصدية التى يملكها الإنسان وليس الآلات .

٤ - إن معالجة المعلومات بواسطة الآلات ، كنظير للمعرفة الإنسانية ، له قدرة متزايدة على التعرف على منبهات أكثر تعقيداً ، مقارنة بالنماذج المبكرة التى تستخدم المضاهاة بالنظير ، إلى مناحى أكثر حداثة تجمع بين تحليل المعالم ذات البنية والعلاقات بينها .

٥ - يمكن تصنيف نظم ذاكرة الحاسوب إلى : نظم بسيطة غير فعالة يتم فيها تخزين الفقرات المفردة فى مواضع معينة ، ويتم الوصول إليها تتابعياً أو عشوائياً عن طريق أداة إختيار مركزية central probe ، أو نظم نشطة معقدة يتم فيها تخزين العناصر فى شبكة مترابطة المكونات ، ويتم الوصول إليها بأداة إختيار ويمكن وضع عنوان لمحتواها .

٦ - إن برامج الحاسوب القادرة على فهم «اللغة الطبيعية» تتطلب - كحد أدنى - قواعد دلالية وتركيبية ، وقواعد معلومات عن العالم وعن السياق الاجتماعى ، وبعض طرق معالجة الغموض فى الاستخدام العام للغة .

٧ - تستخدم برامج حل المشكلة في الذكاء الاصطناعي (لعب الشطرنج بالحاسوب - مثلا) إستراتيجيتين أساسيتين : إجراءات خوارزمية (حسابية) تضمن الحل عن طريق فحص كل البدائل الممكنة ، وإجراءات تجريبية تعتمد على الإستراتيجية ، وتحلل المشكلات المعقدة إلى مشكلات أبسط يسهل حلها .

مفاهيم أساسية :

active memory systems	نظم نشطة للذاكرة
artificial intelligence	الذكاء الاصطناعي
Chinese room	الغرفة الصينية
ELIZA	برنامج (اليزا) لفهم اللغة،
parallel processing model	نموذج المعالجة المتوازية
PARRY	برنامج باري
Passive memory systems	نظم غير فعالة للذاكرة
robot	الإنسان الآلي
sequential processing model	نموذج المعالجة على التوالي
SHRDLU	برنامج
speech acts	أفعال كلامية
Turing Test	إختبار تورنج

قراءات مقترحة:

إن المصادر حول الموضوع وافرة . وقد وردت مراجعات عامة لها في كتاب ذي غلاف ورقي وضعه Tauke بعنوان Computers and Common Sense، وفي كتاب Apter Simulation of Behavior . وثمة تقرير جيد الصياغة وفني مثير للاهتمام كتبه عالم باحث هو Raphael بعنوان The Thinking Computer . ونوصي أيضا بالرجوع إلى :

-Pylyshyn's Computation and Cognition:

-Toward a Foundation for Cognitive Science ;

-Johnson - Laird , The Computer and the Mind;

-Alkon , Memory Traces in the Brain :

-Haugeland , Artificial Intelligence : The Very Idea, Boden ,

- Artificial Intelligence in Psychology

وقد خصص عدد ابريل (١٩٨٥) من مجلة Byte - أساساً - للذكاء

الإصطناعي . وشمل مقالات كتبها Minsky, Schanl, and Hunter;

J.Anderson & Reiser; Winston ; and others.

وينبغي لكل فرد مهتم بالذكاء الإصطناعي والموضوعات المرتبطة به أن

يقراً البحث الذي أعده : Douglas Hofstadter بعنوان :

Metamagical Themes : Questing for the Essence of Mind and
Matter and Godel , Escher, Bach : An Enternal Golden Brain .

كما نوصي بشدة أيضا بالرجوع إلى كتاب Gardner,The Mind's New

Science ، فهو يشمل مناقشة حول الذكاء الإصطناعي وكثيرا من الموضوعات

الأخرى التي تمت تغطيتها في الكتاب الحالي . كما أن هناك مناقشة لبعض

المشكلات الفنية ذات الاهتمام وردت في الكتاب الذي نشره Elithorn &

Banerji وعنوانه :

Artificial and Human Intelligence

إجابة السؤال الوارد في هامش ص ٧٧٨ هي : الحاسوب هو المريض، في

المقابلة (A)

مسرد
بعض المصطلحات الأساسية

مسرد
بعض المصطلحات الأساسية



● المواءمة Accommodation

نشاط متضمن في توازن العمليات العقلية تخضع خلاله البنى العقلية لإعادة التنظيم ، على نحو يمكن معه للمعلومات الجديدة التي لا تتطابق مع البنى السابقة أن تندمج في الجهاز المعرفي . (بياجيه) .

● الضبط التكيفي للأفكار Adaptive Control of Thought

نموذج شامل للمعرفة قام ببنائه «أندرسون» Anderson

● نظام فعال للذاكرة Active memory system

نظام لذاكرة الحاسوب يقوم بتخزين العناصر في شبكة مترابطة واستعادتها وفق برنامج اختبار معنون بالمحتوى .

● تكيف Adaptation

واحدة من العمليات الرئيسية في الإرتقاء العقلي هدفها معالجة مطالب البيئة بشكل فعال . ويتضمن التكيف نشاطين : المماثلة والمواءمة (بياجيه) .

● موجه إلي مشاعر الشخص لا إلي عقله . Ad hominen

براهين أو حجج تهاجم الشخص وليس جوهر الحجة أو البرهان .

● نظرية أو مجال النشاط المتكامل للمخ Aggregate field

فكرة مؤداها أن الوظائف المخية تتوزع خلال المخ (أنظر وجهة النظر المضادة عن النشاط الجزئي للمخ) .

● نظام كتابة الأبجدية Alphabetical writing system

نظام كتابة يعبر عن الأصوات الأساسية للغة في شكل مكتوب .

● الوعي بالأحداث البيئية الراهنة . Anoetic consciouness

وعى مقيد - زمانيا - بالموقف الراهن ، يسمح بتسجيل الهاديات البيئية ونسق الإستجابة السلوكية لها ، ويطلق عليه أيضا الوعي المفرغ من المعرفة ، وهو مطابق للذاكرة الإجرائية (تولفنج) .

● فقدان ذاكرة الخبرات التالية للصدمة **Anterograde amnesia**

فقدان الذاكرة بعد بداية حدوث اضطراب فى الذاكرة .

● التجسيم **Anthropomorphism**

إسناد خصال إنسانية لأشياء غير حية أو غير انسانية .

● استثارة **Arousal**

حالة باعثية عامة تحقق قدرتنا على إدراك الأحداث الحسية وتستثير الجهد العقلى .

● ذكاء إصطناعي **Artificial intelligence**

أحد مخرجات الحاسوب التى تعتبر مخرجات ذكية إذا ما قام بها الانسان .

● المماثلة (الإستيعاب) **Assimilation**

نشاط يتضمن مواءمة أو تكيف العمليات العقلية التى تندمج خلالها معلومات جديدة فى البنية المعرفية ، وتشبه إلى حد كبير اندماج المواد الغذائية على المستوى الفسيولوجى . (بياجيه) .

● ترابط **Association**

مبدأ صاغة فى البداية أرسطو ، يركز على أن الأفكار تتربط فى العقل على أساس التجاور أو التشابه أو التقابل .

● ترابطية **Associationism**

الربط بين وحدتين مثل : «مدرس» و «تلميذ» أو ملبه واستجابة .

● الإنتباه **Attention**

تركيز الجهد العقلى على أحداث حسية أو عقلية .

● نموذج تكرار الخواص المميزة **Attribute - frequency model**

نموذج قدمته نظرية النموذج الأسمى ، يركز على أن النموذج الأسمى يمثل منوال أو أكثر تجمعات الخصائص المميزة تكراراً .

● ذكريات السيرة الذاتية **Autobiographical memories**

ذكريات التاريخ الماضى لفرد ما .

● المعالجة التلقائية **Automatic processing**

تنشيط عنصر فى الذاكرة يبدأ من هاديات سياقية ويفوق الإنتباه المحدود للشخص .

● الوعي بالخبرات الشخصية **Autonometric consciouness**

الوعي بالأحداث التى يخبرها الفرد شخصيا ، ويطلق عليه أيضا وعي «معرفة الذات» ، ويرتبط بذاكرة الأحداث الشخصية (تولفنج)

● الرواد (الطليعيون) **Avant - grade**

مجموعة متقدمة فى أى مجال ، تتميز أعمالهم أساساً بالأصالة وتطبيق الأساليب التجريبية .

● محور عصبى **Axon**

ممر ناقل أنبوى طويل تمر خلاله الإشارات من جسم الخلية إلى خلايا أخرى بواسطة زوائد شجيرية تسمى المشتبكات العصبية .

● المعالجة التصاعدية من الجزء إلى الكل

Bottom - up - processing

مصطلح مستعار من لغة الحاسوب يشير إلى المعالجة المعرفية التى تبدأ بمكونات نمط منبه ، تؤدي - حين تتجمع - إلى معرفة النمط (الجشطات) الكلي .

● أسلوب براون - بيترسون **Brown - Peterson technique**

إجراء يستخدم لدراسة الذاكرة قصيرة المدى ، يتم من خلاله تقديم مهمة مشتتة بعد تقديم الفقرة المطلوب تذكرها ، ويستمر ذلك لفترات زمنية مختلفة قبل الإستدعاء .

● زاوية نظر رمزية (نمطية) Cononic perspective

زاوية نظر تعد أفضل تمثيل لشيء ، وهى - عادة - الصورة الأولى التى تدخل العقل حين يطلب منا استدعاء شكل (أوصيفة) ما .

● جسم الخلية Cell body

جزء من الخلية العصبية يتم فيه تنقية المواد الغذائية والنفايات ، وتخرج من خلال الجدار النفاذ للخلية .

● تصور النزعة المركزية Central tendency model

نموذج قدمته نظرية النموذج الأصلي يذهب إلى أن النموذج الأصلي يمثل متوسط أو خلاصة مجموعة من النماذج (أو النسخ) .

● الفصل المخي (شطر المخ) Cerebral commissurotomy

تدخل جراحى لفصل أو تمزيق النسيج الرابط بين البنى الرئيسية للمخ .

● اللحاء المخي Cerebral Cortex

الطبقة العليا من المخ التى يعتقد أنها تقوم بالوظائف العقلية العليا .

● نصف المخ الكرويان Cerebral hemispheres

المكونان الرئيسيان للحاء المخي ، ويقوم النصف الأيسر - عموماً - بمعالجة اللغة والرموز ، ويقوم النصف الأيمن بالمعالجة غير اللفظية والأدراكية .

● وسع القناة Channel capacity

افتراض يتصل بمعالجة المعلومات يسلم بأن القدرة على تناول فيض المدخلات محكوم بمحددات الجهاز .

● معالم مميزة Characteristic features

معالم (أو قسامات) عرضية أو ظاهرية لمفهوم ما (مثل : يأكل الديدان ، معلم مميز لمفهوم « طائر أبو الحناء ») .

● الغرفة الصينية Chinese room

إختبار استخدم لتوضيح عدم إمكانية الدفاع عن الفكرة الأساسية للذكاء الاصطناعي ، وفيه يقدم لمفحوص (أو حاسوب) لديه معلومات عن اللغة الصينية عينة من الحروف الصينية مع مجموعة من القواعد لربط هذه الحروف بمجموعة أخرى من الرموز .

● الجزل (التقسيم إلى وحدات كبيرة) Chunking

إعادة ترميز المنبهات بحيث يزيد مقدار المعلومات في الوحدة (مثال : تقسيم الحروف إلى كلمات ، الكلمات في جمل ... وهلم جرا) .

● التصنيف Classification

القدرة على تجميع أشياء وفقا لبعد واحد أو أكثر ، وهي تتضمن التحقق من أن التصنيفات الفرعية يمكن أن تضم معاً لتتحول إلى شكل تصنيف فرعي ، ثم يتم إنقاصها مرة أخرى إلى التصنيفات الفرعية السابقة (المعكوسية reversibility) . (بياجيه) .

● نموذج التجميع Clustering model

تصور لتنظيم دلالي يفترض أن المفاهيم يتم تمثيلها في الذاكرة في شكل منظم مع الفقرات المختزنة المشابهة لها .

● الخريطة المعرفية Cognitive map

فكرة قدمها (تولمان) تذهب إلى أن معدلات التعلم في متاهة ليست سلسلة من الارتباطات بين المنبه والإستجابة ، ولكنها صورة للتمثيل الداخلي للموقف المنبه .

● نموذج (تصور) معرفي Cognitive model

مجاز يعتمد على ملاحظات واستدلالات مشتقة من ملاحظات تصف النقاط وتخزين واستخدام المعلومات .

● العلم المعرفي Cognitive Science

فرع علمي يتكون من علم الحاسوب والعلم العصبي وعلم النفس المعرفي .

● المصير أو النهاية العامة **Common fate**

مبدأ جشطالتي للتنظيم ينص على أن العناصر التي تنتقل بطريقة مشابهة من مجموعة أكبر تميل إلى أن تكون متجمعة معاً .

● النشاط الجزئي للمخ (العمليات الجزئية)

Compartmentalization

فكرة مؤداها أن بعض الوظائف - كالأنشطة الحركية ومعالجة اللغة ... وغيرها - ترتبط كل منها بمناطق معينة فى المخ .

● التفكير المتسلسل **Concatenative thinking**

النزعة إلى تنظيم الأفكار معاً فى سلسلة ، مع عدم التأمل فى تنظيم أو دمج الأمثلة وفقاً للموضوعات أو الأنماط السائدة . (بياجيه) .

● تكوين المفهوم **Concept formation**

استخلاص الخواص الشائعة فى فئة من المنبهات ، واكتشاف القواعد التي تربط بين هذه الخواص .

● فرض القضايا التصورية - الإفتراضية

Conceptual - propositional hypothesis

فرض يذهب إلى أن المعلومات يتم تمثيلها فى الذاكرة فى شكل افتراضى مجرد، مفسراً الأشياء والعلاقات بينها .

● قاعدة تصورية **Conceptual rule**

قضية كيف أن المعالم ينبغى أن تترابط حتى يمكن اعتبار المنبه مثلاً لمفهوم معين (مثل : أحمر ومربع) .

● العلم المجرد (التصوري) **Conceptual Science**

نسق يوفر لنا مخططات تصنيفية مجازية . ونظراً لأن هذه المخططات مصممة بواسطة بنى الإنسان ولأغراض إنسانية ، فإنها تعد صياغة للمعرفة الإنسانية التي تعكس الحقيقة (أو الواقع) .

● احتمال شرطي Conditional probability

احتمال أن تكون المعلومات الجديدة صادقة في ضوء فرض معين .

● الترابطية Connectionism

فكرة مؤداها أن الوظائف العقلية المعقدة يمكن فهمها بلغة شبكة من الروابط بين الوحدات (أنظر أيضا : المعالجة التوزيعية المتوازية) .

● الوعي Consciousness

الوعي بالأحداث أو المنبهات في البيئة ، والوعي بظواهر معرفية مثل الذكريات والأفكار والإحساسات الجسمية .

● الاحتفاظ (ثبات الخصائص) Conservation :

القدرة على فهم أن تحويلات معينة لا تغير الخواص الأساسية للأشياء (بياجيه) .

● التركيز البؤري المحافظ Conservative focusing

استراتيجية مقترحة تستخدم في تكوين المفهوم ، يتم فيها صياغة فرض معين ، ويتم إختبار وملاحظة مخرجات إعادة صياغة مثال موجب .

● معنونة بالمحتوي (ذاكرة) Content addressable

مصطلح يصف عملية تخزين المعلومات التي يمكن أن ترتبط بالمعلومات في الذاكرة على أساس خصائصها .

● التقابل العكسي لنشاط المخ Contralaterality

معالجة المعلومات الواردة إلى المخ من الجانب المقابل (العكسي) من الجسم .

● معالجة موجهة Controlled processing

معالجة تستلزم تركيز انتباه المفحوص ، ويمكن من خلالها التحكم في تتابع من العمليات كل مرة بدون تداخل .

● تفكير تقاربي Convergent thinking

تفكير يتصل بمعلومات تتضمن حقائق سبق أن تم ترميزها.

● المقرن الأعظم Corpus Callosum

حزمة كثيفة من الأعصاب تربط بين النصفين الكرويين للمخ .

● الابداع Creativity

عملية تتضمن نشاطاً معرفياً ، ينتج عنه طريقة جديدة فى النظر إلى بعض المشكلات أو المواقف ، وهذه العملية ليست قاصرة - بالضرورة - على إمكانية التطبيق .

● النسيان بسبب الافتقار إلى هاديات

Cue- dependent forgetting

الفشل فى الإستدعاء الراجع إلى الإفتقار إلى التتابع بين الهاديات التى تم ترميزها وهاديات الإستدعاء .

● العفاء أو الاضمحلال Decay

نسيان راجع إلى عدم استخدام - أو التسميع الذاتى - للمعلومات التى سبق اكتسابها .

● الإطار المرجعي للقرار Decision frame

الإطار المرجعى لصانع القرار فيما يتصل باختيار بديل يشمل سلوكيات ونتائج واحتمالات .

● معلومات تقريرية Declarative Knowledge

(وأيضاً : تمثيلات تقريرية) ، وهى معرفة ماذا - معرفة عن العالم (مثل معرفة أن القاهرة عاصمة جمهورية مصر العربية) .

● بنية عميقة Deep structure

شكل أساسى من جملة يحتوى على معلومات حاسمة فى تشكيل معناها .

● معالم تعريفية (محددة) **Defining features**

معالم (أوقسمات) أساسية لازمة للمفهوم (مثال : الأجلحة والريش والعرف الأحمر .. معالم تعريفية لمفهوم « طائر أبو الحناء ») .

● خبرة (أن سبق رؤية شيء) **Deja vu**

الإحساس بأن الخبرة مألوفاً حين تكون الخبرة جديدة .

● زوائد شجرية **Dendrites**

تفرعات الخلية العصبية التي تحمل الدفعات العصبية .

● آلة مختلفة **Different engine**

حاسوب ابتدع في القرن التاسع عشر ، عملياته مبرمجة وتشمل برامجه على تفرعات مشروطة .

● اتجاه **Direction**

مبدأ جشطاتي للتنظيم يؤكد أن العناصر المكونة لحركة مستمرة ومتدفقة تميل إلى أن تدرك معاً .

● تفكير تباعدي **Divergent thinking**

تفكير يتضمن توليد حلول مختلفة وكثيرة لمشكلة واحدة ، مع التصحيح ، يعتمد على تقديم ذاتي للحلول من حيث تجريبها ومرورتها .

● فرض الترميز المزدوج **Dual - Coding hypothesis**

فرض يذهب إلى وجود نظامين للترميز والتخزين (لفظي وتصوري) .

● نظرية ثنائية الذاكرة **Dualistic memory theory**

فكرة أنه يمكن التمييز بين نوعين مختلفين من الذاكرة : قصيرة المدى وطويلة المدى .

● جهاز البناء ذاتي الحركة **Dynamic spatial reconstructor**

صورة معقدة من أسلوب الفحص الطوموجرافي المحوري بالحاسوب (ACT)

توضح البنى الداخلية للمخ فى ثلاثة أبعاد .

● **Echoic memory (الصدوية) قصيرة المدى**

بقاء الانطباعات الحسية وكونها متاحة لفترة قصيرة لتخطى بمزيد من المعالجة .

● **Egocentrism التمرکز حول الذات**

الميل إلى النظر إلى العالم من وجهة النظر الخاصة للفرد . (بياجيه) .

● **Eidetic imagery والارتسامية**

صورة نشطة بشكل غير معتاد وكأنها مدركة بالفعل ، وهذه القدرة أكثر شيوعاً خلال الطفولة ، ولكنها - عادة - ما تتراجع خلال المراهقة . .

● **Electroconvulsive therapy (ECT) العلاج بالصدمة الكهربائية**

علاج بالصدمة ، وهو شكل من العلاج الجسمى يتكون من توصيل تيارات كهربية بالرأس تؤدي إلى صدمات وفقدان وعى .

● **Electroencephalography (EEG) رسام الدماغ الكهربى**

قياس الأنشطة الكهربائية للمخ .

● **ELIZA (برنامج لفهم اللغة)**

واحد من أوائل برامج الحوار بالحاسوب (قام بوصفه فاينزباوم فى جامعة MIT) .

● **Encoding specificity principle قاعدة نوعية الترميز**

مبدأ ينص على أن هاديات الاستدعاء يمكن أن تكون فعالة - فقط - إذا ما تم ترميزها فى الوقت الذى تتم فيه الدراسة . (تولفنج) .

● **Engram الأثر المطبوع (فى الدماغ من خبرة ما)**

أثر أو - فى السياق الحالى - تجمع من التغيرات العصبية تمثل الذاكرة .

● **الذاكرة العرضية (ذاكرة الخبرات الشخصية) Episodic memory**

ذاكرة تتصل بالمعلومات عن الأحداث الراهنة والعلاقات بين هذه الأحداث .

● **خبرة (أو معرفة) Expertise**

إظهار قدرات ومهارات غير عادية .

● **خبراء Experts**

أفراد يظهرون مهارات معرفية غير عادية من قبيل قدرتهم على تذكر قوائم طويلة من الأرقام ، أو رؤية التفاصيل المهمة في صورة لأشعة إكس .

● **النظم الخبيرة Expert systems**

بناء نظم حاسوب تقوم بأعمال تماثل أعمال الخبراء من بنى الإنسان .

● **معلم (قسمة) Feature**

مكون أساسي من نمط منبه معقد ، على سبيل المثال : الحرف A يمكن تحليل معالمه إلى خطين قطريين (/) وخط أفقى (-) .

● **تحليل المعالم Feature analysis**

فرض يذهب إلى أن معرفة النمط تتم - فقط - بعد أن يتم تحليل المنبهات الحسية أولاً وفقاً لمكوناتها الأساسية البسيطة .

● **أثلام (شقوق) Fissures**

أخاديد عميقة على سطح المخ .

● **الذاكرة الومضية Flashbulb memory**

حدث غير متوقع ، يدوم لفترة قصيرة مختزناً في الذاكرة بتفاصيل حية ومصورة .

● **التركيز البؤري المغامر Focus gambling**

إستراتيجية فرضية تستخدم في تكوين المفهوم ، يتغير خلالها أكثر من معلم

للمفهوم فى كل مرة بهدف إصدار استجابة صحيحة فى مدى زمنى أقصر .

● النسيان Forgetting

عدم القدرة على إستدعاء معلومات سبق اكتسابها وكانت متاحة للفرد .

● الحفيرة أو النقرة Fovea

فجوة صغيرة فى الشبكية تحتوى على أعلى تركيز من الخلايا المخروطية ، وتوفر أعلى درجة من الحدة البصرية .

● الرؤية البؤرية : Foveal vision

رؤية تحقق أكثر درجة من الحدة البصرية ، وهى محدودة بحوالى $1 - 2$ زاوية بصرية .

● أمامي أو جبهى Frontal

واحد من أربعة أقسام رئيسية لسطح كل من النصفين الكرويين للمخ ، معزول بقدر كبير من التلافيف (أو الأخاديد) .

● التثبيت الوظيفى Functional fixedness

ميل إلى رؤية الأشياء من زاوية استخداماتها المألوفة ، مما يجعل من الصعب الوصول إلى زوايا نظر جديدة عادة ما تكون لازمة لحل المشكلة .

● الحلال العام للمشاكل (GPS) General problem solver

نموذج حاسوب مصمم لمحاكاة القدرة الإنسانية على حل المشكلة .

● فرض الترميز الحرفى Graphemic - encoding hypothesis

فرض يذهب إلى أن تعرف الكلمة يعتمد على رموز بصرية مختزنة مع معلومات ذات معنى (دلالية) .

● تلافيف الدماغ (Gyri (gyrus , Sing

خطوط التقاطع بين الثنايا على سطح المخ .

● الإعتياد Habituation

أثر يحدث حين يقدم المنبه بشكل متكرر حتى لا يستجيب له المفحوص مطلقاً .

● الهيرتز : وحدة التردد Hertz(H3)

وحدة تردد تعادل دورة في الثانية .

● قزم Homunculus

إنسان بالغ القصر (قزم) . وفي علم النفس «شخص قصير في الرأس» .

● الذاكرة البصرية اللحظية (الأيقونية) Iconic memory

الدوام اللحظي للإنطباعات البصرية ، وكونها متاحة لوقت قصير جداً حتى تحظى بمزيد من المعالجة .

● التنوير Illumination

مرحلة مفترضة في العملية الإبداعية تتضمن فهما مفاجئاً للمشكلة وبروزاً مفاجئاً للحل .

● الحضانة (أو الاختمار) Incubation

مرحلة مفترضة من مراحل العملية الإبتكارية ، تتضمن ترك المشكلة جانبا (تجاهلها) بشكل مؤقت وتوجيه الانتباه إلى شيء آخر .

● نموذج معالجة المعلومات Information - processing model

تصور يفترض أن المعلومات يتم معالجتها خلال سلسلة من المراحل ، تؤدي كل منها عمليات منفردة ، وتستقبل كل مرحلة المعلومات من المراحل السابقة وتنقل المخرجات بعد تحويلها إلى مراحل أخرى لمزيد من المعالجة .

● الذكاء Intelligence

القدرة على اكتساب واستدعاء واستخدام المعلومات بطريقة ذات معنى ، وعلى فهم الأفكار العيانية والمجردة ، وفهم العلاقات بين الأشياء والأفكار .

● نظرية التداخل Interference theory

نظرية تفترض أن النسيان يرجع إلى أنشطة تحدث بين التعلم الأصلي والاستدعاء اللاحق .

● التمثيل الداخلي Internal representation

تحويل الهاديات البيئية إلى رموز معرفية ذات معنى للمنبهات المدركة ، وتشير أيضا إلى رمز .

● التشاكلية Isomorphism

تطابق واحد - لواحد بين شيء مدرك وتمثيله الداخلى .

● طريقة الكلمة المفتاحية key word method

أسلوب لتحسين الذاكرة يستخدم فى تعلم اللغة الثانية ، على سبيل المثال : الكلمة الإنجليزية التى تنطق مثل بعض أجزاء كلمة أجنبية ترتبط بالكلمة الأجنبية باستخدام تفاعل متصور (متخيل) بين الكلمتين .

● معلومات Knowledge

تخزين وتنظيم المعلومات فى الذاكرة .

● عرض كورساكوف Korsakoff's syndrom

إضطراب يحدث بسبب الإسراف فى إدمان المسكرات يؤدي إلى تلف ثنائى للجزء الخلفى من مقدمة المخ .

● مستويات المعالجة Levels of processing

نظرية تفترض أن التذكر يحدث كنتيجة لأنشطة المعالجة وأن دوام أثر الذاكرة دالة لمعق هذه المعالجة .

● قاموسى Lexical

يتصل بالكلمات أو المفردات فى اللغة ، وخاصة فى مقابل معالمها النحوية والتركيبية .

● فرض النسبية اللغوية **Linguistic relativity hypothesis**

يفترض أن ادراك الحقيقة محكوم بتاريخ لغة الفرد (Whorf , Sapir) .

● منطق **Logic**

علم التفكير المعتمد على القوانين التي تحدد صدق قضية (أو استنتاج) .

● أصل أو منشأ الكلمة **Logogen**

وسيلة مفترضة تستخدم في التعرف (على كلمة مثلا) ، تقوم بمهمة تشبه آلة تجميع ، تجمع المعلومات المخرجة ، التي تحقق - حين تصل إلى مستوى حاسم - سهولة إصدار فئة من الإستجابات .

● الذاكرة طويلة المدى : **Long - term memory**

جهاز تخزين مفترض يتسم بديمومته ووسعة وإمكانية الوصول إليه متى توافرت الهاديات المناسبة .

● التخطيط (بناء خريطة) **Mapping**

شكل من التمثيل الرمزي يستهدف وصف العلاقة المعرفية بين العالم الفيزيقي والتصورى .

● النشاط الكلي للمخ (العمليات الكلية) **Mass action**

فكرة قدمها لاشيلي، مؤداها أن الذكريات تتوزع في كل مناطق المخ .

● التوسيط **Mediation**

عملية تتدخل بين المنبه ومصطلح الاستجابة ، وتوفر رابطة بين الإثنين وتسهل التذكر .

● طريقة تحديد الموضع **Method of Loci**

أسلوب لتحسين الذاكرة يتضمن ربط الفقرات المطلوب تذكرها بمواضع فيزيقية و إعادة زيارة هذه المواضع خلال الإستدعاء .

● قضية العقل - الجسم Mind - body issue

مشكلة فلسفية تتصل بالعلاقة بين العقل والجسم .

● وسائل تحسين الذاكرة Mnemonic

أى أسلوب يستخدم لتسهيل تخزين واستدعاء المعلومات من الذاكرة .

● وحدة المعنى Morpheme

أصغر وحدة من المعنى فى لغة ما (مثال : أداة أو بادئة توضع فى بداية الكلمة لتغيير معناها أو لتكوين كلمة جديدة - أو - لاحقة : مقطع يضاف إلى آخر اللفظة بهدف تغيير معناها أو تكوين لفظة جديدة) . وتتجمع وحدات المعنى معاً بطرق مختلفة لتكوين الكلمات .

● الغلاف النخاعي المليليني Mylein Sheath

مادة خارجية سميكة تغطى محور الخلية ، وتسهل الإنتقال العصبى فى بعض الخلايا العصبية .

● النانومتر (nm.) Naometer

وحدة لقياس طول الموجة - ويعادل النانومتر واحداً من البليون من المتر .

● نموذج الشبكة : Network model

تصور دلالى منظم يفترض أن المفاهيم تتمثل فى الذاكرة كوححدات مستقلة مختزنة ، فى ترتيب مكانى وفقاً لدرجة وطبيعة العلاقات بينها .

● المعرفة العصبية Neurocognition

دراسة العلاقات بين العلوم العصبية وعلم النفس المعرفى ، وخاصة نظريات العقل المتصلة بالذاكرة والإحساس / الإدراك وحل المشكلة ومعالجة اللغة والوظائف الحركية والتفكير .

● خلية عصبية Neuron

خلية عصبية وعملياتها ، تكون الوحدة البنوية والوظيفية لنسيج العصب . والخلايا التى تنتج معلومات عصبية هى الخلية الأساسية للجهاز العصبى .

● نظم الشبكات العصبية **Neuronetwork systems**

(أنظر : نموذج المعالجة التوزيعية المتوازية)

● علم النفس العصبي **Neuropsychology**

(أنظر : المعرفة العصبية) .

● العلم العصبي **Neuroscience**

دراسة بنية ووظيفة الجهاز العصبي .

● ناقلات عصبية **Neurotransmitters**

مواد كيميائية تعمل في غشاء الزوائد الشجرية أو تفرعات خلية عصبية أخرى لتسهيل أو كف التحويل العصبي .

● الوعي بالأحداث والأشياء في غيابها **Noetic consciousness**

الوعي بالأحداث والأشياء وعلاقتها في حالة عدم وجود هذه الأشياء والأحداث، ويطلق عليه أيضا الوعي «بالمعرفة» ، وهو مطابق للذاكرة الدلالية .
(تولفنج) .

● ضوضاء **Noise**

أى اضطراب خارجي (مثل منبه يشكل خلفية) أو داخلي (مثل نشاط عصبي عشوائي) يؤدي إلى إنقاص كيف (أو نوعية) الإشارة .

● مقاطع عديمة المعنى **Nonsense syllable**

تتابع غير كلامي (يتكون - نمطيا - من ثلاث حروف) استخدمه في البداية إبنجهاوس في دراسات الذاكرة .

● وجهة موضوعية **Objective set**

مبدأ جشطالتي للتنظيم يركز على أن التنظيم الذي يتم إدراكه في إحدى الحالات يميل إلى أن يرى في الحالات المشابهة التي تليه مباشرة .

● مؤخري **Occipital**

واحد من الأقسام الأربعة الرئيسية لسطح كل من النصفين الكرويين للمخ معزول بتلافيف كثيرة .

● مخططات تنظيمية Organizational schemes

أ سلوب لتنظيم المعلومات فى فئات يستخدم كهاديات للاستدعاء .

● إنعكاس موجه Oriented reflex

خاصية للانتباه تعد ميلاً طبيعياً إلى الإنتباه إلى إشارة غير معتادة مثل ضوضاء عالية أو ضوء ساطع .

● تداخل المخرجات Output interference

يحدث حين يكون لاستدعاء إحدى الفقرات أثر محدد (أو مقيد) على استدعاء الفقرات التالية .

● نموذج علمي حديث Paradigm

تصور نظرى أساسى أوخطة للبحث تعتمد على مفاهيم معينة أو تصميم تجريبي .

● نموذج المعالجة التوزيعية المتوازية

Parallel distributed processing model (PDP)

تصور (موجه عصبي) للعقل ، يتم فيه معالجة المعلومات فى نسق أو نظام ذى توزيع كلى وتفاعل متبادل ومتوازي ، تتم فيه مختلف الأنشطة متزامنة من خلال الإستثارة و / أو الكف بين الوحدات .

● نموذج المعالجة المتوازية Parallel processing model

برنامج حاسوب يقوم بفحص كل معالم المخرجات فى نفس الوقت .

● جداري Parietal

قسم من الأقسام الأربعة الكبرى على سطح كل من النصفين الكرويين للمخ معزول بكثير من التلافيف أو الشقوق .

● باري PARRY

برنامج حاسوب خاص بالحوار (تبادل الحديث) ، يستثير استجابات المريض بالبارانونيا ، ثم استخدم فى إختبار الآلة - الإنسان لفحص القدرة على التمييز لدى

الأخصائيين النفسيين كمحكمين خبراء .

● تناقض اعرابي ظاهر Parsing paradox

مشكلة ما إذا كان التعرف على النمط يبدأ بالأجزاء المكونة للنمط (معالجة تصاعديّة من الجزء إلى الكل) أو بافتراض عن الكل (معالجة من الكل إلى الجزء) .

● نظام ذاكرة سلبي Passive memory system

نوع من نظم الذاكرة في الحاسوب يخزن الفقرات في مواضع معينة ويستدعيها سواء تتابعياً أو عشوائياً عن طريق أداة إختبار مركزية .

● نمط Pattern

تكوين معقد من المنبهات الحسية قد يتعرف عليه الملاحظ باعتباره أحد فئات الأشياء .

● التعرف على النمط Pattern recognition

القدرة على تجريد (استخلاص) ودمج عناصر معينة من المنبه في مخطط منظم لمستودع الذاكرة والاستدعاء . مثال ذلك : تتطلب القراءة تذكّر أنماط ذات معنى مكونة من مجموعة مترابطة أخرى مفرغة من المعنى من الخطوط والمنحنيات .

● نظام الكلمة الوتدية : Pegword system

إستراتيجية لتحسين الذاكرة تتضمن تعلم مجموعة من الفقرات الملبهة تستخدم كأدوات ترتكز عليها الفقرات المطلوب تذكرها .

● الإدراك Perception

فرع من علم النفس يتصل بالنقاط وتفسير منبه حسي .

● مستقبلات إدراكية Perceptrons

مماثلة الشبكات العصبية في بناء الحاسوب .

● المدى الإدراكي Perceptual span

مقدار المعلومات التي يمكن إدراكها خلال عرض قصير أو خلال مجال معين .

● وحدات الكلام Phonemes

الوحدة الأساسية فى أصوات الكلام فى اللغة المنطوقة ، ويمكن تمييزها بالكيفية التى تنتج بها (مثال : ذو صوت (معبر عنه صوتياً) ، غير ذى صوت ، حرف احتكاكى ، صوت انفجارى) .. وتتجمع هذه الوحدات الأساسية مع وحدات أخرى لتكوين الكلمات .

● فرض ترميز وحدات الصوت

Phonemic - encoding hypothesis

فرض يقترح أن التعرف على الكلمة يعتمد على أن المدخل البصرى يتم تحويله وترميزه كتمثيل صوتى وترميزه .

● علم تضاريس المخ أو الفراسة Phrenology

مجال من الدراسة يقوم على افتراض أن الشكل الخارجى لجمجمة الشخص يشير بدقة إلى القدرات العقلية وسمات الشخصية .

● نظام الكتابة التصويرية Pictographic writing

أول شكل للإتصال عن طريق الصور ، يتم فيه تمثيل الأشياء الشائعة بالصور (مثل صور الشمس ، حصان .. وهكذا) .

● الامتلاء Pragnanz

مبدأ جشطالتي للتنظيم يركز على أن أشكال المنبه ، ترى ، بأفضل طريقة ممكنة فى ضوء ظروف المنبه ، وأن أفضل ، شكل هو الشكل المستقر (أو الثابت) والذى لا يمكن أن يكون أبسط أو أكثر تنظيماً عن طريق التحولات فى الإدراك .

● حالة ما قبل الوعى Preconscious state

يمكن أن تسترد الذكريات إلى الوعى بسهولة .

● الإعداد Preparation

مرحلة مفترضة فى العملية الإبداعية تتضمن صياغة المشكلة والمحاولات المبدئية للوصول إلى حلول لها .

● **النهايات قبل المشبكية Presynaptic terminals**

نهايات قريبة من السطح المستقبل لخلايا عصبية أخرى ، تنقل المعلومات عن نشاطها إلى خلايا عصبية أخرى .

● **لأول وهلة Prima faci**

لأول وهلة ، قبل البحث ، واضح بشكل مباشر .

● **الذاكرة الأولية Primary memory**

مصطلح يطلق على الذاكرة الفورية التي لم تترك الوعي ، وتوفر تمثيلاً دقيقاً للأحداث (وليام جيمس) .

● **احتمال مبدئي Prior probability**

احتمال أن حدثاً ما سوف يحدث في ضوء ظروف سابقة مشابهة .

● **الكف اللاحق Proactive inhibition**

إستدعاء منقوص لمواد متعلمة حديثاً ، راجع إلى مواد سبق تعلمها .

● **حل المشكلة Problem solving**

تفكير موجه نحو اكتشاف حل لمشكلة معينة يتضمن كلاً من تكوين (صياغة) الإستجابة وانتقاء الإستجابة .

● **المعلومات الإجرائية Procedural knowledge**

(معلومات غير تقريرية) - معلومات متضمنة في - وتختبر خلال الأفعال أو الأداء

● **الذاكرة التلقائية (الاجرائية) Procedural memory**

أدنى شكل من الذاكرة ، يتم فيه صياغة ارتباطات بسيطة بين المنبهات والاستجابات .

● **عملية Process**

نسق نشط من العمليات أو الوظائف لتحليل ونقل المعلومات .

● ذاكرة الانتاج أو المعلومات الأجرائية

Production memory or procedural knowledge

المعلومات اللازمة لعمل الأشياء (مثل عقد رباط الحذاء ، حل المسائل الحسابية أو طلب الطعام فى مطعم) .

● نسق الانتاج production system

فكرة تتضمن أن المعرفة الإنسانية الأساسية هى مجموعة من أزواج الفعل - المشروطة يطلق عليها المنتجات (أو المخرجات) .

● قضية (افتراض) Proposition

أصغر وحدة من المعلومات ذات المعنى (مثل : محمد طويل القامة) .

● نموذج أصلي prototype

تجريد المنبهات المخزنة فى الذاكرة طويلة المدى فى شكل صور ذهنية أو نماذج ، يتم الحكم على الأنماط ووفقاً لها بحيث تأتى الصور الجديدة مطابقة للنماذج الأصلية .

● التعرف على النموذج الأصلي Prototype recognition

فرض يقترح أن التعرف على النمط يحدث حين تتم المضاهاة بين منبهات حسية ونمط معرفى مجرد أو مثالى .

● التقارب Proximity

مبدأ جشطالتي للتنظيم ينص على أن العناصر التى توجد متقاربة فى الزمان أو المكان تميل إلى أن تدرك معاً .

● ذاكرة محرفة Pseudomemory

ميل المفحوصين إلى التعرف الخاطيء على نموذج أصلى على أنه شكل سبق رؤيته ، مع درجة من الثقة أفضل من أشكال سبق رؤيتها .

● فرص الصور الذهنية الحرة

Radical- imagery hypothesis

فرض يقترح أن المفحوصين يحولون المنبهات البصرية واللفظية إلى صور يتم تخزينها بعد ذلك في الذاكرة .

● برهان (دليل) غير مباشر **Reductional absurdum**

دحض مبدأ أو قضية عن طريق توضيح أنه يؤدي إلى شيء سخيف أو مناف للعقل حين يتبع باستنتاجه المنطقي .

● نظرية المنظم-الإرتباطي **Relational - Organizer theory**

نظرية تقترح أن المنبهات لها تنظيم هرمي من الرموز الضمنية (تشمل الصور) ، ينشط - فى تعلم الأزواج المترابطة - عن طريق نهاية المنبه ، ثم يرتبط بعد ذلك بنهاية الاستجابة ، وعن طريق ذلك تزيد قوة الرابطة .

● محك الاستجابة **Response Criterion**

نقطة يصل إليها الملاحظ يتم عندها التمييز بين الضوضاء والإشارة - وحين تتجاوز قوة الإشارة المحك يتم اتخاذ قرار بأن الإشارة موجودة . وقوة الإشارة تحت هذا المحك عادة ما ينتج عنها اتخاذ قرار بأن الإشارة غير موجودة ، .

● جهاز التنشيط الشبكي

Reticular activation formation (RAF)

مطقة معقدة فى مركز جذع المخ ، تحتوى على مجموعات كثيرة من الخلايا العصبية المتضمنة فى تنشيط أو استثارة أجزاء أخرى من المخ . ونظرا لوجودها فى المخ الأوسط فإن جهاز التنشيط الشبكي يرتبط بمعظم مناطق اللحاء . ويطلق على هذا الجهاز أحيانا ، جهاز الإستثارة ، لأنه يرتبط بالانتباه والإنعكاسات الموجهة (نوع من رد الفعل الذى قد يصدر من قط عند سماعه جرساً) .

● الشبكية : **Retina**

غشاء يوجد فى مؤخرة العين يحتوى على الخلايا المستقبلية للصور (خلايا عضوية ومخروطية) .

● متمركز حول الشبكية Retinocentric

وصف للمنبهات البصرية مسجلة فى شكلها الخام ، كما هو الحال عندما يسقط انطباع ماعلى الشبكية .

● الكف الرجعي Retroactive inhibition

استدعاء منقوص لمواد سبق تعلمها ، يرجع إلى مواد متعلمة حديثا .

● فقدان ذاكرة الخبرات السابقة للصدمة Retrograde amnesia

عدم القدرة على استدعاء المعلومات التى تم اكتسابها قبل بداية إضطراب ما .

● إنساني ألي Robots

آلة قادرة على أداء مهام إنسانية أو السلوك بطريقة إنسانية .

● ومضة العين Saccade

حركة سريعة للعين تحدث خلال القراءة حين تتم رؤية أنماط بصرية .

● مخطط Scheme

تمثيل عقلى لبعض الأفعال (عقليا أو فيزيقيا) التى يمكن أداؤها على شيء ، والزيادة فى التكامل والتآزر مع ارتقاء الكائن الحى (بياجيه) .

● الذاكرة الثانوية Secondary memory

مصطلح يشير إلى الذاكرة الدائمة التى تتسم بوجود فروق بين الأفراد فيها (وليم جيمس) .

● تشاكلية من الرتبة الثانية Second - order isomorphism

العلاقة بين الأشياء الخارجية وتمثيلها الداخلى وهى علاقة مطابقة وليست بنبوية (تركيبية) .

● دلالي (ذو معنى) Semantic

متعلق بمعان مختلفة للكلمات والرموز الأخرى وناشئ عنها .

● نموذج مقارنة المعالم الدلالية

Semantic feature - Comparison model

تصور للتنظيم الدلالي يقترح أن المفاهيم تخزن في الذاكرة كمجموعات من المعالم ذات الدلالة (المعنى) ، التي يمكن التمييز بينها باعتبارها إما معالم تعريفية (محددة) أو متعلقة بالخصائص .

● الذاكرة الدلالية **Semantic memory**

مكون في الذاكرة تخزن فيه معاني الكلمات والمفاهيم والمعلومات عن العالم .

● تسهيل إدراك العلاقة بتقديم رمز أولي **Semantic Priming**

تقديم رمز أولي مساعد مرتبط بالمعنى ، متبوعاً بهدفه (مثل : عرض اللون الأحمر ، واتباع ذلك بالكلمة المستهدفة ، دم) .

● الاحساس **Sensation**

التقاط المنبهات ودراسة أيها يتصل ببنية الآليات الحسية (كالعين) والمنبهات التي تؤثر على هذه الآليات (كالضوء) .

● نموذج المعالجة المتتالية **Sequential processing model**

برنامج حاسوب يقوم بفحص كل تعلم مدخل بطريقة الخطوات سابقة التحديد ، وحيث تحدد مخرجات كل مرحلة الخطوة التالية في البرنامج .

● التسلسل **Seriation**

القدرة على ترتيب العناصر وفقاً لبعض المبادئ الأساسية (مثل : ترتيب مجموعة من العصى وفقاً لزيادة الطول) . بياجيه

● وجهة (تأهب) **Set**

أي نشاط معرفي تمهيدي يسبق التفكير والإدراك .

● نموذج نظري لتكوين الفئات **Set - theoretical model**

تصور للتنظيم الدلالي يقترح أن المفاهيم تتمثل في الذاكرة كمجموعات من

المعلومات التى تشمل أمثلة وخصائص فئة .

● الاسترجاع السمعي الفوري Shadowing

إجراء تجريبى يستخدم فى بحوث الإنتباه السمعى يطلب فيه من المفحوص أن يسترجع رسالة منطوقة كما قدمت إليه .

● الذاكرة قصيرة المدى Short - term memory

جهاز تخزين مفترض يتسم بالديمومة (الدوام أو الاستمرار) لفترة تقدر بحوالى ١٢ ثانية ، ولكنها تمتد بواسطة التسميع الذاتى ، ويقدر وسعها بالاستدعاء الصحيح لحوالى 7 ± 2 فقرة .

● برنامج SHRDLU

برنامج حاسوب مبكر يجعل الانسان الآلى قادراً على الإجابة عن أسئلة وتنفيذ أوامر واكتساب معلومات فى اللغة الانجليزية (Winograd) .

● إشارة Signal

مصطلح مشتق من الإتصالات الإلكترونية ليشير إلى المنبه المطلوب من المفحوص التعرف عليه (تحديده) .

● نظرية الالتقاط الاشاري Signal detection theory

نظرية تسلم بأن القرار الذى يتخذه ملاحظ عن وجود أو غياب (عدم وجود) منبه ما يتأثر بعوامل أخرى - بالإضافة إلى قوة الإشارة - مثل طبيعة المهمة ومعلومات الملاحظ عن النتائج .

● تشابه Similarity

مبدأ جشطالتي للتنظيم يلص على أن العناصر المتشابهة فى نفس البنية تميل إلى أن تدرك معاً .

● الفحص المتأني Simultaneous scanning

إستراتيجية مفترضة فى تكوين المفهوم يبدأ فيها الأفراد بكل الفروض الممكنة وتجاهل كل الفروض التى لا يمكن الدفاع عنها .

● الموجة الجيبية Sine wave

تذبذب دوري كما في موجة الصوت يمثل كلاً من السعة والتردد .

● أفعال كلامية Speech acts

التعبيرات اللفظية التي تحدث عادة في سياق إجتماعي ، وقد بدأ حديثاً إعداد برامج حاسوب خاصة بالمحادثة ، تدمج الصيغ المكرورة التي تشمل هذه الوحدات لمحاكاة المظاهر غير الحرفية للغة الطبيعية .

● التنشيط الانتشاري Spreading activation

نموذج للذاكرة يفترض أن التخزين الدلالي والمعالجة تعتمد على شبكة معقدة يتم فيها وصل الارتباطات البسيطة معاً (مثل : سماء - زرقاء) .

● نموذج ستيرنبرج Sternberg paradigm

إجراء يستخدم في دراسة الاستدعاء من الذاكرة قصيرة المدى ، تقدم فيه سلسلة متتابعة من الفقرات لفترة قصيرة ، متبوعة برقم (مجلس ، Probedigit ، وعلى المفحوصين أن يقرروا ما إذا كان هذا الرقم المجلس ضمن السلسلة الأصلية أم لا . وكانت أزمنا الرجوع هي المتغير التابع الرئيسي .

● بنية Structure

تصميم أو بناء نموذج معرفي ، وهو مجازي - وليس حرفياً - ويفترض الكيفية التي تنتظم بها الكيانات العقلية ، فعلى سبيل المثال قد نتصور الذاكرة باعتبارها مكونة من بنى قصيرة المدى وطويلة المدى .

● مادون العتبة Subliminal

طاقة غير كافية لاستثارة نشاط عصبى .

● إدراك مادون العتبة Subliminal perception

أثر المنبهات ذى الشدة غير الكافية لإنتاج إحساس واع ، ولكنه على درجة من القوة كافية للتأثير على بعض العمليات العقلية .

● الفحص المتتابع Successive scanning

استراتيجية مفترضة تستخدم فى تكوين المفهوم يبدأ فيها الأفراد بفرض واحد ، والإحتفاظ بهذا الفرض مادام صحيحا ، واستبعاده أو تغييره حين لا يمكن الدفاع عنه .

● أخاديد (أثلام) (Sulci(Sulcus , sing)

أخاديد بين الثنايا على سطح المخ .

● فوق حد عتبة الاحساس Supraliminal

طاقة كافية لإثارة نشاط عصبى .

● بنية سطحية Surface structure

جزء من جملة يمكن تحليله ووضع عنوان له عن طريق مخططات إعرابية (تشومسكى)

● قياس منطقي Syllogism

طريقة للتحقق من صدق برهان أو دليل ، تتضمن ثلاث خطوات : مقدمة كبرى ، مقدمة صغرى ، استنتاج (نتيجة) . ويعتبر الإستنتاج صحيحا (صادقا) إذا كانت الصيغة صحيحة والمقدمات حقيقية .

● مشبك عصبي Synapse

نقطة الإتصال بين خليتين عصبيتين .

● تزامن حسي Synesthesia

حالة يتم فيها ترميز المعلومات الواردة من كيفية حسية معينة (سمعية مثلا) فى كيفية حسية أخرى (بصرية مثلا) .

● تركيب Syntax

قواعد تحكم تجميع الوحدات الصغرى للمعنى فى وحدات لغوية أكبر (كالتعبيرات والجمل) .

● المضاهاة بالنظير Template matching

مسلمة تؤكد أن التعرف على النمط يتم حين تحدث مضاهاة دقيقة بين منبهات حسية وصيغة عقلية داخلية مطابقة لها .

● صدغي Temporal

أحد الأجزاء الأربعة الرئيسية في سطح كل من النصفين الكرويين للمخ ، معزول بكثير من التلافيف أو الشقوق .

● تفكير Thinking

العملية العامة للتأمل في قضية ما في العقل ، ينتج عنها تكوين تمثيل عقلي جديد .

● عتبة Threshold

حين يتجاوز مقدار شدة التنبه المتاحة مستوى معيناً (عتبة) تستثار الخلية العصبية ، وتحدث الخبرة النفسية بالإحساس . والحكم على الإحساس أكثر تعقيداً ويعتمد على قوة الإشارة وعملية اتخاذ القرار التي يقوم بها الملاحظ .

● رسم سطحي أو طبقي (بأشعة إكس) Tomogram

صورة توضح قطاعاً مستعرضاً للمخ .

● المعالجة التنازلية من الكل - إلى الجزء

Top - down processing

مصطلح مستعار من لغة الحاسوب ليشير إلى المعالجة المعرفية باعتبارها تعرفاً مشتقاً من افتراض حول الصيغة الكلية للمنبه ، مما يؤدي إلى التعرف على الأجزاء المكونة لها .

● تحويل الطاقة Transduction

تحويل الطاقة الفيزيائية (كالضوء أو موجات الصوت) إلى طاقة عصبية .

● النحو التحويلي Transformational grammer

قواعد تغيير البنية اللغوية لجملة إلى شكل آخر مع الإحتفاظ بمحتواها السيمانتي (معناها) (تشومسكى) .

● التعدى Transitivity

القدرة على إحداث التآزر بين عناصر منعزلة من نسق كلى ، وأداء عمليات على هذه العناصر (بياجيه) .

● النظرية الثلاثية Triarchic theory

نظرية للذكاء مكونة من ثلاث نظريات فرعية تستخدم كأسس محددة لأنواع معينة من الذكاء الإنسانى (ستيرنبرج) .

● اختبار تورنج Turing test

إختبار يتضمن إتصلاً بين إنسان يوجه أسئلة وكائن يستخدم لغة غير معروفة ، ومهمة الإنسان التمييز بين المخرجات ومعرفة ما إذا كانت إنسانية أو غير إنسانية .

● حالة عدم الوعي Unconscious state

ذكريات لا يمكنها الوصول إلى الوعي بسهولة .

● وحدات Units

عناصر معالجة بسيطة ، تستند على فروض ممكنة حول طبيعة الأشياء (أنظر: نموذج المعالجة التوزيعية المتوالية) .

● التحقق Verification

مرحلة مفترضة فى العملية الإبداعية تتضمن إختبار أو تنفيذ حل المشكلة .

● طول الموجة Wave length

المسافة التى تقطعها موجة فى دورة واحدة (كما هو الحال فى الضوء البصرى أو أشعاع الراديو) .

● أثر إدراك (فهم) الكلمة (WAE) Word Apprehension effect

فكرة مؤداها أن الكلمات أسهل فى التعرف عليها من المقاطع (غير الكلمات) ، وأن الحروف يسهل ادراكها إذا ما كانت تشكل كلمة أكثر مما إذا كانت تشكل مقطعاً .

● الذاكرة العاملة Working memory

ذاكرة قصيرة المدى تحتوى على معلومات يمكن أن يصل إليها الجهاز فى الحال ، وتشمل معلومات مستدعاة من الذاكرة التقريرية طويلة المدى .

◆ أثر إدراك (فهم) الكلمة (Word Apprehension effect(WAE))

فكرة مؤداها أن الكلمات أسهل في التعرف عليها من المقاطع (غير الكلمات) ، وأن الحروف يسهل إدراكها إذا ما كانت تشكل كلمة أكثر مما إذا كانت تشكل مقطعاً .

◆ الذاكرة العاملة Working memory

ذاكرة قصيرة المدى تحتوى على معلومات يمكن أن يصل إليها الجهاز في الحال ، وتشمل معلومات مستدعاة من الذاكرة التقريرية طويلة المدى .

References

- Aaronson, D., & Ferres, S. (1984). Reading strategies for children and adults: Some empirical evidence. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 9, 700-725.
- Aaronson, D., & Ferres, S. (1986). Reading strategies for children and adults: A quantitative model. *Psychological Review*, 93, 89-112.
- Adams, J. L. (1976a). *Learning and memory*. Homewood, IL: Dorsey Press.
- Adams, J. L. (1976b). *Conceptual blockbusters* (2nd ed.). New York: Norton.
- Adelson, B. (1981). Problem solving and the development of abstract categories in programming languages. *Memory and Cognition*, 9, 422-433.
- Adelson, B. (1984). When novices surpass experts: The difficulty of a task may increase with expertise. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 10, 483-495.
- Akin, D. (1982). *The psychology of architectural design*. London: Pion.
- Alkon, D. L. (1988). *Memory traces in the brain*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Alkon, D. L. (1989). Memory storage and neural systems. *Scientific American*, July, 42-50.
- American Heritage Dictionary of the English Language*. (1969). Boston: Houghton Mifflin.
- Amosov, N. M. (1967). *Modeling of thinking and the mind*. Translated from Russian by L. Finegold. New York: Spartan.
- Anderson, A. R. (Ed.). (1964). *Minds and machines*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Anderson, J. R. (1975). Item-specific and relation-specific interference in sentence memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 104, 249-260.
- Anderson, J. R. (1976). *Language, memory, and thought*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Anderson, J. R. (1978). Arguments concerning representations for mental imagery. *Psychological Review*, 85, 249-277.
- Anderson, J. R. (Ed.). (1981). *Cognitive skills and their acquisition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Anderson, J. R. (1983a). *The Architecture of Cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Anderson, J. R. (1983b). A spreading activation theory of memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22, 261-295.
- Anderson, J. R. (1985). *Cognitive psychology and its implications* (2nd ed.). San Francisco: Freeman.
- Anderson, J. R. (1990). *Cognitive psychology* (3rd ed.). San Francisco: Freeman.
- Anderson, J. R., & Bower, G. H. (1972). Recognition and retrieval processes in free recall. *Psychological Review*, 79, 97-123.
- Anderson, J. R., & Bower, G. H. (1973). *Human associative memory*. Washington, DC: Winston.
- Anderson, J. R., & Kosslyn, S. M. (Eds.). (1984). *Tutorials in learning and memory: Essays in honor of Gordon Bower*. San Francisco: Freeman.
- Anderson, J. R., & Reiser, B. J. (1978). Schema-directed processes in language comprehension. In A. Lesgold, J. Pellegrino, S. Fokkima, & R. Glaser (Eds.), *Cognitive psychology and instruction*. New York: Plenum.
- Anderson, J. R., & Reiser, B. J. (1985). The LISP tutor. *Byte*, 10, 159-178.
- Anderson, R. C., & Pichert, J. W. (1978). Recall of previously unrecalled information following a shift in perspective. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 17, 1-12.
- Andre-Leicknam, B., & Ziegler, C. (1982). *Naissance de l'écriture: Cuneiformes et hieroglyphes*. Paris: Minister of Culture.
- Andrew, A. M. (1963). *Brain and computer*. London: Harrap.
- Annett, M. (1982). Handedness. In J. G. Beaumont (Ed.), *Divided visual field studies of cerebral organisation*. London: Academic Press.
- Anokhin, P. K. (1969). Cybernetics and the integrative activity of the brain. In M. Cole & I. Maltzman (Eds.), *A handbook of contemporary Soviet psychology*. New York: Basic Books.
- Apter, M. J. (1970). *The computer simulation of behavior*. New York: Harper & Row.
- Apter, M., & Westby, G. (Eds.). (1973). *The computer in psychology*. New York: Wiley.
- Atkinson, R. C. (1975). Mnemotechnics in second-language learning. *American Psychologist*, 30, 821-828.

- Atkinson, R. C., Herrmann, D. J., & Wescourt, K. I. (1974). Search processes in recognition memory. In R. L. Solso (Ed.), *Theories in cognitive psychology*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Atkinson, R. C., & Juola, J. F. (1973). Factors influencing speed and accuracy of word recognition. In S. Kornblum (Ed.), *Attention and performance IV* (pp. 583-612). New York: Academic Press.
- Atkinson, R. C., & Juola, J. F. (1974). Search and decision processes in recognition memory. In D. H. Krantz, R. C. Atkinson, R. D. Luce, & P. Suppes (Eds.), *Contemporary developments in mathematical psychology* (Vol. 1, pp. 242-293). San Francisco: Freeman.
- Atkinson, R. C., & Raugh, M. R. (1975). An application of the mnemonic keyword method to the acquisition of a Russian vocabulary. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 104, 126-133.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1965). *Mathematical models for memory and learning* (Tech. Rep. 79). Institute for Mathematical Studies in the Social Sciences, Stanford University.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (Vol. 2, pp. 89-195). New York: Academic Press.
- Averbach, E., & Coriell, A. S. (1961). Short-term memory in vision. *Bell System Technical Journal*, 40, 309-328.
- Baars, B. J. (1986). *The cognitive revolution in psychology*. New York: Guilford Press.
- Bach, E. (1974). *Syntactic theory*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Bach, M. J., & Underwood, B. J. (1970). Developmental changes in memory attributes. *Journal of Educational Psychology*, 61, 292-296.
- Baddeley, A. D. (1972). Retrieval-rules and semantic coding in short-term memory. *Psychological Bulletin*, 78, 379-385.
- Baddeley, A. D. (1973). Memory coding and amnesia. *Neuropsychologia*, 11, 159-165.
- Baddeley, A. D. (1976). *The psychology of memory*. New York: Basic Books.
- Baddeley, A. D. (1978). The trouble with levels: A reexamination of Craik and Lockhart's "Framework for memory research." *Psychological Review*, 85, 139-152.
- Baddeley, A. (1982). *Your memory: A user's guide*. New York: Macmillan.
- Baddeley, A. D., & Levy, B. A. (1971). Semantic coding and memory. *Journal of Experimental Psychology*, 89, 132-136.
- Baddeley, A. D., & Warrington, E. K. (1970). Amnesia and the distinction between long- and short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 9, 176-189.
- Baddeley, A. D., & Warrington, E. K. (1973). Memory coding and amnesia. *Neuropsychologia*, 11, 159-165.
- Bahrnick, H. P. (1984). Semantic memory content in permastore: Fifty years of memory for Spanish learned in school. *Journal of Experimental Psychology: General*, 113, 1-35.
- Bahrnick, H. P., Bahrnick, P. O., & Wittlinger, R. P. (1975). Fifty years of memory for names and faces: A cross-sectional approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, 104, 54-75.
- Bahrnick, H. P., & Phelps, E. (1987). Retention of Spanish vocabulary over 8 years. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 13, 344-349.
- Ballard, D. H., & Brown, C. M. (1985). Vision. *Byte*, 245-261.
- Banks, W. P. (1970). Signal detection theory and human memory. *Psychological Bulletin*, 74, 81-99.
- Baron, J. (1973). Phonemic stage not necessary reading. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 241-246.
- Baron, J. (1988). *Thinking and deciding*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Baron, J., & Thurston, I. (1973). An analysis of the working superiority effect. *Cognitive Psychology*, 4, 207-228.
- Bartlett, F. C. (1932). *Remembering: A study in experimental and social psychology*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Bartlett, F. C. (1958). *Thinking*. New York: Basic Books.
- Bartlett, J. C., & Snelus, P. (1980). Lifespan memory for popular songs. *American Journal of Psychology*, 551-560.
- Begg, I., & Denny, J. P. (1969). Empirical reconsideration of atmosphere and conversion interpretations of syllogistic reasoning errors. *Journal of Experimental Psychology*, 81, 351-354.
- Bellezza, F. S. (1984). The self as a mnemonic device: The role of internal cues. *Journal of Personality and Social Psychology*, 47, 506-517.
- Benderly, B. L. (1989). Everyday intuition. *Psychology Today*, Sept., 35-40.
- Benson, D. F., & Zaidel, E. (Eds.). (1985). *The dual brain: Hemispheric specialization in humans*. New York: Guilford Press.
- Berlin, B., & Kay, P. (1969). *Basic color terms: Their universality and evolution*. Berkeley: University of California Press.
- Bernbach, H. A. (1967). Decision processes in memory. *Psychological Review*, 74, 462-480.
- Bernstein, L. (1959). What makes the opera grand. In *The Joy of Music* (p. 290). New York: Simon & Schuster.
- Bernstein, L. (1976). *The unanswered question: Six talks Harvard*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Bernstein, N. (1967). *The co-ordination and regulation of movements*. Oxford: Pergamon Press.
- Bertelson, P. (1967). The time course of preparation. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 19, 272-277.
- Betts, G. H. (1909). *The distribution and functions of mental imagery*. New York: Teachers College, Columbia University Press.
- Biederman, I. (1972). Perceiving real world scenes. *Science*, 177, 77-80.
- Biederman, I., Glass, A. L., & Stacy, E. W. (1973). Searching for objects in real world scenes. *Journal of Experimental Psychology*, 97, 22-27.
- Bjork, E. L., & Estes, W. K. (1973a). Letter identification in relation to linguistic context and masking conditions. *Memory and Cognition*, 1, 217-223.

References

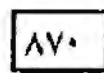
- Bjork, E. L., & Estes, W. K. (1973b). Detection and placement of redundant signal elements in tachistoscope display of letters. *Perception and Psychophysics*, 9, 439-442.
- Black, J. B. (1981). The effects of reading purpose on memory for text. In J. Long & A. Baddeley (Eds.), *Attention and performance* (Vol. 9). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Black, J. B. (1984). Understanding and remembering stories. In J. R. Anderson & S. M. Kosslyn (Eds.), *Tutorials in learning and memory*. San Francisco: Freeman.
- Black, J. B., & Bower, G. H. (1980). Story understanding as problem solving. *Poetics*, 9, 223-250.
- Blakemore, C. (1977). *Mechanics of the mind*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Bledsoe, W. W., & Browning, I. (1959). Pattern recognition and reading by machine. *Proceedings of the Eastern Joint Computer Conference*, 225-232. Reprinted in L. Uhr (Ed.), (1966). *Pattern recognition*. New York: Wiley.
- Bliss, J. C., Hewitt, D. V., Crane, P. K., Mansfield, P. K., & Townsend, J. T. (1966). Information available in brief tactile presentations. *Perception and Psychophysics*, 1, 273-283.
- Boden, M. (1977). *Artificial intelligence and natural man*. New York: Basic Books.
- Boden, M. A. (1989). *Artificial intelligence in psychology: Interdisciplinary essays*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Bogen, J. E., & Vogel, P. J. (1962). Cerebral commissurotomy: A case report. *Bulletin of the Los Angeles Neurological Society*, 27, 169.
- Boies, S. J., Posner, M. I., & Taylor, R. L. (1968). *Rehearsal of visual information from a single letter*. Paper presented at the meeting of the Western Psychological Association, San Diego, May 1968. Cited in M. I. Posner, Abstraction and the process of recognition. In J. T. Spence & G. H. Bower (Eds.), *The psychology of learning and motivation: Advances in learning and motivation* (Vol. 3). New York: Academic Press.
- Boles, D. B. (1984). Sex in lateralized tachistoscopic word recognition. *Brain and Language*, 23, 307-317.
- Boles, D. B. (1987). Reaction time asymmetry through bilateral versus unilateral stimulus presentation. *Brain and Cognition*, 6, 321-333.
- Borge, V. (1978). Quoted by Linda Gutstein in "They laugh when he sits down to play." *Parade*, April 9, p. 18.
- Boring, E. G. (1942). *Sensation and perception in the history of experimental psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Boring, E. G. (1946). The perception of objects. *American Journal of Psychology*, 14, 99-107.
- Bourne, L. E., Jr. (1963). Factors affecting strategies used in problems of concept-formation. *American Journal of Psychology*, 76, 229-238.
- Bourne, L. E., Jr. (1974). An interference model for conceptual rule learning. In R. L. Solso (Ed.), *Theories in cognitive psychology: The Loyola Symposium* (pp. 231-256). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Bourne, L. E., Jr., & Dominowski, R. (1972). Thinking. In *Annual review of psychology* (Vol. 23). Palo Alto, CA: Annual Reviews.
- Bourne, L. E., Jr., Dominowski, R. L., Loftus, E. F., & Healy, A. F. (1986). *Cognitive processes* (2nd ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bourne, L. E., Jr., Ekstrand, B. R., & Dominowski, R. L. (1971). *The psychology of thinking*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bourne, L. E., Jr., & Guy, D. E. (1968). Learning conceptual rules: I. Some interrule transfer effects. *Journal of Experimental Psychology*, 76, 423-429.
- Bourne, L. E., Jr., & Restle, F. (1959). Mathematical theory of concept identification. *Psychological Review*, 66, 278-296.
- Bousfield, W. A. (1951). Frequency and availability measures in language behavior. Paper presented at the Annual Meeting of the American Psychological Association, Chicago.
- Bousfield, W. A. (1953). The occurrence of clustering in the recall of randomly arranged associates. *Journal of General Psychology*, 49, 229-240.
- Bousfield, W. A., & Cohen, B. H. (1953). The effects of reinforcement on the occurrence of clustering in the recall of randomly arranged associates. *Journal of Psychology*, 36, 67-81.
- Bousfield, W. A., & Sedgewick, C. H. W. (1944). An analysis of sequences of restricted associative responses. *Journal of Psychology*, 30, 149-165.
- Bower, G. H. (1967). A multi-component theory of the memory trace. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (Vol. 1, pp. 299-325). New York: Academic Press.
- Bower, G. H. (1970a). Organizational factors in memory. *Cognitive Psychology*, 1, 18-46.
- Bower, G. H. (1970b). Analysis of a mnemonic device. *American Scientist*, 58, 496-510.
- Bower, G. H. (1970c). Imagery as a relational organizer in associative learning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 9, 529-533.
- Bower, G. H. (1972). Mental imagery and associative learning. In L. W. Gregg (Ed.), *Cognition in learning and memory* (pp. 51-88). New York: Wiley.
- Bower, G. H. (1973a). How to . . . Uh . . . Remember! *Psychology Today*, 7, 62-67.
- Bower, G. H. (1973b). Memory freaks I have known. *Psychology Today*, 7, 64-65.
- Bower, G. H. (1975). Cognitive psychology: An introduction. In W. Estes (Ed.), *Handbook of learning and cognitive processes* (Vol. 1, pp. 25-80). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Bower, G. H. (1976a). *Experiments on story understanding and recall*. Bartlett Lecture to EPS at Durham, England, April 8.
- Bower, G. H. (1976b). *Comprehending and recalling stories*. Division 3 Presidential Address presented at the Annual Meeting of the American Psychological Association, Washington, DC, September.
- Bower, G. H., Black, J. B., & Turner, T. (1979). Scripts in memory for text. *Cognitive Psychology*, 11, 177-220.
- Bower, G. H., & Clark, M. C. (1969). Narrative stories as mediators for serial learning. *Psychonomic Science*, 14, 181-182.
- Bower, G. H., Clark, M. C., Lesgold, A. M., & Winzenz,

- D. (1969). Hierarchical retrieval schemes in recall of categorized word lists. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8, 323-343.
- Bower, G. H., & Clark-Meyers, G. (1980). Memory for scripts with organized vs. random presentations. *British Journal of Psychology*, 71, 368-377.
- Bower, G. H., & Gilligan, S. G. (1979). Remembering information related to one's self. *Journal of Research in Personality*, 13, 420-432.
- Bower, G. H., & Karlin, M. B. (1974). Depth of processing pictures of faces and recognition memory. *Journal of Experimental Psychology*, 103, 751-757.
- Bower, G. H., Muñoz, R., & Arnold, P. G. (1972). *On distinguishing semantic and imaginal mnemonics*. Unpublished manuscript. Cited in J. Anderson & G. Bower (1973). *Human associative memory* (p. 459). Washington, DC: Winston.
- Bower, G. H., & Reitman, J. S. (1972). Mnemonic elaboration in multistage learning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 478-485.
- Bower, G. H., & Springston, F. (1970). Pauses as recoding points in letter series. *Journal of Experimental Psychology*, 83, 421-430.
- Bower, G. H., & Winzenz, D. (1969). Group structure, coding, and memory for digit series. *Journal of Experimental Psychology Monograph Supplement*, 80, 1-17.
- Bower, G. H., & Winzenz, D. (1970). Comparison of associative learning strategies. *Psychonomic Science*, 20, 119-120.
- Bower, T. G. R. (1970). Reading by eye. In H. Levin & J. P. Williams (Eds.), *Basic studies in reading*. New York: Basic Books.
- Bowman, J. P. (1968). Muscle spindles in the intrinsic and extrinsic muscles of the rhesus monkey's (macaca mulatta) tongue. *Anatomical Record*, 161, 483-488.
- Bowman, J. P., & Combs, C. M. (1968). Discharge patterns of lingual spindles afferent fibers in the hypoglossal nerve of the rhesus monkey. *Experimental Neurology*, 21, 105-119.
- Bowman, J. P., & Combs, C. M. (1969a). The cerebrocortical projection of hypoglossal afferents. *Experimental Neurology*, 23, 291-301.
- Bowman, J. P., & Combs, C. M. (1969b). Cerebellar responsiveness to stimulation of lingual spindle afferent fibers in the hypoglossal nerve of the rhesus monkey. *Experimental Neurology*, 23, 537-543.
- Bradshaw, J. L., & Nettleton, N. C. (1981). The nature of hemispheric specialization in man. *Behavioral and Brain Sciences*, 4, 51-91.
- Brainerd, C. J. (1973). Order of acquisition of transitivity, conservation, and class inclusion of length and weight. *Developmental Psychology*, 8, 105-116.
- Brainerd, C. J. (1978). *Piaget's theory of intelligence*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bransford, J. D., & Franks, J. J. (1971). The abstraction of linguistic ideas: A review. *Cognitive Psychology*, 2, 331-350.
- Bransford, J. D., & Franks, J. J. (1972). The abstraction of linguistic ideas: A review. *Cognition*, 1, 211-250.
- Bransford, J. D., & Johnson, M. K. (1972). Contextual prerequisites for understanding: Some investigations of comprehension and recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 717-726.
- Brewer, W. F. (1974). The problem of meaning and interrelations of the higher mental processes. In W. Weimer & D. S. Palermo (Eds.), *Cognition and the symbolic processes* (pp. 263-298). New York: Wiley.
- Briggs, G. E., & Blaha, J. (1969). Memory retrieval: central comparison times in information-processing. *Journal of Experimental Psychology*, 79, 395-402.
- Broadbent, D. E. (1954). The role of auditory localization and attention in memory spans. *Journal of Experimental Psychology*, 47, 191-196.
- Broadbent, D. E. (1958). *Perception and communication*. London and New York: Pergamon Press.
- Broadbent, D. E. (1962). Attention and the perception of speech. *Scientific American*, 206, 143-151.
- Broadbent, D. E. (1966). The well-ordered mind. *American Education Research Journal*, 3, 281-295.
- Broadbent, D. E. (1971). *Decision and stress*. London: Academic Press.
- Broadbent, D. E. (1973). *In defense of empirical psychology*. London: Methuen.
- Broadbent, D. E. (1981). Selective and control processes. *Cognition*, 10, 53-58.
- Broadbent, D. E. (1984). The Maltese cross: A new simplistic model for memory. *Behavioral & Brain Sciences*, 55-94.
- Broadhurst, P. L. (1957). Emotionality and the Yerkes-Dodson law. *Journal of Experimental Psychology*, 54, 345-352.
- Bromley, H. L., Jarvella, R. J., & Lundberg, I. (1981). From Lisp machine to language lab. *Behavioural Research Methods, Instruments, and Computers*, 17, 399-404.
- Brooks, L. R. (1968). Spatial and verbal components of the act of recall. *Canadian Journal of Psychology*, 22, 349-366.
- Brown, A. L. (1975). The development of memory: Knowing, knowing about knowing, and knowing how to know. In H. W. Reese (Ed.), *Advances in child development and behavior* (Vol. 10). New York: Academic Press.
- Brown, J. (Ed.). (1975). *Recognition and recall*. London: Wiley.
- Brown, J. A. (1958). Some tests of the decay theory of immediate memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 10, 12-21.
- Brown, R. (1958). *Words and things*. New York: Free Press.
- Brown, R. (1965). *Social psychology*. New York: Free Press.
- Brown, R. (1970). *Psycholinguistics*. New York: Free Press.
- Brown, R., & Herrnstein, R. J. (1975). *Psychology*. Boston: Little, Brown.
- Brown, R., & Kulik, J. (1977). Flashbulb memories. *Cognition*, 5, 73-99.
- Brown, R., & McNeill, D. (1966). The "tip of the tongue" phenomenon. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 325-337.
- Bruner, J. S., Goodnow, J. J., & Austin, G. A. (1956). *A study of thinking*. New York: Wiley.
- Bruner, J. S., Oliver, R. R., & Greenfield, P. M. (Eds.). (1966). *Studies in cognitive growth*. New York: Wiley.
- Bryant, P. E., & Trabasso, T. (1971). Transitive inferences and memory in young children. *Nature*, 231, 456-458.

References

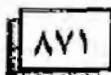
- Bugelski, B. R. (1970). Words and things and images. *American Psychologist*, 25, 1002-1012.
- Bugelski, B. R., Kidd, E., & Gegmen, J. (1968). Image as a mediator in one-trial paired-associate learning. *Journal of Experimental Psychology*, 76, 69-73.
- Byte, April, 1985.
- Calfee, R. C. (1975). *Human experimental psychology*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Carbonell, J. G. (1979). Subjective understanding: Computer models of belief systems. Unpublished doctoral dissertation, Yale University.
- Carpenter, P. A., & Dahneman, M. (1981). Lexical retrieval and error recovery in reading: A model based on eye fixations. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 20, 137-164.
- Carroll, J. B., & Freedle, R. O. (Eds.). (1972). *Language comprehension and the acquisition of knowledge*. Washington, DC: Winston.
- Casey, R. G., & Nagy, G. (1971). Advances in pattern recognition. *Scientific American*, 224, 56-64.
- Catania, A. C. (1970). Reinforcement schedules and psychophysical judgments. A study of some temporal properties of behavior. In W. N. Schoenfeld (Ed.), *The theory of reinforcement schedules* (pp. 1-42). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Cather, W. (1957). Neighbor Rosicky. In *Five Stories*. New York: Vintage Press.
- Cattell, J. McK. (1954). Ueber die Art der Erkennung and Benennung von Schriftzeichen, Bildern and Farben. *Philos. St. 2*, 1885, 635-650. Cited in R. Woodworth & H. Schlosberg, *Experimental Psychology*. New York: Holt.
- Cattell, J. McK. (1886a). The time it takes to see and name objects. *Mind*, 11, 63-65.
- Cattell, J. McK. (1886b). The time taken up by cerebral operations. *Mind*, 11, 277-292, 524-538.
- Cattell, R. B. (1965). *The scientific analysis of personality*. Baltimore: Penguin.
- Cattell, R. B. (1971). *Abilities: Their structure, growth and action*. Boston: Houghton Mifflin.
- Ceraso, J., & Provitera, A. (1971). Sources of error in syllogistic reasoning. *Cognitive Psychology*, 2, 400-410.
- Cermak, L. S. (1976). *Improving your memory*. New York: McGraw-Hill.
- Chapman, L. J., & Chapman, J. P. (1959). Atmosphere effect reexamined. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 220-226.
- Charness, N. (1979). Components of skill in bridge. *Canadian Journal of Psychology*, 33, 1-50.
- Chase, W. G. (Ed.). (1973). *Visual information processing*. New York: Academic Press.
- Chase, W. G., & Ericsson, K. A. (1981). Skilled memory. In J. R. Anderson (Ed.), *Cognitive skills and their acquisition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Chase, W. G., & Ericsson, K. A. (1982). Skill and working memory. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (pp. 1-58). New York: Academic Press.
- Chase, W. G., & Simon, H. A. (1973a). The mind's eye in chess. In W. G. Chase (Ed.), *Visual information processing*. New York: Academic Press.
- Chase, W. G., & Simon, H. A. (1973b). Perception in chess. *Cognitive Psychology*, 4, 55-81.
- Cherry, C. (1953). Some experiments on the recognition of speech with one and with two ears. *Journal of the Acoustic Society of America*, 25, 975-979.
- Cherry, C. (1966). *On human communication* (2nd ed.). Cambridge, MA: The MIT Press.
- Chi, M. T. (1976). Short-term memory limitations in children: Capacity or processing deficits. *Memory and Cognition*, 5, 559-572.
- Chi, M. T. (1978). Knowledge structures and memory development. In R. S. Siegler (Ed.), *Children's thinking: What develops?* Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Chi, M. T. H., Glaser, R., & Farr, M. J. (Eds.). (1988). *The nature of expertise*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Chi, M. T. H., Glaser, R., & Rees, E. (1982). Expertise in problem solving. In R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Chiesi, H. L., Spilich, G. J., & Voss, J. F. (1979). Acquisition of domain-related information in relation to high and low domain knowledge. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18, 257-273.
- Chipman, S. F., Davis, C., & Shafto, M. G. (1986). Personnel and training research program: Cognitive science at ONR. *Naval Research Reviews*, 38, 3-21.
- Chomsky, N. (1956). Three models of the description of language. Proceedings of a Symposium on Information Theory. *IRF Transactions on Information Theory*, IT-2(3), 113-124.
- Chomsky, N. (1957a). *Syntactic structures*. The Hague: Mouton.
- Chomsky, N. (1957b). Review of *Verbal behavior* by B. F. Skinner. *Language*, 35, 26-58.
- Chomsky, N. (1965). *Aspects of the theory of syntax*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Chomsky, N. (1966). *Topics in the theory of generative grammar*. The Hague: Mouton.
- Chomsky, N. (1968). *Language and mind*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- Chukovsky, K. (1971). *From two to five*. Berkeley: University of California Press.
- Churchland, P. S. (1989). From Descartes to neural networks. *Scientific American*, July, 118.
- Churchland, P. S., & Sejnowski, T. J. (1988). Perspectives on cognitive neuroscience. *Science*, 242, 741-745.
- Clancey, W. J. (1988). Acquiring, representing, and evaluating a competence model of diagnosis strategy. In M. T. H. Chi, R. Glaser, & M. J. Farr (Eds.), *The nature of expertise*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Clark, H., & Clark, E. (1977). *Psychology and language: An introduction to psycholinguistics*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- Clark, W. C. (1966). The psyche in psychophysics: A sensory-decision theory analysis of the effect of instruction on flicker sensitivity and response bias. *Psychological Bulletin*, 65, 358-366.
- Clark, W. C., Brown, J. C., & Rutschmann, J. (1967). Flicker sensitivity and response bias in psychiatric patients and normal subjects. *Journal of Abnormal Psychology*, 72, 35-42.

References



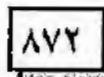
- Clarke, A. C. (1968). *2001: A space odyssey*. New York: New American Library.
- Clement, C., & Falmagne, R. J. (1986). Logical reasoning, world knowledge, and mental imagery: Interconnections in cognitive processes. *Memory & Cognition*, 14, 299-307.
- Cofer, C. N. (1973). Constructive processes in memory. *American Scientist*, 61, 537-543.
- Cofer, C. N. (Ed.). (1976). *The structure of human memory*. San Francisco: Freeman.
- Cohen, G. (1989). *Memory in the real world*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cohen, J. J., & Corkin, S. (1981). The amnesic patient, H.M.: Learning and retention of a cognitive skill. *Society for Neuroscience Abstracts*, 7, 235.
- Cohen, J. J., & Squire, L. R. (1980). Preserved learning and retention of pattern-analyzing skill in amnesia: Dissociation of knowing how and knowing that. *Science*, 210, 207-210.
- Cohen, K. M., & Haith, M. M. (1977). Peripheral vision in the effects of developmental, perceptual, and cognitive factors. *Journal of Experimental Child Psychology*, 3, 373-395.
- Cohen, L. B., & Salapatek, P. (1975). *Infant perception: From sensation to cognition* (Vol. 1). New York: Academic Press.
- Cohen, L. B., & Strauss, M. S. (1979). Concept acquisition in the human infant. *Child Development*, 50, 419-424.
- Cohen, L. J. (1981). Can human irrationality be experimentally demonstrated? *Behavioral and Brain Sciences*, 4, 317-370.
- Colby, K. M., Hilf, F. D., Weber, S., & Kraemer, H. C. (1972). Turing-like indistinguishability tests for the validation of a computer simulation of paranoid processes. *Artificial Intelligence*, 3.
- Cole, M. (1975). An ethnographic psychology of cognition. In R. W. Brislin, S. Blochner, & W. J. Lonner (Eds.), *Perspectives on learning, I, Cross-cultural research and methodology*. New York: Halsted Press, Wiley.
- Cole, M., Frankel, F., & Sharp, D. (1971). Development of free recall learning in children. *Developmental Psychology*, 4, 109-123.
- Cole, M., Gay, J., Glick, J., & Sharp, D. (1971). *The cultural context of learning and thinking*. New York: Basic Books.
- Cole, M., & Scribner, S. (1974). *Culture and thought*. New York: Wiley.
- Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). A spreading activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82, 407-428.
- Collins, A. M., & Quillian, M. R. (1969). Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8, 240-247.
- Collins, A. M., & Quillian, M. R. (1972). How to make a language user. In E. Tulving and W. Donaldson (Eds.), *Organization of memory*. New York: Academic Press.
- Collins, A., & Smith, E. E. (Eds.). (1988). *Readings in cognitive science: A perspective from psychology and artificial intelligence*. San Mateo, CA: Morgan Kaufmann.
- Collyer, S. C., Jonides, J., & Bevan, W. (1972). Images as memory aids: Is bizarreness helpful? *American Journal of Psychology*, 85, 31-38.
- Coltheart, M. (Ed.). (1972a). *Readings in cognitive psychology*. Toronto: Holt, Rinehart & Winston.
- Coltheart, M. (1972b). Visual information processing. P. Dodwell (Ed.), *New Horizons in psychology*: 2. H. Mondsworth, Middlesex, England: Penguin.
- Coltheart, M. (1975). Iconic memory: A reply to Professor Holding. *Memory and Cognition*, 3, 42-48.
- Coltheart, M. (1983). Ecological necessity of iconic memory. *Behavioral and Brain Sciences*, 6, 17-18.
- Coltheart, M. (Ed.). (1987). *The cognitive neuropsychology language*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Coltheart, M., & Glick, M. J. (1974). Visual imagery: case study. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 26, 438-453.
- Conrad, C. (1972). Cognitive economy in semantic memory. *Journal of Experimental Psychology*, 92, 149-154.
- Conrad, R. (1963). Acoustic confusions and memory span for words. *Nature*, 197, 1029-1030.
- Conrad, R. (1964). Acoustic confusions in immediate memory. *British Journal of Psychology*, 55, 75-84.
- Conrad, R. (1970). Short-term memory processes in the deaf. *British Journal of Psychology*, 61, 179-195.
- Cooper, L. A., & Shepard, R. N. (1972). The time required to prepare for a rotated stimulus. *Memory and Cognition*, 1, 246-250.
- Cooper, L. A., & Shepard, R. N. (1973). Chronometric studies of the rotation of mental images. In W. Chase (Ed.), *Visual information processing*. New York: Academic Press.
- Cooper, L. A., & Shepard, R. N. (1980). Transformational representations of objects in space. In E. C. Carterette & M. Friedman (Eds.), *Handbook of perceptual Volume 8: Space and object perception*. New York: Academic Press.
- Corballis, M. C. (1989). Laterality and human evolution. *Psychological Review*, 96, 492-505.
- Corballis, M. C., Kirby, J., & Miller, A. (1972). Access elements of a memorized list. *Journal of Experimental Psychology*, 94, 185-190.
- Corteen, R. S., & Dunn, D. (1974). Shock-associated words in a nonattended message: A test for momentary awareness. *Journal of Experimental Psychology*, 11, 1143-1144.
- Corteen, R. S., & Wood, B. (1972). Autonomic response to shock-associated words in an unattended channel. *Journal of Experimental Psychology*, 94, 303-313.
- Cousins, N. (1957). Smudging the subconscious. *Saturday Review*, October 5, 20-21.
- Cowan, N. (1988). Evolving conceptions of memory span, selective attention, and their mutual constraints within the human information-processing system. *Psychological Bulletin*, 104, 163-191.
- Craik, F. I. M., & Jacoby, L. L. (1975). A process view of short-term retention. In R. Restle (Ed.), *Cognitive theory* (Vol. 1). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Craik, F. I. M., & Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 671-684.
- Craik, F. I. M., & Tulving, E. (1975). Depth of processing and the retention of words in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 104, 268-294.

References



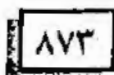
- Craik, F. I. M., & Watkins, M. J. (1973). The role of rehearsal in short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12, 599-607.
- Crick, F., & Asanuma, C. (1986). Certain aspects of the anatomy and physiology of the cerebral cortex. In D. E. Rumelhart, J. L. McClelland, and the PDP research group (Eds.), *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition* (Vol. 2). Cambridge, MA: Bradford.
- Crowder, R. G. (1982a). *The psychology of memory*. New York: Oxford.
- Crowder, R. G. (1982b). The demise of short-term memory. *Acta Psychologica*, 50, 291-323.
- Crowder, R. G. (1982c). *The psychology of reading*. New York: Oxford.
- Crowder, R. G. (1985). On access and the forms of memory. In N. Weinberger, J. McCaugh, & G. Lynch (Eds.), *Memory systems of the brain*. New York: Guilford Press.
- Cudhea, D. (1978). Artificial intelligence. *The Stanford Magazine*, 6, 8-14.
- Daehler, M. W., & Bukatko, D. (1985). *Cognitive development*. New York: Knopf.
- D'Agostino, P. R., O'Neill, B. J., & Paivio, A. (1977). Memory for pictures and words as a function of levels of processing: Depth or dual coding? *Memory and Cognition*, 5, 252-256.
- Dale, P. S. (1976). *Language development: Structure and function* (2nd ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Darwin, C. J., Turvey, M. T., & Crowder, R. G. (1972). An auditory analogue of the Sperling partial report procedure: Evidence for brief auditory storage. *Cognitive Psychology*, 3, 255-267.
- Dawes, R. (1966). Memory and the distortion of meaningful written material. *British Journal of Psychology*, 57, 77-86.
- Dawson, J. L. M. (1967). Cultural and physiological influences upon spatial-perceptual processes in West Africa. *International Journal of Psychology*, 2, 115-128.
- Day, M. C. (1975). Developmental trends in visual scanning. In H. W. Reese (Ed.), *Advances in child development and behavior* (Vol. 10). New York: Academic Press.
- Day, R. S., Cutting, J. C., & Copeland, P. M. (1971). Perception of linguistic and nonlinguistic dimensions of dichotic stimuli. *Haskins Laboratories Status Report on Speech Research*, SR-27, 193-197.
- Day, R. S., & Wood, C. C. (1972a). Interactions between linguistic and nonlinguistic processing. *Journal of the Acoustical Society of America*, 51, 79A.
- Day, R. S., & Wood, C. C. (1972b). Mutual interference between two linguistic dimensions of the same stimuli. *Journal of the Acoustical Society of America*, 52, 175A.
- Dearborn, W. (1906). *The psychology of reading* (Columbia University contributions to philosophy and psychology). New York: Science Press.
- de Groot, A. D. (1965). *Thought and choice in chess*. The Hague: Mouton.
- de Groot, A. D. (1966). Perception and memory versus thought: Some old ideas and recent findings. In B. Kleinmuntz (Ed.), *Problem solving: Research, method and theory*. New York: Wiley.
- Dehn, N., & Schank, R. (1982). Artificial and human intelligence. In R. Sternberg (Ed.), *Handbook of human intelligence*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Denes, P. B., & Pinson, E. N. (1963). *The speech chain*. Murray Hill, NJ: Bell Laboratories.
- Deregowski, J. B. (1971). Symmetry, Gestalt and information theory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 23, 381-385.
- Deregowski, J. B. (1973). Illusion and culture. In R. L. Gregory & E. H. Gombrich (Eds.), *Illusion in nature and art*. New York: Scribner.
- Deregowski, J. B. (1980). *Illusions, perception and pictures*. London: Academic Press.
- Deregowski, J. B., Muldrow, E. S., & Muldrow, W. F. (1973). Pictorial recognition in a remote Ethiopian population. *Perception*, 1, 417-425.
- Descartes, R. (1931). *Philosophical works* (E. S. Haldane & G. R. T. Ross, trans.). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Deutsch, J. A., & Deutsch, D. (1963). Attention: Some theoretical considerations. *Psychological Review*, 70, 80-90.
- Deutsch, J. A., & Deutsch, D. (1967). Comments on Selective attention: Perception or response? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 19, 362-363.
- Diringer, D. (1968). *The alphabet: A key to the history of mankind* (Vols. 1 and 2) (3rd ed.). London: Hutchinson.
- Dolinsky, R. (1973). Word fragments as recall cues: Role of syllables. *Journal of Experimental Psychology*, 97, 272-274.
- Donaldson, W., & Murdock, B. B., Jr. (1968). Criterion changes in continuous recognition memory. *Journal of Experimental Psychology*, 76, 325-330.
- Donegan, C. (1989). Think again. *American Way*, March 15, 73-111.
- Dreyfus, H. L. (1965). *Alchemy and artificial intelligence*. Santa Monica, CA: Rand Corporation.
- Dreyfus, H. L. (1972). *What computers can't do: A critique of artificial reason*. New York: Harper & Row.
- Duchamp, M. (1945). From an interview with James Johnson Sweeney in *Eleven Europeans in America*. *Bulletin of the Museum of Modern Art* (New York), 13(4-5), 19-21.
- Duncker, K. (1945). On problem solving. *Psychological Monographs*, 58 (5, whole no. 270).
- Dunlap, K. (1900). The effect of imperceptible shadows on the judgment of distance. *Psychological Review*, 7, 435-453.
- Easterbrook, J. A. (1959). The effect of emotion on cue utilization and the organization of behavior. *Psychological Review*, 66, 183-201.
- Ebbinghaus, H. (1885). *Über das Gedächtnis: Untersuchungen zur experimentellen psychologie*. Leipzig: Duncker and Humboldt. (Translated by H. A. Ruger & C. E. Busse- nius, 1913, and reissued by Dover Publications, 1964.)
- Eccles, J. C. (1973). *The understanding of the brain*. New York: McGraw-Hill.
- Edson, L. (1982). Under Babel's tower. *Mosaic*, 13, 22-28.
- Edwards, W. (1968). Conservatism in human information

References



- processing. In B. Kleinmuntz (Ed.), *Formal representations of human judgment*. New York: Wiley.
- Einstein, A. (1950). *Out of my later years*. New York: Philosophic Library.
- Eisenstadt, M., & Kareev, Y. (1975). Aspects of human problem solving: The use of internal representation. In D. Norman & D. Rumelhart, *Exploration in cognition*. San Francisco: Freeman.
- Elithorn, A., & Banerji, R. (Eds.). (1984). *Artificial and Human Intelligence*. New York: Oxford University Press.
- Ellis, H. C. (1978). *Fundamentals of human learning, memory, and cognition*. Dubuque, IA: W. C. Brown.
- Erdman, B., & Dodge, R. (1898). *Psychologische untersuchungen über das Lesen*. Halle: M. Niemeyer. Cited by R. Woodworth & H. Schlosberg, *Experimental psychology*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Erickson, J. R. (1974). A set analysis theory of behavior in formal syllogistic reasoning tasks. In R. L. Solso (Ed.), *Theories in cognitive psychology: The Loyola Symposium*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Erickson, J. R., & Jones, M. R. (1978). Thinking. *Annual Review of Psychology*, 29, 61-91.
- Ericsson, K. A., & Chase, W. A. (1982) Exceptional memory. *American Scientist*, 70, 607-615.
- Ericsson, K. A., & Polson, P. G. (1988a). A cognitive analysis of exceptional memory for restaurant orders. In M. T. H. Chi, R. Glaser, & M. J. Farr (Eds.), *The nature of expertise*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Ericsson, K. A., & Polson, P. G. (1988b). An experimental analysis of the mechanisms of a memory skill. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 14, 305-316.
- Eriksen, C. W., & Collins, J. F. (1967). Some temporal characteristics of visual pattern perception. *Journal of Experimental Psychology*, 74, 476-484.
- Estes, W. K. (1975). Memory, perception and decision in letter identification. In R. L. Solso (Ed.), *Information processing and cognition: The Loyola Symposium*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Estes, W. K. (1977). The structure of human memory. In *Encyclopedia Britannica: Yearbook of science and the future*. Chicago: University of Chicago Press.
- Estes, W. K. (Ed.). (1978). *Handbook of learning and cognitive processes* (Vol. 6). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Estes, W. K., Bjork, E. L., & Skaar, E. (1974). Detection of single letters and letters in words with changing versus unchanging mark characteristics. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 3, 201-203.
- Evans, L. (1989). Evans on chess: 24 computers clash. *Reno Gazette-Journal*, Sept. 9.
- Evarts, E. V. (1973). Motor cortex reflexes with learned movements. *Science*, 179, 501-503.
- Eysenck, H. J. (1984). Intelligence versus behavior. *The Behavioral and Brain Sciences*, 7, 290-291.
- Eysenck, M. W. (1984). *A handbook of cognitive psychology*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Fahlman, S. E. (1989). Representing implicit knowledge. In G. E. Hinton & J. A. Anderson (Eds.), *Parallel models of associative memory*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Farah, M. J. (1988). Is visual imagery really visual? Overlooked evidence from neuropsychology. *Psychologic Review*, 95, 307-317.
- Farah, M. J., Hammond, K. M., Levine, D. N., & Cavanio, R. (1988). Visual and spatial mental imagery: Dissociable systems of representation. *Cognitive Psychology*, 20, 439-462.
- FCC (1974). 74-78, 42, *U.S. Law Week 2404*, February 5.
- Feigenbaum, E. A. (1967). Information processing and memory. In *Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium in Mathematics, Statistics and Probability*, 4, 37-51.
- Fein, G. G. (1979). Play and the acquisition of symbols. In L. Kantz (Ed.), *Current topics in early childhood education*. Norwood, NJ: Ablex.
- Feinaigle, G. von. (1813). *The new art of memory* (3rd ed.). London: Sherwood, Neely & Jones. Cited in A. Paiv (1971). *Imagery and verbal processes*. New York: Holt Rinehart & Winston.
- Felzen, E., & Anisfeld, M. (1970). Semantic and phonetic relations in the false recognition of words by third or sixth grade children. *Developmental Psychology*, 3, 162-168.
- Field, D. (1981). Retrospective reports by healthy intelligent elderly people of personal events of their adult lives. *International Journal of Behavioral Development*, 7, 77-97.
- Fikes, R. E., Hart, P. E., & Nilsson, N. J. (1972). In I. Meltzer & D. Michie (Eds.), *Machine intelligence*. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Finkbeiner, A. (1988). The brain as template. *Mosaic*, 1, 2-15.
- Finke, R. A. (1985). Theories relating mental imagery perception. *Psychological Bulletin*, 98, 236-259.
- Fischler, I., & Bloom, P. A. (1979). Automatic and attentional processes in the effects of sentence context on word recognition. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18, 1-20.
- Fischler, I. S., & Bloom, P. A. (1985). Effects of constraint and validity of sentence context on lexical decision. *Memory & Cognition*, 13, 128-139.
- Fishman, J. A. (1960). A systematization of the Whorfian hypothesis. *Behavioral Science*, 5, 1-29.
- Fitts, P. M., & Posner, M. I. (1967). *Human performance*. Belmont, CA: Brooks/Cole.
- Flagg, P. W., Potts, G. R., & Reynolds, A. G. (1975). Instructions and response strategies in recognition memory for sentences. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 1(5), 592-598.
- Flagg, P. W., & Reynolds, A. G. (1977). Modality presentation and blocking in sentence recognition memory. *Memory and Cognition*, 5(1), 111-115.
- Flavell, J. H. (1963). *The developmental psychology of Jean Piaget*. Princeton, NJ: Van Nostrand.
- Flavell, J. H. (1985). *Cognitive development* (2nd ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Flavell, J. H. (1986). The development of children's knowledge about the appearance-reality distinction. *American Psychologist*, 41, 418-425.
- Flavell, J. H., Beach, D. H., & Chinsky, J. M. (1966). Spontaneous verbal rehearsal in a memory task as a function of age. *Child Development*, 37, 283-299.
- Flavell, J. H., & Markman, E. M. (Eds.). (1983). *Handbook*

References



- of child psychology: *Cognitive development* (Vol. 3). New York: Wiley.
- Flowers, M., McGuire, R., & Birnbaum, L. (1982). Adversary arguments and the logic of personal attacks. In W. Lehnert & M. Ringle (Eds.), *Strategies for natural language processing*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Fodor, J., & Garrett, M. (1966). Some reflections on competence and performance. In J. Lyons & R. J. Wales (Eds.), *Psycholinguistic Papers: The Proceedings of the 1966 Edinburgh Conference*. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Fodor, J. A., & Pylyshyn, Z. W. (1988). Connectionism and cognitive architecture: A critical analysis. *Cognition*, 28, 3-71.
- Forster, P. M., & Govier, E. (1978). Discrimination without awareness? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 30, 282-295.
- Fowler, M. J., Sullivan, J. J., & Ekstrand, B. R. (1973). Sleep and memory. *Science*, 179, 302-304.
- Frank, F. (1966). Perception and language in conservation. In J. S. Bruner, R. R. Olver, & P. M. Greenfield (Eds.), *Studies in cognitive growth*. New York: Wiley.
- Franks, J. J., & Bransford, J. D. (1971). Abstraction of visual patterns. *Journal of Experimental Psychology*, 90, 65-74.
- Franks, N. R. (1989). Army ants: A collective intelligence. *American Scientist*, 77, 139-145.
- Fredericksen, C. (1975). Effects of context-induced processing operations on semantic information acquired from discourse. *Cognitive Psychology*, 7, 139-166.
- Freud, S. (1924/1952). *A general introduction to psychoanalysis*. New York: Washington Square Press.
- Freud, S. (1950/1940). A note upon the "mystic writing pad." In J. Strachey (Ed.), *Collected papers of Sigmund Freud*. London: Hogarth Press.
- Freund, J. S., & Johnson, J. W. (1972). Changes in memory attribute dominance as a function of age. *Journal of Educational Psychology*, 63, 386-389.
- Frost, N. A. H. (1971). Clustering by visual and semantic codes in long-term memory. Unpublished doctoral dissertation, University of Oregon.
- Fruth, H. C. (1969). *Piaget and knowledge: Theoretical foundations*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Galotti, K. M., Baron, J., & Sabini, J. (1986). Individual differences in syllogistic reasoning: Deduction rules or mental models? *Journal of Experimental Psychology: General*, 115, 16-25.
- Galton, F. (1880). Statistics of mental imagery. *Mind*, 5, 301-318.
- Galton, F. (1907). *Inquiries into human faculty and its development*. London: Macmillan. (Originally published 1883.)
- Ganellen, R. J., & Carver, C. S. (1985). Why does self-reference promote incidental encoding? *Journal of Experimental Psychology*, 21, 284-300.
- Gardner, H. (1985). *The mind's new science*. New York: Basic Books.
- Gardner, R. A., & Gardner, B. T. (1969). Teaching sign language to a chimpanzee. *Science*, 165, 664-672.
- Garner, W. R. (1958). Symmetric uncertainty analysis and its implications for psychology. *Psychology Review*, 65, 183-196.
- Garner, W. R. (1962). *Uncertainty and structure as psychological concepts*. New York: Wiley.
- Garner, W. R., & Carson, D. H. (1960). A multivariate solution of the redundancy of printed English. *Psychology Review*, 6, 123-141.
- Garrity, L. I. (1975). An electromyographical study of subvocal speech and recall in preschool children. *Developmental Psychology*, 11, 274-281.
- Gastaut, H., & Bert, J. (1961). Electroencephalographic detection of sleep induced by repetitive sensory stimuli. In G. E. W. Wolstenholme and M. O'Connor (Eds.), *The nature of sleep*. London: Churchill.
- Gazzaniga, M. A. (1970). *The bisected brain*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Gazzaniga, M. A., & Sperry, R. W. (1967). Language after section of the cerebral commissures. *Brain*, 90, 131-148.
- Gazzaniga, M. S. (1967). The split brain in man. *Scientific American*, 217(2), 24-29.
- Gazzaniga, M. S. (1975). Experimental apparatus. In M. S. Gazzaniga & C. Blakemore (Eds.), *Handbook of Psychobiology*. New York: Academic Press.
- Gazzaniga, M. S. (1983). Right hemisphere language following commissurotomy: A twenty-year perspective. *American Psychologist*, 38, 525-537.
- Gazzaniga, M. S., Bogen, J. E., & Sperry, R. W. (1965). Observations on visual perception after disconnection of the cerebral hemispheres in man. *Brain*, 88, 221-236.
- Geiger, G., & Lettvin, J. (1987). Dyslexia. *The New England Journal of Medicine*, 316, 1238-1243.
- Gelman, R. (1969). Conservation acquisition: A problem of learning to attend to relevant attributes. *Journal of Experimental Child Psychology*, 7, 167-187.
- Gelman, R. (1972). The nature and development of early number concepts. In H. Reese (Ed.), *Advances in child development and behavior* (Vol. 7). New York: Academic Press.
- Gentner, D. R. (1988). Expertise in typewriting. In M. T. H. Chi, R. Glaser, & M. J. Farr (Eds.), *The nature of expertise*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Georgopoulos, A. P., Lurito, J. T., Petrides, M., Schwartz, A. B., & Massey, J. T. (1989). Mental rotation of the neuronal population vector. *Science*, 243, 234-236.
- Glaser, R., & Chi, M. T. H. (1988). Overview. In M. T. H. Chi, R. Glaser, & M. J. Farr (Eds.), *The nature of expertise*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Glass, A. L., & Holyoak, K. J. (1974). The effect of some and all on reaction time for semantic decisions. *Memory and Cognition*, 2, 436-440.
- Glass, A. L., & Holyoak, K. J. (1975). Alternative conceptions of semantic memory. *Cognition*, 3(8), 313-339.
- Glass, A. L., & Holyoak, K. J. (1986). *Cognition* (2nd ed.). New York: Random House.
- Glass, A. L., Holyoak, K. J., & O'Dell, D. (1974). Production frequency and the verification of quantified statements. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 13, 237-254.
- Gleason, H. A., Jr. (1961). *An introduction to descriptive*

References

- Linguistics* (rev. ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Glück, M. A., & Rumelhart, D. E. (Eds.) (1990). *Neuroscience and Connectionist Theory*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Glucksberg, S. (1962). The influence of strength of drive on functional fixedness and perceptual recognition. *Journal of Experimental Psychology*, 63, 36-51.
- Glucksberg, S., & Danks, J. H. (1969). Grammatical structure and recall: A function of the space in immediate memory or of recall delay. *Perception and Psychophysics*, 6, 113-117.
- Gold, A. R. (1988). Scholars losing sight of the reason for reading. In *Reno Gazette-Journal*, July 9.
- Goldenberg, G., Podreka, I., Steiner, M., Suess, E., Deeke, L., & Willmes, K. (1990). Regional cerebral blood flow patterns in imagery tasks—results of single photon emission computer tomography. In M. Denis, J. Engelkamp, & J. T. E. Richardson (Eds.), *Cognitive and neuropsychological approaches to mental imagery*. Dordrecht, The Netherlands: Martinus Nijhoff.
- Goldin-Meadow, S. (1982). Cited in L. Edson, Under Babel's tower. *Mosnic*, 13, 22-28.
- Goodman, K. (1970). Reading: A psycholinguistic guessing game. In H. Singer & R. D. Ruddel (Eds.), *Theoretical models and processes of reading* (pp. 259-272). Newark, DE: International Reading Association.
- Gordon, R. (1949). An investigation into some of the factors that favour the formation of stereotyped images. *British Journal of Psychology*, 39, 156-167.
- Gordon, R. (1950). An experiment correlating the nature of imagery with performance on a test of reversal of perspective. *British Journal of Psychology*, 41, 63-67.
- Graham, F. K., Leavitt, L. A., Strock, B. D., & Brown, J. W. (1978). Precocious cardiac orienting in human anencephalic infants. *Science*, 199, 322-324.
- Graham, L. R. (1972). *Science and philosophy in the Soviet Union*. New York: Knopf.
- Gray, J. A., & Wedderburn, A. A. I. (1960). Grouping strategies with simultaneous stimuli. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 12, 180-184.
- Green, D. M., & Swets, J. A. (1966). *Signal detection theory and psychophysics*. New York: Wiley.
- Greenberg, J. H. (1963). Some universals of grammar with particular reference to the order of meaningful elements. In J. H. Greenberg (Ed.), *Universals of language*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Greeno, J. G. (1973). The structure of memory and the process of solving problems. In R. L. Solso (Ed.), *Contemporary issues in cognitive psychology: The Loyola Symposium*. Washington, DC: Winston/Wiley.
- Greeno, J. G. (1974). Hobbits and orcs: Acquisition of a sequential concept. *Cognitive Psychology*, 6, 270-292.
- Gregg, L. W., & Simon, H. A. (1967). Process models and stochastic theories of simple concept formation. *Journal of Mathematical Psychology*, 4, 246-276.
- Gregory, R. L. (1973). The confounded eye. In R. L. Gregory & E. H. Gombrich (Eds.), *Illusion in nature and art*. New York: Scribner.
- Gregory, R. L. (Ed.). (1987). *The Oxford companion to the mind*. Oxford: Oxford University Press.
- Gruneberg, M. M., Morris, P. E., & Sykes, R. N. (Eds.). (1978). *Practical aspects of memory*. London: Academic Press.
- Guilford, J. P. (1959). Three faces of intellect. *American Psychologist*, 14, 469-479.
- Guilford, J. P. (1966). Intelligence: 1965 model. *American Psychologist*, 21, 20-26.
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: Scribner.
- Guilford, J. P. (1982). Cognitive psychology's ambiguities: Some suggested remedies. *Psychological Review*, 48-59.
- Guzman, A. (1968). *Computer recognition of three dimensional objects in a visual scene* (Project MAC-TR (pp. 447-449). Cambridge, MA: MIT Artificial Intelligence Laboratory.
- Haber, R. N. (1970). Visual perception. In *Annual Review of Psychology* (Vol. 29). Palo Alto, CA: Annual Review.
- Haber, R. N. (1983). The impending demise of the iconic critique of the iconic storage in visual information processing. *Behavioral and Brain Sciences*, 6, 1-54.
- Haber, R. N. (1985a). Comment on the demise of icon. *Behavioral and Brain Sciences*, 8, 8.
- Haber, R. N. (1985b). An icon can have no worth the real world: Comments on Loftus, Johnson, Shimamura's "How much is an icon worth?" *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 11, 374-378.
- Haber, R. N. (1989). Twenty years of haunting eid images: Where's the ghost? *Behavioral and Brain Sciences*, 2, 583-594.
- Haber, R. N., & Hershenson, M. (1973). *The psychology of visual perception*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Hagen, J. W. (1967). The effects of distraction on selective attention. *Child Development*, 38, 685-694.
- Haith, M. M., Bergman, T., & Moore, M. J. (1977). Contact and face scanning in early infancy. *Science*, 195, 853-855.
- Haith, M. M., Morrison, F. J., Sheingold, K., & Mindes, P. (1970). Short-term memory for visual information: children and adults. *Journal of Experimental Child Psychology*, 9, 454-469.
- Hale, G. A. (1975). *Development of flexibility in children's attention deployment: A colloquium*. Research memorandum. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Hall, J. W., & Halperin, M. S. (1972). The development of memory-encoding processes in young children. *Developmental Psychology*, 6, 181.
- Halpern, A. R. (1986). Memory for tune titles after organized or unorganized presentation. *American Journal of Psychology*, 99, 57-70.
- Halpern, A. R. (1989). Memory for absolute pitch of familiar songs. *Memory and Cognition*, 17, 572-581.
- Hamilton, W. (1938). Cited in R. Woodworth (Ed.), *Experimental psychology*. New York: Holt.
- Hamilton, W. (1954). *Lectures on metaphysics and logic* (Vol. 1, Lect. XLV). Edinburgh: Blackwood, 1859. Cited in R. Woodworth & H. Schlosberg, *Experimental Psychology*. New York: Holt.
- Hart, J. T. (1965). Memory and the feeling-of-knowing experience. *Journal of Educational Psychology*, 56, 20-216.

References

- Haugeland, J. (1989). *Artificial intelligence: The very idea*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Hayes, J. R. (1978). *Cognitive psychology: Thinking and creating*. Homewood, IL: Dorsey Press.
- Hayes, J. R. (1986). Three problems in teaching general skills. In J. Segal, S. Chipman, and R. Glaser (Eds.), *Thinking and learning* (Vol. 2). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Hayes, J. R. (1989). *The complete problem solver* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Hayes, J. R., & Simon, H. A. (1976). Psychological differences among problem isomorphs. In N. Castellon, Jr., D. Pisoni, & G. Potts (Eds.), *Cognitive Theory* (Vol. 2). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Haygood, R. C. (1975). *Concept learning*. Morristown, NJ: General Learning Press.
- Haygood, R. C., & Bourne, L. E., Jr. (1965). Attribute and rule-learning aspects of conceptual behavior. *Psychological Review*, 72(3), 175-195.
- Head, H. (1926). *Aphasia and kindred disorders of speech*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Head, H. (1958). Cited in F. Bartlett, *Thinking* (p. 146). New York: Basic Books.
- Hebb, D. O. (1949). *The organization of behavior*. New York: Wiley.
- Heider, E. R. (1971). "Focal" color areas and the development of color names. *Developmental Psychology*, 4, 447-455.
- Heider, E. R. (1972). Universals in color naming and memory. *Journal of Experimental Psychology*, 93, 10-20.
- Henle, M. (1962). On the relation between logic and thinking. *Psychological Review*, 69, 366-378.
- Henle, M., & Michael, M. (1956). The influence of attitudes on syllogistic reasoning. *Journal of Social Psychology*, 44, 115-127.
- Heppenheimer, T. A. (1988). Nerves of silicon. *Discovery*, February, 70-79.
- Herrmann, D. J. (1987). Task appropriateness of mnemonic techniques. *Perceptual and Motor Skills*, 64, 171-178.
- Hernandez-Peon, R. (1966). Physiological mechanisms in attention. In R. W. Russell (Ed.), *Frontiers in physiological psychology*. New York: Academic Press.
- Hilgard, E. R. (1980). Consciousness in contemporary psychology. *Annual Review of Psychology*, 31, 1-26.
- Hilgard, E. R. (1987). *Psychology in America: A historical survey*. San Diego: Harcourt Brace Jovanovich.
- Hilgard, E. R., & Bower, G. H. (1974). *Theories of learning* (4th ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Hillis, W. D. (1987). The connection machine. *Scientific American*, 256, 108-115.
- Hinsley, D., Hayes, J. R., & Simon, H. A. (1977). From words to equations. In P. Carpenter & M. Just (Eds.), *Cognitive processes in comprehension*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Hinton, G. E. (1981). A parallel computation that assigns canonical object-based frames of reference. *Proceedings of the 7th International Joint Conference on Artificial Intelligence*.
- Mintzman, D. L. (1974). Psychology and the cow's belly. *The Worm Runner's Digest*, 16, 84-85.
- Hofstadter, D. R. (1979). *Godel, Escher, Bach: An eternal golden braid*. New York: Basic Books.
- Hofstadter, D. R. (1985). *Metamagical themas: Questions for the essence of mind and pattern*. New York: Basic Books.
- Holding, D. H. (1975a). Sensory storage reconsidered. *Memory and Cognition*, 3, 31-41.
- Holding, D. H. (1975b). A rejoinder. *Memory and Cognition*, 3, 49-50.
- Holender, D. (1986). Semantic activation without conscious identification in dichotic listening, parafoveal vision, and visual masking: A survey and appraisal. *Behavioral and Brain Sciences*, 9, 1-66.
- Hollan, J. D. (1975). Features and semantic memory: Set-theoretic or network model? *Psychological Review*, 82, 154-155.
- Holmes, D. L., Cohen, K. M., Haith, M. M., & Morrison, F. J. (1977). Peripheral visual processing. *Perception and Psychophysics*, 22(6), 571-577.
- Holmes, L. H., & Morrison, F. J. (1979). *The child*. Monterey, CA: Brooks/Cole.
- Holt, R. R. (1964). Imagery: The return of the ostracized. *American Psychologist*, 12, 254-264.
- Holyoak, K. J., & Glass, A. L. (1975). The role of contradictions and counterexamples in the rejection of false sentences. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14, 215-239.
- Horowitz, L. M., Chilian, P. C., & Dunnigan, K. P. (1969). Word fragments and their redintegrative powers. *Journal of Experimental Psychology*, 80, 392-394.
- Horowitz, L. M., & Prytulak, L. S. (1969). Redintegrative memory. *Psychological Review*, 76, 519-531.
- Horowitz, L. M., White, M. A., & Atwood, D. W. (1968). Word fragments as aids to recall: The organization of a word. *Journal of Experimental Psychology*, 76, 219-226.
- Horton, D. L., & Turnage, T. W. (1976). *Human learning*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Houston, J. P. (1976). *Fundamentals of learning*. New York: Academic Press.
- Hovland, C. I. (1952). A communication analysis of concept learning. *Psychological Review*, 59, 461-472.
- Howes, D., & Solomon, R. L. (1951). Visual duration thresholds as a function of word probability. *Journal of Experimental Psychology*, 41, 401-410.
- Hubel, D. H. (1959). Receptive fields of single neurons in the cat's striate cortex. *Journal of Physiology*, 148, 574-591.
- Hubel, D. H. (1963a). Receptive fields of cells in the striate cortex of very young, visually inexperienced kittens. *Journal of Neurophysiology*, 26, 994-1002.
- Hubel, D. H. (1963b). The visual cortex of the brain. *Scientific American*, Nov., 54-62.
- Hubel, D. H., & Wiesel, T. N. (1959). Receptive fields of single neurones in the cat's striate cortex. *Journal of Physiology*, 148, 574-591.
- Hubel, D. H., & Wiesel, T. N. (1963). Receptive fields of cells in the striate cortex of very young, visually inexperienced kittens. *Journal of Neurophysiology*, 26, 994-1002.
- Hudson, W. (1967). The study of the problem of pictorial perception among unacculturated groups. *International Journal of Psychology*, 2, 89-107.

References

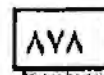
- Huey, E. B. (1968). *The psychology and pedagogy of reading*. Cambridge, MA: The MIT Press. (First published by Macmillan in 1908.)
- Hume, D. (1912). *An enquiry concerning human understanding*. Chicago: Open Court. (Original publication 1748.)
- Hunt, E. B. (1961). Memory effects in concept learning. *Journal of Experimental Psychology*, 62, 598-609.
- Hunt, E. B. (1968). Computer simulation: Artificial intelligence studies and their relevance to psychology. In P. R. Farnsworth (Ed.), *Annual review of psychology* (Vol. 19). Palo Alto, CA: Annual Reviews.
- Hunt, E. B. (1971). What kind of computer is man? *Cognitive Psychology*, 2, 57-98.
- Hunt, E. B. (1973). The memory we must have. In R. Schank & K. Colby (Eds.), *Computer models of thought and language* (pp. 343-371). San Francisco: Freeman.
- Hunt, E. B. (1978). Mechanics of verbal ability. *Psychological Review*, 85, 109-130.
- Hunt, E. B. (1989). Cognitive science: Definition, status, and questions. In M. R. Rosenzweig & L. W. Porter (Eds.), *Annual Review of Psychology*, 40 (pp. 603-629). Palo Alto, CA: Annual Reviews.
- Hunt, E. B., & Lansman, M. (1982). Individual differences in attention. In R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Hunt, E., & Love, T. (1972). How good can memory be? In A. W. Melton & E. Martin (Eds.), *Coding processes in human memory*. Washington, DC: Winston.
- Hunt, E. B., Lunneborg, C., & Lewis, J. (1975). What does it mean to be high verbal? *Cognitive Psychology*, 7, 194-227.
- Hunter, I. M. L. (1957). *Memory: Facts and fallacies*. Harmondsworth, Middlesex, England: Penguin.
- Hunter, I. M. L. (1962). An exceptional talent for calculative thinking. *British Journal of Psychology*, 53, 243-258.
- Hunter, I. M. L. (1964). *Memory*. Harmondsworth, Middlesex, England: Penguin.
- Inhelder, B., & Piaget, J. (1964a). *The early growth of logical thinking*. New York: Norton.
- Inhelder, B., & Piaget, J. (1964b). *The early growth of logic in the child*. New York: Harper & Row.
- Inn, D., Walden, K. J., and Solso, R. L. Facial prototype formation in three to six year old children. Unpublished manuscript. University of Nevada, Reno.
- Intons-Peterson, M. J., & Fournier, J. (1986). External and internal memory aids: When and how often do we use them? *Journal of Experimental Psychology: General*, 115, 267-280.
- Intons-Peterson, M. J., & Smyth, M. M. (1987). The anatomy of repertory memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13, 490-500.
- Ionesco, E. (1970). *Story number 2*. New York: Harlin Quist/Crown.
- Izawa, C. (1989). *Current issues in cognitive processes: The Tulane Flowerree Symposium on cognition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Jackson, A., & Morton, J. (1984). Facilitation of auditory word recognition. *Memory and Cognition*, 12, 568-574.
- Jackson, P. C. (1974). *Introduction to artificial intelligence*. New York: Petrocelli/Charter.
- Jacoby, L. L., & Witherspoon, D. (1982). Remembering without awareness. *Canadian Journal of Psychology*, 3, 300-324.
- Jakobovits, L. A., & Miron, M. S. (1967). *Readings in the psychology of language*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Jakobson, R. (1972). Verbal communication. *Scientific American*, Sept., 38-44.
- James, W. (1890). *Principles of psychology*. New York: Holt.
- Janis, I. L., & Frick, F. (1943). The relationship between attitudes toward conclusions and errors in judging logical validity of syllogisms. *Journal of Experimental Psychology*, 33, 73-77.
- Janis, I. L., & Mann, L. (1977). *Decision making*. New York: Free Press.
- Javal, L. E. (1878). Essai sur la physiologie de la lecture. *Annales d'Oculistique*, 82, 242-253.
- Jaynes, J. (1976). *The origins of consciousness in the breakdown of the bicameral mind*. Boston: Houghton Mifflin.
- Jenkins, J. G., & Dallenbach, K. M. (1924). Obliviscence during sleep and waking. *American Journal of Psychology*, 35, 605-612.
- Jenkins, J. J. (1963). Mediated associations: Paradigm and situations. In C. N. Cofer & B. S. Musgrave (Eds.) *Verbal behavior and learning*. New York: McGraw-Hill.
- John, E. R. (1972). Switchboard versus statistical theories of learning and memory. *Science*, 177, 849-864.
- Johnson, E. J. (1988). Expertise and decision under uncertainty: Performance and process. In M. T. H. Chi, R. Glaser, & M. J. Farr (Eds.), *The nature of expertise*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Johnston, W. A., & Wilson, J. (1980). Perceptual processing of non-target in an attention task. *Memory and Cognition*, 8, 372-377.
- Johnson-Laird, P. N. (1970). The perception and memory of sentences. In J. Lyons (Ed.), *New horizons in linguistics* (pp. 261-270). Baltimore: Penguin.
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Johnson-Laird, P. N. (1988). *The computer and the mind*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Johnson-Laird, P. N., & Byrne, R. M. J. (1989). Only reasoning. *Journal of Memory and Language*, 28, 313-330.
- Johnson-Laird, P. N., & Steedman, M. (1978). The psychology of syllogisms. *Cognitive Psychology*, 10, 64-99.
- Johnson-Laird, P. N., & Wason, P. C. (Eds.). (1977). *Thinking: Readings in cognitive science*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Johnston, W. A., & Heinz, S. P. (1975). Depth of non-target processing in an attention task. *Journal of Experimental Psychology*, 5, 168-175.
- Johnston, W. A., & Heinz, S. P. (1978). Flexibility and capacity demands of attention. *Journal of Experimental Psychology: General*, 107, 420-435.
- Jolicoeur, P., Regehr, S., Smith, L. B., & Smith, G. N. (1985). Mental rotation of representations of two-

References



- dimensional and three-dimensional objects. *Canadian Journal of Psychology*, 39, 100-129.
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1980). A theory of reading: From eye fixations to comprehension. *Psychological Review*, 87, 329-354.
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1987). *The psychology of reading and language comprehension*. Newton, MA: Allyn and Bacon.
- Kahn, D. (1967). *The codebreakers: The story of secret writing*. New York: Macmillan.
- Kahneman, D. (1973). *Attention and effort*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Kahneman, D., & Miller, D. (1986). Norm theory: Comparing reality to its alternatives. *Psychology Review*, 93, 136-153.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1972). Subjective probability: A judgment of representativeness. *Cognitive Psychology*, 3, 430-454.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1983). On the psychology of prediction. *Psychological Review*, 80, 237-251.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1984). Choices, values, and frames. *American Psychologist*, 39, 341-350.
- Kandel, E. R. (1981a). Nerve cells and behavior. In E. R. Kandel and J. H. Schwartz (Eds.), *Principles of Neural Science*. New York: Elsevier/North-Holland.
- Kandel, E. R. (1981b). Brain and behavior. In E. R. Kandel and J. H. Schwartz (Eds.), *Principles of neural science*. New York: Elsevier/North-Holland.
- Kandel, E. R., & Schwartz, J. H. (Eds.). (1981). *Principles of neural science*. New York: Elsevier/North-Holland.
- Kandinsky, W. (1912). *Über das geistige in der Kunst, insbesondere in der Malerei*. München: Piper.
- Kao, Y. F., & Solso, R. L. (1989). One second of cognition. Paper presented at the annual meeting of RMPA/WPA, April, Reno, NV.
- Kao, Y. F. (1990). Subliminal processing: The spread of activation in color priming. Unpublished doctoral dissertation. University of Nevada, Reno.
- Kaplan, R. M. (1972). Augmented transition networks as psychological models of sentence comprehension. *Artificial Intelligence*, 3, 77-100.
- Katz, S., & Gruenewald, P. (1974). The abstraction of linguistic ideas in "meaningless" sentences. *Memory and Cognition*, 2, 737-741.
- Kausler, D. H. (1974). *Psychology of verbal learning and memory*. New York: Academic Press.
- Kavanagh, J. F., & Mattingly, I. G. (Eds.). (1972). *Language by ear and by eye: The relationship between speech and reading*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Kay, P., & Kempton, W. (1984). What is the Sapir-Whorf Hypothesis? *American Anthropologist*, 86, 65-79.
- Keele, S. W. (1973). *Attention and human performance*. Pacific Palisades, CA: Goodyear.
- Kendler, H. H., & Kendler, T. S. (1969). Reversal-shift behavior: Some basic issues. *Psychological Bulletin*, 72, 229-232.
- Kennedy, A., & Wilkes, A. (Eds.). (1975). *Studies in long term memory*. New York: Wiley.
- Kess, J. F. (1976). *Psycholinguistics: Introductory perspectives*. New York: Academic Press.
- Kessen, W., & Kuhlman, C. (1970). *Cognitive developments in children*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kihlstrom, J. F. (1987). The cognitive unconscious. *Science*, 237, 1445-1453.
- Kihlstrom, J. F., & Cantor, N. (1984). Mental representations of the self. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in Experimental Social Psychology*, 93, 200-208.
- Kimura, D. (1963). Right temporal lobe damage. *Arch Neurology*, 8, 264-271.
- Kimura, D. (1967). Functional asymmetry of the brain in dichotic listening. *Cortex*, 3, 163-178.
- Kintsch, W. (1967). Memory and decision aspects of recognition learning. *Psychological Review*, 74, 496-504.
- Kintsch, W. (1974). *The representation of meaning in memory*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kintsch, W. (1979). On modeling comprehension. *Educational Psychologist*, 14, 3-14.
- Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension: A construction-integration model. *Psychological Review*, 95, 163-182.
- Kintsch, W. (1990a). The representation of knowledge and the use of knowledge in discourse comprehension. In C. Graumann & R. Dietrich (Eds.), *Language in the social context*. Amsterdam: Elsevier.
- Kintsch, W. (1990b). The representation of knowledge and the use of knowledge in discourse comprehension. In C. Graumann & R. Dietrich (Eds.), *Language in the social context*. Amsterdam: Elsevier.
- Kintsch, W., & Keenan, J. (1973). Reading rate and retention as a function of the number of propositions in the base structure of sentences. *Cognitive Psychology*, 5, 257-274.
- Kintsch, W., & van Dijk, T. A. (1978). Toward a model of text comprehension and production. *Psychological Review*, 85, 363-394.
- Kintsch, W., & Vipond, D. (1979). Reading comprehension and readability in educational practice and psychological theory. In L. G. Nilsson (Ed.), *Perspectives on memory research*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kirkpatrick, E. A. (1894). An experimental study of memory. *Psychological Review*, 1, 602-609.
- Klatzky, R. L. (1975). *Human memory: Structures and processes*. San Francisco: Freeman.
- Klatzky, R. L. (1984). *Memory and awareness*. San Francisco: Freeman.
- Klein, K., & Seltz, E. (1976). Specifying the mechanisms in a levels-of-processing approach to memory. *Journal of Experimental Psychology*, 87, 281-288.
- Kleinmuntz, B. (1969). *Clinical information processing by computer*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Kline, S. B., & Kihlstrom, J. F. (1986). Elaboration, organization, and the self-reference effect in memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 113, 26-38.
- Kobasigawa, A., & Middleton, D. B. (1972). Free recall of categorized items by children at three grade levels. *Child Development*, 43, 1067-1072.
- Köhler, W. (1938). *The place of value in the world of facts*. New York: Liveright.
- Köhler, W. (1947). *Gestalt psychology: An introduction to the new concepts in modern psychology*. New York: Liveright.

References

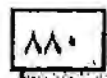


- Kolers, W. (1970). Three stages of reading. In H. Levin & J. P. Williams (Eds.), *Basic studies on reading*. New York: Basic Books.
- Kolers, P. A., & Paley, S. R. (1976). Knowing not. *Memory and Cognition*, 4, 553-558.
- Kosslyn, S. M. (1973). Scanning visual images: Some structural implications. *Perception and Psychophysics*, 14, 90-94.
- Kosslyn, S. M. (1975). Information representation in visual images. *Cognitive Psychology*, 7, 341-370.
- Kosslyn, S. M. (1976a). Can imagery be distinguished from other forms of internal representation? Evidence from studies of information-retrieval time. *Memory and Cognition*, 4, 291-297.
- Kosslyn, S. M. (1976b). *Visual images preserve metric spatial information*. Paper presented at the Psychonomic Society Meetings, St. Louis, MO.
- Kosslyn, S. M. (1977). Imagery and internal representation. In E. Rosch & U. Lloyd (Eds.), *Categories and cognition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kosslyn, S. M. (1980). *Image and mind*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Kosslyn, S. M. (1981). The medium and the message in mental imagery. *Psychological Review*, 88, 46-66.
- Kosslyn, S. M. (1983). *Ghosts in the mind's machine*. New York: Norton.
- Kosslyn, S. M., Ball, T. M., & Reiser, B. J. (1978). Visual images preserve metric spatial information. Evidence from studies of image scanning. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 4, 47-60.
- Kosslyn, S. M., Murphy, G. L., Bemserfer, M. E., & Feinstein, K. J. (1977). Category and continuum in mental comparisons. *Journal of Experimental Psychology: General*, 106, 341-375.
- Kosslyn, S. M., & Pomerantz, J. R. (1977). Imagery, proposition, and the form of internal representations. *Cognitive Psychology*, 9, 52-76.
- Kosslyn, S. M., & Schwartz, S. P. (1977). A simulation of visual imagery. *Cognitive Science*, 1, 265-295.
- Kozulin, A. (1984). *Psychology in Utopia: Toward a social history of Soviet Psychology*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Kozulin, A. (1986). The concept of activity in Soviet psychology. *American Psychologist*, 41, 264-274.
- Kries, J. V. (1958). Über die Natur gewisser mit den psychischen Vorgängen Verknüpfter Gehirnzustände. *Z. Psy.* 1985, 8, 1-33. Cited in R. Woodworth & H. Schlosberg (Eds.), *Experimental psychology*. New York: Holt.
- Kroll, N. E. A., Schepeler, E. M., & Angin, K. T. (1986). Bizarre imagery: The misremembered mnemonic. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 12, 42-53.
- Kucera, H., & Francis, W. N. (1967). *Computational analysis of present-day American English*. Providence, RI: Brown University Press.
- Kuhn, T. S. (1962). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kupferman, I. (1981). Localization of higher function. In E. R. Kandel & J. H. Schwartz (Eds.), *Principles of neural science*. New York: Elsevier/North-Holland.
- LaBerge, D. (1972). Beyond auditory coding. In Kavanagh & I. G. Mattingly (Eds.), *Language by eye by ear* (pp. 241-248). Cambridge, MA: The MIT Press.
- LaBerge, D. (1975). Acquisition of automatic processes in perceptual and associative learning. In P. M. Rabbit & S. Domic (Eds.), *Attention and performance*. London: Academic Press.
- LaBerge, D. (1976). Perceptual learning and attention. In W. Estes (Ed.), *Handbook of learning and cognitive processes*, Vol. 4: *Attention and memory*. Hillsdale, Erlbaum.
- LaBerge, D., & Samuels, S. J. (1974). Toward a theory of automatic information processing in reading. *Cognitive Psychology*, 6, 293-323.
- LaBerge, D., & Samuels, S. J. (1978). *Basic processes in reading: Perception and comprehension*. Hillsdale, Erlbaum.
- Laird, D. A., & Laird, E. C. (1960). *Techniques for efficient remembering*. New York: McGraw-Hill.
- Landauer, T. K. (1975). Memory without organization: Properties of a model with random storage and directed retrieval. *Cognitive Psychology*, 7, 495-531.
- Landauer, T. K., & Meyer, D. E. (1972). Category size: semantic-memory retrieval. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 539-549.
- Lange, G. (1973). The development of conceptual rote recall skills among school age children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 15, 394-406.
- Lashley, K. S. (1929). *Brain mechanisms and intelligence: a quantitative study of injuries to the brain*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lashley, K. S. (1950). In search of the engram. *Proceedings from Social Experimental Biology*, 4, 454-482. Reprint in F. A. Beach, D. O. Hebb, C. T. Morgan, H. Nissen (Eds.), *The neuropsychology of Lashley*. New York: McGraw-Hill.
- Lashley, K. S. (1951). The problem of serial order in behavior. In L. A. Jeffress (Ed.), *Cerebral mechanisms in behavior: The Hixon Symposium*. New York: Wiley.
- Lassen, N. A., Ingvar, D. H., & Skinhoj, E. (1972). Brain function and blood flow. *Scientific American*, 2, 62-71.
- Laughlin, P. R. (1968). Focusing strategy for eight concept rules. *Journal of Experimental Psychology*, 77, 666-669.
- Laughlin, P. R., & Jordan, R. M. (1967). Selective strategies in conjunctive, disjunctive, and biconditional concept attainment. *Journal of Experimental Psychology*, 75, 188-193.
- Lefebvre, V. A. (1982). *Algebra of consciousness*. Boston: Reidel.
- Lefton, L. A. (1973). Guessing and the order of approximation effect. *Journal of Experimental Psychology*, 11, 401-403.
- Lenneberg, E. H. (1964a). In J. A. Fodor & J. J. Katz (Eds.), *The structure of language: Readings in the philosophy of language*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Lenneberg, E. H. (1964b). *New directions in the study of language*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Lenneberg, E. H. (1967). *Biological foundations of language*. New York: Wiley.

References

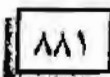
- Lenneberg, E. H. (1969). On explaining language. *Science*, 164, 635-643.
- Lenneberg, E. H., Nichols, I. A., & Rosenberger, E. F. (1964). In D. Riach (Ed.), *Disorders of communication*. (Research publications of Associations for Research in Nervous and Mental Disorders.) New York.
- Leontiev, A. N. (1978). Cited in L. S. Vygotsky, *Mind in Society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Lesgold, A. M., & Bower, G. H. (1970). Inefficiency of serial knowledge for associative responding. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 9, 456-466.
- Lesgold, A., Glaser, R., Rubinson, H., Klopfer, D., Felto- vich, P., & Wang, Y. (1988). Expertise in a complex skill: Diagnosing X-ray pictures. In M. T. H. Chi, R. Glaser, & M. J. Farr (Eds.), *The nature of expertise*. Hills- dale, NJ: Erlbaum.
- Levine, M. (1988). *Effective problem solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Levitin, K. (1982). *One is not born a personality*. Moscow, Progress Publishers.
- Levy, J., Trevarthen, C., & Sperry, R. W. (1972). Percep- tion of bilateral chimeric figures following hemispheric deconnexion. *Brain*, 95, 61-78.
- Lewis, J. L. (1970). Semantic processing of unattended messages using dichotic listening. *Journal of Experimen- tal Psychology*, 85, 225-228.
- Liberty, C., & Ornstein, P. A. (1973). Age differences in organization and recall: The effects of training in categorization. *Journal of Experimental Child Psychology*, 15, 169-186.
- Lindsay, P. H., & Norman, D. A. (1973). *Human informa- tion processing* (2nd ed.). New York: Academic Press.
- Linton, M. (1982). Transformations of memory in every- day life. In U. Neisser (Ed.), *Memory observed: Remem- bering in natural contexts*. San Francisco: Freeman.
- Lockhart, R. S., Craik, F. I. M., & Jacoby, L. L. (1975). Depth of processing in recognition and recall: Some aspects of a general memory system. In J. Brown (Ed.), *Recognition and recall*. London: Wiley.
- Lockhart, R. S., & Murdock, B. B., Jr. (1970). Memory and the theory of signal detection. *Psychological Bulletin*, 74, 100-109.
- Loftus, E. F. (1975a). Leading questions and the eyewit- ness report. *Cognitive Psychology*, 7, 560-572.
- Loftus, E. F. (1975b). Spreading activation within seman- tic categories: Comments on Rosch's "Cognitive repre- sentations of semantic categories." *Journal of Experimen- tal Psychology: General*, 104, 234-240.
- Loftus, E. F. (1977). How to catch a zebra in semantic memory. In R. Shaw & J. Bransford (Eds.), *Perceiving, acting and knowing*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Loftus, E. F. (1983). Misfortunes of memory. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, London, B302, 413-421.
- Loftus, E. F., Miller, D. G., & Burns, H. J. (1978). Seman- tic integration of verbal information into a visual mem- ory. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning*, 4, 19-31.
- Loftus, E. F., & Palmer, J. C. (1974). Reconstruction of automobile destruction: An example of the interaction between language and memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 13, 585-589.
- Loftus, E. F., & Zanni, C. (1975). Eyewitness testimony: The influence of the wording of a question. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 5, 86-88.
- Loftus, G. R. (1982). Picture methodology. In C. R. Pabb (Ed.), *Handbook of research methods in human memory and cognition* (pp. 257-285). New York: Academic Press.
- Loftus, G. R. (1983). The continuing persistence of the icon. *Behavioral and Brain Sciences*, 1, 43.
- Loftus, G. R., Johnson, C. A., & Shimamura, A. P. (1985). How much is an icon worth? *Journal of Experimen- tal Psychology: Human Perception and Performance*, 11, 1-13.
- Loftus, G. R., & Loftus, E. F. (1976). *Human memory: The processing of information*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Lorayne, H., & Lucas, J. (1974). *The memory book*. New York: Stein and Day.
- Lubart, T. I., & Sternberg, R. J. Creative performance: Testing an investment theory in preparation. Yale Uni- versity.
- Luria, A. R. (1960). *Problems of psychology*, No. 1. New York: Pergamon Press.
- Luria, A. R. (1968). *The mind of a mnemonist*. New York: Basic Books.
- Luria, A. R. (1971). Towards the problem of the historical nature of psychological processes. *International Journal of Psychology*, 6, 259-272.
- Luria, A. R. (1974). The mind of a mnemonist: His mem- ory. In P. A. Fried, *Readings in perception*. Lexington, MA: Heath.
- Luria, A. R. (1976). *The neuropsychology of memory*. Wash- ington, DC: Winston.
- Lynch, S., & Yarnell, P. R. (1973). Retrograde amnesia: Delayed forgetting after concussion. *American Journal of Psychology*, 86, 643-645.
- Lyons, J. (1968). *Introduction to theoretical linguistics*. Cam- bridge, England: Cambridge University Press.
- Lyons, J. (1970). *New horizons in linguistics*. Harmonds- worth, Middlesex, England: Penguin.
- Lyons, J., & Wales, R. J. (1966). Psycholinguistic papers. *The Proceedings of the 1966 Edinburgh Conference*. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Mackworth, N. H. (1970). *Vigilance and habituation*. Lon- don: Penguin.
- Mackworth, N. H. (1950). *Researches on the measurement of human performance* (Medical Research Council Special Report Series, No. 268). England.
- Mackworth, N. H. (1965). Visual noise causes tunnel vi- sion. *Psychonomic Science*, 3, 67-68.
- MacNeilage, P. F. (1970). Motor control of serial ordering of speech. *Psychological Review*, 77, 182-196.
- MacNeilage, P. F. (1972). Speech physiology. In J. Gilbert (Ed.), *Speech and cortical functioning* (pp. 1-72). New York: Academic Press.
- MacNeilage, P. F., & Ladefoged, P. (1976). The produc- tion of speech and language. In E. C. Carterette & M. P. Friedman (Eds.), *Handbook of perception* (Vol. 7, pp. 75- 120). New York: Academic Press.
- MacNeilage, P. F., & MacNeilage, L. A. (1973). Central processes controlling speech production during sleep and waking. In F. J. McGuigan & R. A. Schoonover

References



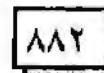
- (Eds.), *The psychophysiology of thinking* (pp. 417-448). New York: Academic Press.
- Maltzman, I. (1955). Thinking: From a behavioristic point of view. *Psychological Review*, 62, 275-286.
- Mandelbaum, D. B. (1958). *Selected writings of Edward Sapir in language, culture and personality*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press.
- Mandler, G. (1954). Response factors in human learning. *Psychological Review*, 61, 235-244.
- Mandler, G. (1962). From association to structure. *Psychological Review*, 69, 415-427.
- Mandler, G. (1967). Organization and memory. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 1). New York: Academic Press.
- Mandler, G. (1974). Memory storage and retrieval: Some limits on the reach of attention and consciousness. In P. M. A. Rabbit & S. Dornic (Eds.), *Attention and performance V*. London: Academic Press.
- Mandler, G. (1975a). Consciousness: Respectable, useful, and probably necessary. In R. L. Solso (Ed.), *Information processing and cognitive psychology*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Mandler, G. (1975b). *Mind and emotion*. New York: Wiley.
- Mandler, G. (1983). Representation and recall in infancy. In J. H. Flavell & E. M. Markman (Eds.), *Handbook of child psychology: Cognitive development* (Vol. 3). New York: Wiley.
- Mandler, G. (1984). Representation and recall in infancy. In M. Moscovitch (Ed.), *Infant memory*. New York: Plenum Press.
- Mandler, J. M. (1990). A new perspective on cognitive development in infancy. *American Scientist*, 78, 236-243.
- Mandler, J. M., & Bauer, P. J. (1988). The cradle of categorization: Is the basic level basic? *Cognitive Development* 3, 247-264.
- Mandler, J. M., & DeForest, M. (1979). Is there more than one way to recall a story? *Child Development*, 44, 697-700.
- Mandler, J. M., & Johnson, N. S. (1977). Remembrance of things parsed: Story structure and recall. *Cognitive Psychology*, 9, 111-151.
- Manro, H. M., & Washburn, M. F. (1908). The effect of imperceptible lines on the judgment of distance. *American Journal of Psychology*, 19, 242-243.
- Mantyla, T. (1986). Optimizing cue effectiveness: Recall of 500 and 600 incidentally learned words. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 12, 66-71.
- Marks, L. E. (1974). On associations of light and sound: The mediation of brightness, pitch, and loudness. *American Journal of Psychology*, 87, 173-188.
- Marks, L. E. (1987a). Synesthesia, perception and metaphor. Paper presented before the annual meeting of the American Psychological Association, New York, August.
- Marks, L. E. (1987b). On cross-modal similarity: Auditory-visual interactions in speeded discrimination. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 13, 384-394.
- Marr, D. (1982). *Vision*. San Francisco: Freeman.
- Massaro, D. W. (1972). Preperceptual images, process time, and perceptual units in auditory percepti. *Psychological Review*, 79(2), 124-145.
- Massaro, D. W. (1975). *Experimental psychology and information processing*. Chicago: Rand McNally.
- Massaro, D. W. (1987). *Speech perception by ear and eye: paradigm for psychological inquiry*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Massaro, D. M., & Hestand, J. (1983). Developmental relations between reading ability and knowledge orthographic structure. *Contemporary Educational Psychology*, 8, 174-180.
- Massaro, D. W., & Schuller, J. (1975). Visual features: preperceptual storage, and processing time in reading. In D. Massaro (Ed.), *Understanding language*. New York: Academic Press.
- Matthews, W. A. (1968). Transformational complexity and short-term recall. *Language and Speech*, 11, 120-124.
- Mattingly, I. G. (1972). Speech cues and sign stimuli. *American Scientist*, 60, 327-337.
- Maxwell, W. (Ed.) (1983). *Thinking: The expanding front*. Philadelphia: Franklin Institute Press.
- May, J. (1989). Mental imagery and sports. *Psychology Today*, May, 23-24.
- Mayer, R. E. (1981). *The promise of cognitive psychology*. San Francisco: Freeman.
- Mayer, R. E. (1983). *Thinking, problem solving, cognitive development*. San Francisco: Freeman.
- McBurney, D., & Collings, V. (1977). *Introduction to sensation/perception*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- McCarthy, D. (1954). Language development in children. In L. Carmichael (Ed.), *Manual of child psychology* (pp. 492-630). New York: Wiley.
- McCaul, K. D., & Maki, R. H. (1984). Self-reference versus desirability ratings and memory for traits. *Journal of Personality and Social Psychology*, 47, 953-955.
- McClelland, J. L. (1981). Retrieving general and specific information from stored knowledge of specific facts. *Proceedings of the third annual meeting of the Cognitive Science Society*, 170-172.
- McClelland, J. L. (1988). Parallel distributed processing: Implications for cognition and development. Technical report AIP-47, Carnegie-Mellon University, Department of Psychology, Pittsburgh, PA.
- McClelland, J. L., & Jenkins, E. A., Jr. (In press.) Emergence of stages from incremental learning mechanisms: A connectionist approach to cognitive development. K. Van Lehn (Ed.), *Architectures for intelligence*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- McClelland, J. L., & Rumelhart, D. E. (1981). An interactive activation model of context effects in letter perception: Part 1. An account of basic findings. *Psychological Review*, 88, 375-407.
- McClelland, J. L., & Rumelhart, D. E. (1985). Distributed memory and the representation of general and specific information. *Journal of Experimental Psychology: General* 114, 159-188.
- McClelland, J. L., Rumelhart, D. E., & Hinton, G. E. (1986). The appeal of parallel distributed processing. D. E. Rumelhart, J. L. McClelland, & the PDP research group (Eds.), *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

References



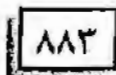
- in the microstructure of cognition (Vol. 1). Cambridge, MA: Bradford.
- McClelland, J. L., Rumelhart, D. E., & the PDP research group (Eds.). (1986). *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition* (Vol. 2). Cambridge, MA: Bradford.
- McConkie, G. W., & Rayner, K. (1973). *The span of the effective stimulus during fixations in reading*. Paper presented at the American Educational Research Association meetings, New Orleans.
- McConkie, G. W., & Rayner, K. (1976). Identifying the span of the effective stimulus in reading: Literature review and theories of reading. In H. Singer & R. Ruddell (Eds.), *Theoretical models and processes of reading*. Newark, DE: International Reading Association.
- McCormack, P. D. (1972). Recognition memory: How complex a retrieval system? *Canadian Journal of Psychology*, 24, 19-41.
- McCulloch, W. S., & Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas imminent in nervous activity. *Bulletin of Mathematical Biophysics*, 5, 115-133.
- McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (1986). Bizarre imagery as an effective memory aid: The importance of distinctiveness. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 12, 54-65.
- McGaugh, J. L. (1966). Time dependent processes in memory storage. *Science*, 153, 1351-1358.
- McGuech, J. A. (1932). Forgetting and the law of disuse. *Psychological Review*, 39, 352-370.
- McKoon, G., Ratcliff, R., & Dell, G. S. (1986). A critical evaluation of the semantic-episodic distinction. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 12, 295-306.
- Mehler, J. (1963). Some effects of grammatical transformations on the recall of English sentences. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 2, 346-351.
- Melton, A. W. (1963). Implications of short-term memory for a general theory of memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 2, 1-21.
- Melton, A. W., & Irwin, J. M. (1940). The influence of degree of interpolated learning on retroactive inhibition and the overt transfer of specific responses. *American Journal of Psychology*, 53, 173-203.
- Melton, A. W., & Martin, E. (1972). *Coding processes in human memory*. Washington, DC: Winston.
- Melzoff, A. N., & Borton R. W. (1979). Intermodal matching by human neonates. *Nature* 282, 403-404.
- Metzler, J., & Shepard, R. N. (1974). Transformational studies of the internal representation of three-dimensional objects. In R. L. Solso (Ed.), *Theories in cognitive psychology: The Loyola Symposium*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Mewhort, D. J. K. (1970). Guessing and the order-of-approximation effect. *American Journal of Psychology*, 83, 439-442.
- Meyer, D. E. (1970). On the representation and retrieval of stored semantic information. *Cognitive Psychology*, 1, 242-300.
- Meyer, D. E., & Schvaneveldt, R. W. (1971). Facilitation in recognizing pairs of words. Evidence of a dependence between retrieval operations. *Journal of Experimental Psychology*, 90, 227-234.
- Meyer, D. E., & Schvaneveldt, R. W. (1976a). Meaning, memory structures, and mental processes. In C. Cofer (Ed.), *The structure of human memory*. San Francisco: Freeman.
- Meyer, D. E., & Schvaneveldt, R. W. (1976b). Meaning, memory structure, and mental processes. *Science*, 192, 27-33.
- Meyer, D. E., Schvaneveldt, R. W., & Ruddy, M. G. (1972). *Activation of lexical memory*. Paper presented at the meeting of the Psychonomic Society, St. Louis, November.
- Meyer, D. E., Schvaneveldt, R. W., & Ruddy, M. G. (1974a). Loci of contextual effects on visual word recognition. In P. M. A. Rabbit & S. Dornic (Eds.), *Attention and performance V*. London: Academic Press.
- Meyer, D. E., Schvaneveldt, R. W., & Ruddy, M. G. (1974b). Functions of graphemic and phonemic codes in visual word-recognition. *Memory and Cognition*, 2(2), 309-321.
- Michie, D. (1973). Machines and the theory of intelligence. *Nature*, 241, 507-512.
- Middleton, A. E. (1882). *All about mnemonics*. London: Pitman.
- Miller, G. A. (1951). *Language and communication*. New York: McGraw-Hill.
- Miller, G. A. (1956a). Information and memory. *Scientific American*, August, 28-32.
- Miller, G. A. (1956b). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81-97.
- Miller, G. A. (1956c). Human memory and the storage of information. *IRE Transaction on Information Theory*, IT-2, 129-137.
- Miller, G. A. (1962). Some psychological studies of grammar. *American Psychologist*, 17, 748-762.
- Miller, G. A. (1965). Introduction. In C. K. Zipf, *The psychobiology of language*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Miller, G. A. (1973). *Communication, language, and meaning*. New York: Basic Books.
- Miller, G. A. (1979). "A very personal history." Talk to Cognitive Science Workshop, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, June 1. Cited in H. Gardner's *The mind's new science: A history of the cognitive revolution*. New York: Basic Books.
- Miller, G. A. (1980). Computation, consciousness, and cognition. *Behavioral and Brain Sciences*, 3, 146.
- Miller, G. A., & Friedman, E. A. (1957). The reconstruction of mutilated English texts. *Information Control*, 1, 38-55.
- Miller, G. A., Galanter, E., & Pribram, K. H. (1960). *Plans and the structure of behavior*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Miller, G. A., & Isard, S. (1963). Some perceptual consequences of linguistic rules. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 2, 217-228.
- Miller, G. A., & Johnson-Laird, P. N. (1976). *Language and perception*. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press.

References



- Miller, J. R., & Kintsch, W. (1980). Readability and recall of short prose passages: A theoretical analysis. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 6, 335-354.
- Miller, G. A., & McKean, K. O. (1964). A chromatic study of some relations between sentences. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 16, 297-308.
- Miller, G. A., & Selfridge, J. A. (1950). Verbal context and the recall of meaningful material. *American Journal of Psychology*, 63, 176-185.
- Milner, B. (1968). Visual recognition and recall after temporal-lobe excision in man. *Neuropsychologia*, 6, 191-209.
- Milner, B. (1972). Disorders in learning and memory after temporal lobe lesions in man. *Clinical Neurosurgery*, 19, 421-446.
- Milner, B., Corkin, S., & Teuber, H. L. (1968). Further analysis of the hippocampal amnesic syndrome. *Neuropsychologia*, 6, 215-234.
- Milner, B., Petrides, M., & Smith, M. L. (1985). Frontal lobes and the temporal organization of memory. *Human Neurobiology*, 4, 137-142.
- Minsky, M. (1975). A framework for representing knowledge. In P. Winston (Ed.), *The psychology of computer vision*. New York: McGraw-Hill.
- Minsky, M., & Papert, S. (1968). *Perceptrons*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Monty, R. A., & Senders, J. W. (Eds.). (1983). *Eye movement and psychological processes*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Moray, N. (1959). Attention in dichotic listening: Affective cues and the influence of instructions. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 11, 56-60.
- Moray, N. (1969). *Attention: Selective processes in vision and audition*. New York: Academic Press.
- Moray, N. (1970). *Listening and attention*. London: Penguin.
- Moray, N., Bates, A., & Barnett, T. (1965). Experiments on the four-eared man. *Journal of the Acoustical Society of America*, 38, 196-201.
- Moray, N., & O'Brien, T. (1967). Signal detection theory applied to selective listening. *Journal of Acoustical Society of America*, 42, 765-772.
- Morrison, F. J., Holmes, D. L., & Haith, M. M. (1974). A developmental study of the effect of familiarity on short-term visual memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, 18, 412-425.
- Morton, J. (1969). Interaction of information in word recognition. *Psychological Review*, 76, 165-178.
- Morton, J. (1970). A functional model of memory. In D. A. Norman (Ed.), *Models of human memory*. New York: Academic Press.
- Morton, J. (1980). The logogen model and orthographic structure. In U. Frith (Ed.), *Cognitive processes in spelling*. London: Academic Press.
- Morton, J. (1981). The status of information processing models of language. *Philosophical transactions of the Royal Society of London*, B, 295, 387-396.
- Moscovitch, M. (Ed.). (1984). *Infant memory*. New York: Plenum.
- Mountcastle, V. B. (1978). Brain mechanisms of directed attention. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 71, 14-27.
- Mountcastle, V. B. (1979). An organizing principle for cerebral function: The unit module and the distributed system. In F. O. Schmitt (Ed.), *The neurosciences: Fourth study program*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Mowrer, O. H. (1954). The psychologist looks at language. *American Psychologist*, 9, 660-694.
- Murch, G. M. (1973). *Visual and auditory perception*. Indianapolis, IN: Bobbs-Merrill.
- Murdock, B. B. (1965). Signal-detection theory and short-term memory. *Journal of Experimental Psychology*, 70, 443-447.
- Murdock, B. B. (1971). Four channel effects in short term memory. *Psychonomic Science*, 24, 197-198.
- Murdock, B. B., Jr. (1983). A distributed memory model for serial-order information. *Psychological Review*, 90, 316-338.
- Mussen, P. M. (Ed.). (1970). *Carnichael's manual of child psychology*. New York: Wiley.
- Myers, R. E., & Sperry, T. W. (1953). Interocular transfer of the visual form discrimination habit in cats after section of the optic chiasm and corpus callosum. *Anatomical Record*, 175, 351-352.
- Myers, T., Laver, J., & Anderson, J. R. (Eds.). (1981) *The cognitive representation of speech*. Amsterdam: North-Holland.
- Natsoulas, T. (1978). Consciousness. *American Psychologist*, 33, 906-914.
- Nehrke, M. F. (1972). Age, sex and educational differences in syllogistic reasoning. *Journal of Gerontology*, 27, 966-970.
- Neimark, E. D. (1987). *Adventures in thinking*. San Diego, CA: Harcourt Brace Jovanovich.
- Neimark, E. D., & Santa, J. L. (1975). Thinking and concept attainment. In *Annual Review of Psychology* (Vol. 26). Palo Alto, CA: Annual Reviews.
- Neisser, U. (1967). *Cognitive psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Neisser, U. (1969). *Selective reading: A method for the study of visual attention*. Paper presented at the 19th International Congress of Psychology, London.
- Neisser, U. (1976). *Cognition and reality: Principles and implications of cognitive psychology*. San Francisco: Freeman.
- Neisser, U. (Ed.). (1982a). *Memory observed*. San Francisco: Freeman.
- Neisser, U. (1982b). Snapshots or benchmarks? In U. Neisser (Ed.), *Memory observed*. San Francisco: Freeman.
- Neisser, U., & Becklen, R. (1975). Selective looking: Attending to visually significant events. *Cognitive Psychology*, 7, 480-494.
- Neisser, U., & Weene, P. (1962). Hierarchies in concept attainment. *Journal of Experimental Psychology*, 64, 640-645.
- Neumann, P. G. (1977). Visual prototype formation with discontinuous representation of dimensions of variability. *Memory and Cognition*, 5, 187-197.
- Newell, A. (1967). *Studies in problem solving: Subject 3 on the crypt-arithmetic task. DONALD plus GERALD equals ROBERT*. Pittsburgh: Carnegie-Mellon Institute.
- Newell, A. (1973). Artificial intelligence and the concept

References



- of mind. In R. C. Schank & C. M. Colby (Eds.), *Computer models of thought and language*. San Francisco: Freeman.
- Newell, A., Shaw, J. C., & Simon, H. A. (1960). Report on a general problem-solving program. In W. R. Reitman (Ed.), *Proceedings of the International Conference on Information Processing* (pp. 256-264). Paris: UNESCO.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1956). The logic theory machine: A complex information processing system. *IRE Transactions on Information Theory*, *IT-2*(3), 61-79.
- Newell, A., Simon, H. A., & Shaw, J. C. (1958). Elements of a theory of human problem solving. *Psychological Review*, *65*, 151-166.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1963). GPS, a program that stimulates human thought. In E. A. Feigenbaum & J. Feldman (Eds.), *Computers and thought*. New York: McGraw-Hill.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1967). Overview: Memory and process in concept formation. In B. Kleinmuntz (Ed.), *Concepts and the structure of memory*. New York: Wiley.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1973). The logic theory machine: A complex information processing system. *IRE Transactions on Information Theory*, *IT-2*(3), 61-79.
- Nickerson, R. S. (1965). Short-term memory for complex meaningful visual configurations: A demonstration of capacity. *Canadian Journal of Psychology*, *19*, 155-160.
- Nickerson, R. S. (1968). A note on long-term recognition memory for picture material. *Psychonomic Science*, *11*, 58.
- Nickerson, R. S., Perkins, D. N., & Smith, E. E. (1985). *The teaching of thinking*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Norman, D. A. (1966a). Acquisition and retention in short-term memory. *Journal of Experimental Psychology*, *72*, 369-381.
- Norman, D. A. (1966b). Memory and decisions. *Proceedings of Symposium on Memory and Attention, 18th International Congress of Psychology, Moscow*. To be reprinted in *Acta Psychologica*.
- Norman, D. A. (1968). Toward a theory of memory and attention. *Psychological Review*, *75*, 522-536.
- Norman, D. A. (1969). Memory while shadowing. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *21*, 85-93.
- Norman, D. A. (1976). *Memory and attention* (2nd ed.). New York: Wiley.
- Norman, G. R., Brooks, L. R., & Allen, S. W. (1989). Recall by expert medical practitioners and novices as a record of processing attention. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, *15*, 1166-1174.
- Norman, D. A., & Rumelhart, D. E. (1975). *Exploration in cognition*. San Francisco: Freeman.
- Norman, D. A., & Wickelgren, W. A. (1965). Short-term recognition memory for single digits and pairs of digits. *Journal of Experimental Psychology*, *70*, 479-489.
- Noton, D., & Stark, L. (1971). Eye movements and visual perception. *Scientific American*, *224*, 34-43.
- Oakley, D. A. (1981). Brain mechanisms of mammalian memory. *British Medical Bulletin*, *37*, 175-180.
- O'Brien, E. J., & Wolford, C. R. (1982). Effect of delay in testing on retention of plausible versus bizarre mental images. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *8*, 148-153.
- Oldfield, R. C. (1954). Memory mechanisms and the theory of schemata. *British Journal of Psychology*, *43*, 14-23.
- Olson, G. M. (1977). An information-processing analysis of visual memory and habituation in infants. In T. J. Tighe & R. H. Leaton (Eds.), *Habituation: Perspectives from child development, animal behavior and neurophysiology*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Ornstein, P. A. (Ed.). (1978). *Memory development in children*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Ornstein, P. A., Naus, M. J., & Liberty, C. (1975). Rehearsal and organizational processes in children's memory. *Child Development*, *45*, 818-830.
- Ornstein, R. E. (1972). *The psychology of consciousness*. San Francisco: Freeman. (Also published by Viking, 1972.)
- Ornstein, R. E. (1973). *The nature of human consciousness*. San Francisco: Freeman. (Also published by Viking, 1973.)
- Ornstein, R. E. (1977). *The psychology of consciousness*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- Ornstein, P. A., Naus, M. J., & Liberty, C. (1975). Rehearsal and organizational processes in children's memory. *Child Development*, *45*, 818-830.
- Ornstein, R., & Thompson, R. F. (1985). *The amazing brain*. Los Altos, CA: ISHK Book Service.
- Österberg, G. A. (1935). Topography of the layer of rods and cones in the human retina. *Acta Ophthalmologica, Suppl. 6*, *61*, 1-102.
- Owen, F. W., Adams, P. A., Forrest, T., Stolz, L. M., & Fischer, S. (1971). Learning disorders in children: Sibling studies. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, *36* (4, serial no. 144).
- Owens, J., Bower, G. H., & Black, J. B. (1979). The "soap opera" effect in story recall. *Memory and Cognition*, *7*, 185-191.
- Paivio, A. (1965). Abstractness, imagery, and meaningfulness in paired-associated learning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *4*, 32-38.
- Paivio, A. (1969). Mental imagery in associative learning and memory. *Psychological Review*, *76*, 241-263.
- Paivio, A. (1971a). Imagery and deep structure in the recall of English nominalizations. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *10*, 1-12.
- Paivio, A. (1971b). *Imagery and verbal processes*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Paivio, A. (1975). Perceptual comparisons through the mind's eye. *Memory and Cognition*, *3*, 635-647.
- Paivio, A., & Csapo, K. (1969). Concrete-image and verbal memory codes. *Journal of Experimental Psychology*, *80*, 279-285.
- Paivio, A., Smythe, P. C., & Yuille, J. C. (1968). Imagery versus meaningfulness of norms in paired-associate learning. *Canadian Journal of Psychology*, *22*, 427-441.
- Paivio, A., Yuille, J. C., & Madigan, S. A. (1968). Concrete-ness, imagery and meaningfulness values for 925 nouns. *Journal of Experimental Psychology Monograph Supplement*, *76*(1), part 2.
- Palmer, S. E. (1975a). Visual perception and world

- knowledge: Notes on a model of sensory cognitive interaction. In D. A. Norman, D. E. Rumelhart, & the LNR Research Group, *Explorations in cognition*. San Francisco: Freeman.
- Palmer, S. E. (1975b). The effects of contextual scenes on the identification of objects. *Memory and Cognition*, 3, 519-526.
- Palmer, S. E. (1989). Reference frames in the perception of shape and orientation. In B. E. Shepp & S. Ballesteros (Eds.), *Object perception: Structure & process*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Palmer, S. E., Rosch, E., & Chase, P. (1981). Canonical perspective and the perception of objects. In J. Long & A. Baddeley (Eds.), *Attention and performance IX*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Pear, T. H. (1922). *Remembering and forgetting*. London: Methuen.
- Penfield, W. (1959). The interpretive cortex. *Science*, 129, 1719-1725.
- Penfield, W., & Jasper, H. H. (1954). *Epilepsy and the functional anatomy of the human brain*. Boston: Little, Brown.
- Penfield, W., & Roberts, L. (1959). *Speech and brain mechanism*. Princeton: Princeton University Press.
- Petersen, S. E., Fox, P. T., Posner, M. I., Mintun, M., & Raichle, M. E. (1988). Positron emission tomographic studies of the cortical anatomy of single word processing. *Nature*, 331, 585-589.
- Peterson, L. R., & Peterson, M. J. (1959). Short-term retention of individual verbal items. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 193-198.
- Peterson, M. T., Meagher, R. B., Jr., Chait, H., & Gillie, S. (1973). The abstraction and generalization of dot patterns. *Cognitive Psychology*, 4, 378-398.
- Pew, R. W. (1974). Levels of analysis in motor control. *Brain Research*, 71, 393-400.
- Phillips, W. A. (1974). On the distinction between sensory storage and short-term visual memory. *Perception and Psychophysics*, 16, 283-390.
- Phillips, W. A., & Baddeley, A. D. (1971). Reaction time and short-term visual memory. *Psychonomic Science*, 22, 73-74.
- Philpott, A., & Wilding, J. (1979). Semantic interference from subliminal stimuli in a dichoptic viewing situation. *British Journal of Psychology*, 70, 559-563.
- Piaget, J. (1926). *The language and thought of the child*. New York: Harcourt Brace.
- Piaget, J. (1952a). *The child's conception of number*. New York: Humanities Press.
- Piaget, J. (1952b). *The origins of intelligence in children*. New York: International Universities Press.
- Piaget, J. (1970). Piaget's theory. In P. H. Mussen (Ed.), *Carmichael's manual of child psychology* (Vol. 1, pp. 703-732). New York: Wiley.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1941). *Le développement des quantités chez l'enfant*. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1956). *The child's conception of space*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1973). *Memory and intelligence*. New York: Basic Books.
- Pick, A. D. (1975). *The development of strategies of attention*. Paper presented at the biennial meeting of the Society for Research in Child Development, Denver.
- Pick, A. D., Christy, M. D., & Frankel, G. W. (1972). A developmental study of visual selective attention. *Journal of Experimental Child Psychology*, 14, 165-175.
- Pick, H. L., Jr., & Saltzman, E. (Eds.). (1978). *Modes of perceiving and processing information*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Pierce, J. R. (1961). *Symbols, signals and noise*. New York: Harper & Row.
- Pierce, J. R. (1968). *Science, art and communication*. New York: Clarkson N. Potter.
- Pillsbury, W. B. (1897). A study in apperception. *American Journal of Psychology*, 8, 315-393.
- Pinker, S. (1980). Mental imagery and the third dimension. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109, 354-371.
- Pinker, S. (Ed.). (1985). *Visual cognition*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Place, U. T. (1956). Is consciousness a brain process? *British Journal of Psychology*, 47, 44-50.
- Podgorny, P., & Shepard, R. N. (1978). Functional representations common to visual perception and imagination. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 4, 21-35.
- Poincaré, H. (1913). Mathematical creation. In *The foundations of science*. (G. H. Halstead, trans.) New York: Science Press.
- Porth, C. M. (1986). *Pathophysiology*. Philadelphia: Lippincott.
- Posner, M. I. (1969). Abstraction and the process of recognition. In J. T. Spence & G. H. Bower (Eds.), *The psychology of learning and motivation: Advances in learning and motivation* (Vol. 3). New York: Academic Press.
- Posner, M. I. (1973). *Cognition: An introduction*. Glenview, IL: Scott, Foresman.
- Posner, M. I. (1988). Structures and functions of selective attention. In T. Boll & B. Bryant (Eds.), *Master lectures in clinical neuropsychology* (pp. 173-202). Washington, DC: American Psychological Association.
- Posner, M. I. (Ed.). (1989). *Foundations of cognitive science*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Posner, M. I., & Boies, S. J. (1971). Components of attention. *Psychological Review*, 78, 391-408.
- Posner, M. I., Boies, S. J., Eichelman, W., & Taylor, R. L. (1969). Retention of visual and name codes of single letters. *Journal of Experimental Psychology Monograph*, 79, 1-16.
- Posner, M. I., Early, T. S., Reiman, E. M., Pardo, P. J., & Dhawan, M. (In press.) Asymmetries in hemispheric control of attention in schizophrenia. *Archives of General Psychiatry*.
- Posner, M. I., Goldsmith, R., & Welton, K. E., Jr. (1967). Perceived distance and the classification of distorted patterns. *Journal of Experimental Psychology*, 73, 28-38.
- Posner, M. I., & Keele, S. W. (1967). Decay of visual information from a single letter. *Science*, 158, 137-139.
- Posner, M. I., & Keele, S. W. (1968). On the genesis of abstract ideas. *Journal of Experimental Psychology*, 77, 353-363.
- Posner, M. I., & Konick, A. F. (1966). On the role of

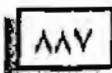
References

- interference in short-term memory. *Journal of Experimental Psychology*, 72, 221-231.
- Posner, M. I. & Petersen, S. E. (1990). The attention system in the human brain. In *Annual Review of Neuroscience* (pp. 25-42). Palo Alto, CA: Annual Reviews.
- Posner, M. I., Petersen, S. E., Fox, P. T., & Raichle, M. E. (1988). Localization of cognitive operations in the human brain. *Science*, 240, 1627-1631.
- Posner, M. I., & Rothbart, M. K. (1989). Intentional chapters on unintended thoughts. In J. S. Uleman & John A. Bargh (Eds.), *Unintended thought*. New York: Guilford Press.
- Posner, M. I., Sandson, J., Dhawan, M., & Shulman, G. L. (1989). Is word recognition automatic? A cognitive-anatomical approach. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 1, 50-60.
- Posner, M. I., & Snyder, C. R. R. (1974). Attention and cognitive control. In R. L. Solso (Ed.), *Information processing and cognition: The Loyola Symposium*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Posner, M. I., & Snyder, C. R. R. (1975). Facilitation and inhibition in the processing of signals. In P. M. A. Rabbit & S. Dornic (Eds.), *Attention and performance V*. London: Academic Press.
- Posner, M. I., & Warren, R. E. (1972). Traces, concepts, and conscious constructions. In A. W. Melton & E. Martin (Eds.), *Coding process in human memory*. Washington, DC: Winston.
- Potter, R. K., Kopp, G. A., & Kopp, H. G. (1966). *Visible speech*. New York: Dover.
- Poudion, E. C. (1962). Peripheral vision, refractoriness, and eye movements in fast oral readings. *British Journal of Psychology*, 53, 409-419.
- Pratkanis, A. R., & Greenwald, A. G. (1988). Recent perspectives on unconscious processing: Still no marketing applications. *Psychology & Marketing*, 5, 337-353.
- Premack, D. (1976). Language and intelligence in ape and man. *American Scientist*, 64, 674-683.
- Pribram, K. H. (1971). *Languages of the brain: Experimental paradoxes and principles in neuropsychology*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Pribram, K. H. (1986). The cognitive revolution and mind/brain issues. *American Psychologist*, 41, 507-520.
- Pylyshyn, Z. W. (1973). What the mind's eye tells the mind's brain: A critique of mental imagery. *Psychological Bulletin*, 80, 1-24.
- Pylyshyn, Z. W. (1980). The "casual power" of machines. *Behavioral and Brain Sciences*, 3, 442-444.
- Pylyshyn, Z. W. (1981). The imagery debate: Analogue media versus tacit knowledge. *Psychological Review*, 88, 16-45.
- Pylyshyn, Z. W. (1986). *Computation and cognition: Toward a foundation for cognitive science*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Quillian, M. R. (1968). Semantic memory. In M. Minsky (Ed.), *Semantic information processing*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Quillian, M. R. (1969). The teachable language comprehender: A simulation program and theory of language. *Communication of the Association for Computing Machinery*, 12.
- Rachlin, H., Logue, Q. W., Gibbon, J., & Frankel, M. (1986). Cognition and behavior in studies of choice. *Psychological Review*, 93, 35-45.
- Raphael, B. (1976). *The thinking computer*. San Francisco: Freeman.
- Ratcliff, R., & McKoon, G. (1986). More on the distinction between episodic and semantic memories. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 12, 312-313.
- Raugh, M. R., & Atkinson, R. C. (1975). A mnemonic method for learning a second-language vocabulary. *Journal of Educational Psychology*, 67, 1-16.
- Rayner, K. (1975). The perceptual span and peripheral cues in reading. *Cognitive Psychology*, 7, 65-81.
- Rayner, K. (1978). Eye movements in reading and information processing. *Psychological Bulletin*, 85, 618-660.
- Rayner, K. (1980). Personal communication cited by R. G. Crowder in "The demise of short-term memory." *Acta Psychologica*, 50, 1982, 292-323.
- Rayner, K., & Frazier, L. (1989). Selection mechanisms in reading lexically ambiguous words. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15, 779-790.
- Rayner, K., & Pollatsek, A. (1987). Eye movements in reading: A tutorial review. In M. Coltheart (Ed.), *Attention and performance XII: The psychology of reading*. London: Erlbaum.
- Rayner, K., & Pollatsek, A. (1989). *The psychology of reading*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Rayner, K., & Posnansky, C. (1978). Stages of processing in word identification. *Journal of Experimental Psychology: General*, 107, 64-81.
- Reber, A. S., & Scarborough, D. L. (Eds.). (1977). *Toward a psychology of reading*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Reed, S. K. (1972). Pattern recognition and categorization. *Cognitive Psychology*, 3, 382-407.
- Reed, S. K. (1973). *Psychological processes in pattern recognition*. New York: Academic Press.
- Reicher, G. M. (1969). Perceptual recognition as a function of meaningfulness of stimuli material. *Journal of Experimental Psychology*, 81, 275-280.
- Reitman, J. (1976). Skilled perception in Go: Deducting memory structures from inter-response times. *Cognitive Psychology*, 12, 336-356.
- Reitman, J. S., & Bower, G. H. (1973). Storage and later recognition of exemplars of concepts. *Cognitive Psychology*, 4, 194-206.
- Reitman, W. R. (1965). *Cognition and thought: An information-processing approach*. New York: Wiley.
- Reitman, W. R., Grove, R. B., & Shoup, R. G. (1964). Argus: An information-processing model of thinking. *Behavioral Science*, 9, 270-281.
- Restak, R. M. (1988). *The mind*. New York: Bantam.
- Restle, F. A. (1955). A theory of discrimination learning. *Psychological Review*, 62, 11-19.
- Restorff, V. H. (1933). Über die Wirkung von Bereichsbildungen im Spurenfeld. *Psychologie Forschung*, 18, 299-342.

References

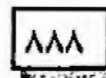
- Reutner, D. B. (1972). Class shift, symbolic shift, and background shift in short-term memory. *Journal of Experimental Psychology*, 93, 90-94.
- Reynolds, D. (1964). Effects of double stimulation. Temporal inhibition of response. *Psychological Bulletin*, 62, 333-347.
- Richardson, A. (1969). *Mental imagery*. New York: Springer.
- Riley, C. A. (1975). Representation and use of comparative information and inference making by young children. Unpublished doctoral dissertation, Princeton University.
- Riley, C. A., & Trabasso, T. (1974). Comparatives, logical structures and encoding in a transitive reference task. *Journal of Experimental Child Psychology*, 17, 187-203.
- Rips, L. J. (1975). Inductive judgments about natural categories. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14, 665-681.
- Rips, L. J., Shoben, E. J., & Smith, E. E. (1973). Semantic distance and the verification of semantic relations. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14, 665-681.
- Risberg, J. (1987). Development of high-resolution two-dimensional measurement of regional cerebral blood flow. In J. Wade, S. Knezevic, V. A. Maximilian, Z. Mubrin, & I. Prohovnik (Eds.), *Impact of functional imaging in neurology and psychiatry*. London: Libbey.
- Risberg, J. (1989). Regional cerebral blood flow measurements with high temporal and spatial resolution. In D. Ottoson (Ed.), *Visualization of brain functions*, Wenner-Gren International Symposium Series. London: Macmillan.
- Roberge, J. J. (1972). Effects of structure and semantics on the solution of pure hypothetical syllogisms. *Journal of General Psychology*, 87, 161-167.
- Robinson, D. A. (1968). Eye movement control in primates. *Science*, 161, 1219-1224.
- Rock, I. (1983). *The logic of perception*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Rock, I. (1984). *Perception*. New York: Scientific American.
- Rock, I., & Ebenholtz, S. (1962). Stroboscopic movement based on change of phenomenal rather than retinal location. *American Journal of Psychology*, 75, 193-207.
- Roe, A. (1946). The personality of artists. *Educational Psychology Measurement*, 6, 401-408.
- Roe, A. (1953). *The making of a scientist*. New York: Dodd, Mead.
- Roediger, H. L. (1980). Memory metaphors in cognitive psychology. *Memory and Cognition*, 8, 231-252.
- Roediger, H. L., & Craik, F. I. M. (Eds.). (1989). *Varieties of memory and consciousness: Essays in honor of Endel Tulving*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Rogers, T. B., Kuiper, N. A., & Kirker, W. S. (1977). Self-reference and the encoding of personal information. *Journal of Personality and Social Psychology*, 35, 677-688.
- Roland, P. E., & Friberg, L. (1985). Localization of cortical areas activated by thinking. *Journal of Neurophysiology*, 53, 1219-1243.
- Rosch, E. (1973). On the internal structure of perceptual and semantic categories. In T. E. Moore (Ed.), *Cognitive development and the acquisition of language* (pp. 111-137). New York: Academic Press.
- Rosch, E. (1974). Linguistic relativity. In A. Silvers (Ed.), *Human communication: Theoretical perspectives* 95-121). New York: Halsted.
- Rosch, E. (1975). Cognitive representations of semantic categories. *Journal of Experimental Psychology: Gen* 104, 192-233.
- Rosch, E. (1977). Human categorization. In N. Wason (Ed.), *Advances in cross-cultural psychology* (Vol. 1). London: Academic Press.
- Rosenblatt, F. (1958). The Perceptron: A probabilistic mode for information storage and organization in brain. *Psychological Review*, 65, 386-407.
- Ross, G. S. (1980). Categorization in 1- to 2-year-old children. *Developmental Psychology*, 16, 391-396.
- Rubin, D. C. (1985). Flashbulb memories. *Psychology Today*, Sept.
- Rubin, D. C. (1987). Quoted in *The New York Times*, Jan 23.
- Rubin, D. C., & Friendly, M. (1986). Predicting what words get recalled: Measures of free recall, availability, goodness, emotionality, and pronounciability for nouns. *Memory and Cognition*, 14, 79-94.
- Rubin, D. C., Wetzler, S. E., & Nebes, R. D. (1981). Autobiographical memory across the life span. In D. Rubin (Ed.), *Autobiographical memory*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Rubinstein, H., Lewis, S. S., & Rubinstein, M. A. (1977). Evidence of phonemic recoding in visual word recognition. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 16, 645-657.
- Rubinstein, M. F. (1986). *Tools for thinking and problem solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Ruch, T. C., & Patton, H. D. (1965). *Physiology and biopsychology* (19th ed.). Philadelphia: Saunders.
- Rumelhart, D. E. (1975). Notes on a schema for stories. In D. Bobrow & A. Collins (Eds.), *Representation and understanding: Studies in cognitive science*. New York: Academic Press.
- Rumelhart, D. E. (1977). *An introduction to human information processing*. New York: Wiley.
- Rumelhart, D. E., Hinton, G. E., & McClelland, J. L. (1986). A general framework for parallel distributed processing. In D. E. Rumelhart, J. L. McClelland & the PDP research group (Eds.), *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition* (Vol. 1). Cambridge, MA: Bradford.
- Rumelhart, D. E., Lindsay, P. H., & Norman, D. A. (1972). A process model for long term memory. In Tulving & W. Donaldson (Eds.), *Organization of memory*. New York: Academic Press.
- Rumelhart, D. E., & McClelland, J. L. (1982). An interactive activation model of context effects in letter perception: Part 2. The contextual enhancement effect at some tests and extensions of the model. *Psychological Review*, 89, 60-94.
- Rumelhart, D. E., McClelland, J. L., & the PDP research group (Eds.). (1986). *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition* (Vol. 1). Cambridge, MA: Bradford.

References



- Rumelhart, D. E., & Norman, D. A. (1975). The computer implementation. In D. Norman & D. Rumelhart (Eds.), *Exploration in cognition*. San Francisco: Freeman.
- Russell, W. R. (1959). *Brain, memory, learning*. Oxford: Clarendon.
- Saarinen, T. F. (1987). Centering of mental maps of the world: Discussion paper. Department of Geography and Regional Development, University of Arizona, Tucson.
- Sagen, C., Drake, F. D., Drugen, A., Ferris, I., Lomborg, J., & Sagen, L. S. (1978). *Murmurs of earth: The voyager interstellar record*. New York: Random House.
- Sakitt, B. (1976). Iconic memory. *Psychological Review*, 83, 257-276.
- Sakitt, B., & Long, G. M. (1979). Spare the rod and spoil the icon. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 5, 19-30.
- Salapatek, P. (1975). Pattern perception in early infancy. In L. B. Cohen & P. Salapatek (Eds.), *Infant perception: From sensation to cognition*. New York: Academic Press.
- Salasoo, A., Shiffrin, R. M., & Feustel, T. C. (1985). Building permanent memory codes: Codification and repetition effects in word identification. *Journal of Experimental Psychology: General*, 114, 50-77.
- Salisbury, H. E. (1955). *American in Russia*. New York: Harper.
- Samuel, A. G., & Ressler, W. H. (1986). Attention within auditory word perception: Insights from the phonemic restoration illusion. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 12, 70-79.
- Santa, J. L., & Lamners, L. L. (1974). Encoding specificity: Fact or artifact? *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 13, 412-423.
- Santa, J. L., & Lamners, L. L. (1976). Where does the confusion lie? Comments on the Wiseman and Tulving paper. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 15, 53-57.
- Sapir, E. (1958). Language and environment. *American Anthropologist*, 1912, n.s., 226-242. Also in D. G. Mandelbaum (Ed.), *Selected writings of Edward Sapir in language, culture, and personality* (pp. 89-103). Berkeley and Los Angeles: University of California Press.
- Saporta, S. (Ed.). (1961). *Psycholinguistics: A book of readings*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Savin, H. B., & Perchonock, E. (1965). Grammatical structure and immediate recall of English sentences. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 4, 348-353.
- Schacter, D. L. (1987). Memory, amnesia, and frontal lobe dysfunction. *Psychobiology*, 15, 21-36.
- Schaeffer, B., & Wallace, R. (1970). The comparison of word meanings. *Journal of Experimental Psychology*, 86, 144-152.
- Schank, R. C. (1972). Conceptual dependency: A theory of natural language understanding. *Cognitive Psychology*, 3, 552-631.
- Schank, R. C. (1981). Language and memory. In D. A. Norman (Ed.), *Perspectives on cognitive science*. Norwood, NJ: Ablex.
- Schank, R. C. (1982). *Dynamic memory: A theory of reminding and learning in computers and people*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Schank, R. C., & Abelson, R. (1977). *Scripts, plans, goals, and understanding*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Schank, R. C., & Hunter, L. (1985). The quest to understand thinking. *Byte*, April, 143-155.
- Schmidt, R. A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, 82, 225-229.
- Schneider, W. (1987). Connectionism: Is it a paradigm shift for psychology? *Behavioral Research Methods, Instruments, & Computers*, 19, 73-83.
- Schneider, W., & Shiffrin, R. M. (1977). Controlled and automatic human information processing: Detection, search and attention. *Psychological Review*, 84(1).
- Schulman, A. I. (1974). Memory for words recently classified. *Memory and Cognition*, 2, 47-52.
- Schvaneveldt, R. W., & McDonald, J. E. (1981). Semantic context and the encoding of words: Evidence for two modes of stimulus analysis. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2, 243-256.
- Scribner, S. (1975). Recall of classical syllogisms: A crosscultural investigation of error on logical problems. In R. J. Falmagen (Ed.), *Reasoning: Representation and process*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Scribner, S., & Cole, M. (1972). Effects of constrained recall training on children's performance in a verbal memory task. *Child Development*, 43, 845-857.
- Scribner, S., & Cole, M. (1974). Research program on Vai literacy and its cognitive consequences. *Cross-Cultural Psychology Newsletter*, 8, 2-4.
- Scribner, S., & Cole, M. (1981). *The psychology of literacy*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Searle, J. (1980). Minds, brains, and programs. *Behavioral and Brain Sciences*, 3, 417-457.
- Searle, J. (1983). *Intentionality: An essay in the philosophy of mind*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Sehulster, J. R. (1989). Content and temporal structure of autobiographical knowledge: Remembering twenty-five seasons at the Metropolitan Opera. *Memory and Cognition*, 17, 590-606.
- Sejnowski, T. J. (1987). Computational neuroscience. *Behavioral and Brain Sciences*.
- Sekuler, R. W., & Abrams, M. (1968). Visual sameness: A choice time analysis of pattern recognition process. *Journal of Experimental Psychology*, 77, 232-238.
- Selfridge, O. G., & Neisser, U. (1963). Pattern recognition by machine. In E. Feigenbaum & J. Feldman (Eds.), *Computers and thought*. New York: McGraw-Hill.
- Sells, S. B. (1936). The atmosphere effect: An experimental study of reasoning. *Archives of Psychology*, no. 200.
- Shallice, T. (1972). On the dual functions of consciousness. *Psychological Review*, 79, 383-396.
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27, 479-523.
- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press.
- Sheehan, P. W. (1967a). A shortened form of Betts' questionnaire upon mental imagery. *Journal of Clinical Psychology*, 23, 386-398.
- Sheehan, P. W. (1967b). Reliability of a short test of imagery. *Perceptual and Motor Skills*, 25, 744.
- Sheehan, P. W. (1971). Individual differences in vivid-

References



- ness of imagery and the function of imagery in incidental learning. *Australian Journal of Psychology*, 23, 279-288.
- Sheehan, P. W. (1973). Stimulus imagery effect and the role of imagery in incidental learning. *Australian Journal of Psychology*, 25, 93-102.
- Sheehan, P. W., & Neisser, U. (1969). Some variables affecting the vividness of imagery in recall. *British Journal of Psychology*, 60, 71-80.
- Sheingold, K. (1973). Developmental differences in intake and storage of visual information. *Journal of Experimental Child Psychology*, 16, 1-11.
- Shepard, R. N. (1966). Learning and recall as organization and search. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 201-204.
- Shepard, R. N. (1967). Recognition memory for words, sentences, and pictures. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 6, 156-163.
- Shepard, R. N. (1968). *Cognitive Psychology: A review of the book by U. Neisser*. *American Journal of Psychology*, 81, 285-289.
- Shepard, R. N. (1975). Form, formation, and transformation of internal representations. In R. L. Solso (Ed.), *Information processing and cognition: The Loyola Symposium*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Shepard, R. N. (1977). *The mental image*. Paper delivered before the American Psychological Association Meeting, San Francisco, September.
- Shepard, R. N. (1978). The mental image. *American Psychologist*, 33, 125-137.
- Shepard, R. N. (1990). *Mind sights*. San Francisco: Freeman.
- Shepard, R. N., & Chipman, S. (1970). Second-order isomorphism of internal representations: Shapes of states. *Cognitive Psychology*, 1, 1-17.
- Shepard, R. N., & Metzler, J. (1971). Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171, 701-703.
- Shiffrin, R. M., & Atkinson, R. C. (1969). Storage and retrieval processing in long-term memory. *Psychological Review*, 76, 179-193.
- Shiffrin, R. M., & Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending, and a general theory. *Psychological Review*, 84(2).
- Shimamura, A. P., & Squire, L. R. (1984). Paired-associate learning and priming effects in amnesia: A neuropsychological study. *Journal of Experimental Psychology: General*, 113, 556-570.
- Shulman, H. G. (1970). Encoding and retention of semantic and phonemic information in short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 9, 499-508.
- Shulman, H. G. (1971). Similarity effects in short-term memory. *Psychological Bulletin*, 75, 399-415.
- Shulman, H. G. (1972). Semantic confusion errors in short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 221-227.
- Siegler, R. (Ed.). (1978). *Children's thinking: What develops?* Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Siegler, R. S. (1976). Three aspects of cognitive development. *Cognitive Psychology*, 8, 481-520.
- Siegler, R. S. (1981). Developmental sequences within and between concepts. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 46, (No. 189, pp. 1-74).
- Siegler, R. S. (1986). *Children's thinking*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Siegler, R. S., & Klahr, D. (1982). When do children learn? The relationship between existing knowledge and the acquisition of new knowledge. In R. Glaser (Ed.), *Advances in instructional psychology* (Vol. 2). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Siegler, R. S., & Richards, D. D. (1982). The development of intelligence. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Simon, H. A., & Feigenbaum, E. A. (1964). An information processing theory of some effects of similarity, familiarization, and meaningfulness in verbal learning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 3, 385-396.
- Simpson, G. B., Peterson, R. R., Castell, M. A., & Burgess, C. (1989). Lexical and sentence context effects in word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15, 88-97.
- Singer, H., & Ruddell, R. D. (Eds.). (1976). *Theoretical models and processes of reading*. Newark, DE: International Reading Association.
- Singer, J. L., & Antrobus, J. S. (1966). *Imaginal processes inventory*. New York: Authors.
- Singer, J. L., & Antrobus, J. S. (1970). *Imaginal processes inventory*. New York: Authors.
- Singer, J. L., & Antrobus, J. S. (1972). Daydreaming, imaginal processes, and personality: A normative study. In P. W. Sheehan (Ed.), *The function and nature of imagery* (pp. 175-202). New York: Academic Press.
- Singer, M. (1973). A replication of Bransford and Franks' (1971) "The abstraction of linguistic ideas." *Bulletin of the Psychonomic Society*, 1, 416-418.
- Skinner, B. F. (1957). *Verbal behavior*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Skinner, B. F. (1989). The origins of cognitive thought. *American Psychologist*, 44, 13-18.
- Slobin, D. I. (1971). *Psycholinguistics*. Glenview, IL: Scott, Foresman.
- Slovic, P., Fischhoff, B., & Lichtenstein, S. (1977). Behavioral decision theory. *Annual Review of Psychology*, 28, 1-39.
- Small, S. L., Cottrell, G. W., & Tanenhaus, M. K. (Eds.). (1988). *Lexical ambiguity resolution: Perspectives from psycholinguists, neuropsychology, and artificial intelligence*. Los Altos, CA: Morgan Kaufmann.
- Smart, J. J. C. (1959). Sensations and brain processes. *Philosophical Review*, 68, 141-156.
- Smedslund, J. (1961). The acquisition of conservation of substance and weight in children. *Scandinavian Journal of Psychology*, 2, 11-20.
- Smedslund, J. (1965). The development of transitivity of length: A comment on Braine's reply. *Child Development*, 36, 577-580.
- Smith, E. E. (1978). Theories of semantic memory. In W. K. Estes (Ed.), *Handbook of learning and cognitive processes* (Vol. 6). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Smith, E. E. & Medin, D. L. (1981). *Categories and concepts*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

References

- Smith, E. E., Shoben, E. J., & Rips, L. J. (1974). Structure and process in semantic memory: A featural model for semantic decisions. *Psychological Review*, 81, 214-241.
- Smith, F. (1971). *Understanding reading*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Smith, S. B. (1983). *The great mental calculators: The psychology, methods, and lives of calculating prodigies, past and present*. New York: Columbia University Press.
- Snodgrass, J. (1975). Psychophysics. In B. Scharf (Ed.), *Experimental sensory psychology*. Glenview, IL: Scott, Foresman.
- Sokolov, E. N. (1960). Neuronal models and the orienting reflexes. In M. A. Brazier (Ed.), *The central nervous system and behavior*. New York: J. Macy.
- Sokolov, E. N. (1963). *Perception and the conditioned reflex*. New York: Macmillan.
- Solomon, P. R., Goethals, G. R., Kelly, C. M., & Stephens, B. R. (Eds.). (1989). *Memory: Interdisciplinary Approaches*. New York: Springer.
- Solso, R. L. (Ed.). (1973). *Contemporary issues in cognitive psychology: The Loyola Symposium*. Potomac, MD: Winston/Wiley.
- Solso, R. L. (Ed.). (1974). *Theories of cognitive psychology: The Loyola Symposium*. Potomac, MD: Erlbaum.
- Solso, R. L. (Ed.). (1975). *Information processing and cognition: The Loyola Symposium*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Solso, R. L. (1985). The citation of Soviet scholars by Western psychologists. *American Psychologist*, 40, 1264-1265.
- Solso, R. L. (1986). Organization of knowledge in the world community of cognitive scientists. *Cognitive Systems*, Dec., 321-327.
- Solso, R. L. (1987a). Inside the Russian mind. Unpublished manuscript.
- Solso, R. L. (1987b). The social-political consequences of the organization and dissemination of knowledge. *American Psychologist*, 42, 824-825.
- Solso, R. L. (1989). Prototypes, schemata, and the form of human knowledge: The cognition of abstraction. In C. Izawa (Ed.), *Current issues in cognitive processes: The Tulane Flowerree symposium on cognition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Solso, R. L., Ament, P., Kuraishy, F., & Mearns, C. (1986). *Prototype formation of various classes*. Paper presented at the 27th meeting of the Psychonomic Society: November 13, 1986, New Orleans, LA.
- Solso, R. L., & Biersdorff, K. K. (1975). Recall under conditions of cumulative cues. *Journal of General Psychology*, 93, 233-246.
- Solso, R. L., & Dailob, P. (In press.) Prototype formation of "dance steps" among professional dancers. *Bulletin of the Psychonomic Society*.
- Solso, R. L., Heck, M., & Mearns, C. (1987). Prototype formation in very short term memory. Paper presented at the 28th meeting of the Psychonomic Society: November 6, 1986, Seattle, WA.
- Solso, R. L., & Johnson, H. H. (1989). *An introduction to experimental design in psychology: A case approach*. New York: Harper & Row.
- Solso, R. L., & McCarthy, J. E. (1981a). Prototype formation of faces: A case of pseudomemory. *British Journal of Psychology*, 72, 499-503.
- Solso, R. L., & McCarthy, J. E. (1981b). Prototype formation: Central tendency model versus attribute frequency model. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 17, 10-11.
- Solso, R. L., & Raynis, S. A. (1979). Prototype formation from imaged, kinesthetically, and visually presented geometric figures. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 5, 701-712.
- Solso, R. L., & Short, B. A. (1979). Color recognition. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 14, 275-277.
- Sophian, C. (Ed.). (1984). *Origins of cognitive skills*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Spearman, C. (1904). General intelligence objectively determined and measured. *American Journal of Psychology*, 15, 201-293.
- Spearman, C. (1927). *The abilities of man: Their nature and measurement*. New York: Macmillan.
- Spelke, E. S. (1979). Perceiving bimodally specified events in infancy. *Developmental Psychology*, 15, 626-636.
- Spelke, E. S. (1988). The origins of physical knowledge. In L. Weiskrantz (Ed.), *Thought without Language* (pp. 168-184). Clarendon Press.
- Spelke, E. S., & Kestenbaum, R. (1986). Les origines du concept d'objet. *Psychologie française* 31, 67-72.
- Spencer, H. (1881/1864). *Essays: Moral, political, and aesthetic*. New York: Appleton.
- Sperling, G. (1960). The information available in brief visual presentation. *Psychological Monographs*, 74.
- Sperling, G. (1963). A model for visual memory tasks. *Human factors*, 5, 19-31.
- Sperling, G. (1967). Successive approximations to a model for short-term memory. *Acta Psychologica*, 27, 285-292.
- Sperry, R. W. (1968). Hemisphere disconnection and the utility of conscious experience. *American Psychologist*, 23, 723-733.
- Sperry, R. W. (1974). Lateral specialization in surgically separated hemispheres. In F. O. Schmitt & F. G. Worden (Eds.), *The neurosciences* (Vol. 3). Cambridge, MA: The MIT Press.
- Sperry, R. W. (1982). Some effects of disconnecting the cerebral hemispheres. *Science*, 217, 1223-1226.
- Springer, S. P., & Deutsch, G. (1981). *Left brain, right brain*. San Francisco: Freeman.
- Springer, S., & Deutsch, G. (1984). *Left brain, right brain* (2nd Ed.). San Francisco: Freeman.
- Squire, L. R. (1982). The neuropsychology of human memory. *Annual Review of Neuroscience*, 5, 241-273.
- Squire, L. R. (1986). Mechanisms of memory. *Science*, 232, 1612-1619.
- Squire, L. R., & Butters, N. (Eds.). (1984). *Neuropsychology of memory*. New York: Guilford Press.
- Squire, L. R., Zola-Morgan, S., Cave, C., Haist, H., Musen, G., & Suzuki, W. P. (1990). Memory: Organization of brain systems and cognition. In E. Kandel, T. Sejnowski, C. Stevens, & J. Watson (Eds.), *Cold Spring Harbor Symp. Quart. Biol.*, 55.
- Standing, L. (1973). Learning 10,000 pictures. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 25, 207-222.
- Standing, L., Bond, B., Hall, J., & Weller, J. (1972). A

- bibliography of picture-memory studies. *Psychonomic Monograph Supplement*, 29(6B).
- Standing, L., Conezio, J., & Haber, R. N. (1970). Perception and memory for pictures: Single-trial learning of 2560 visual stimuli. *Psychonomic Science*, 19, 73-74.
- Stanovich, K. E., & West, R. F. (1979). Mechanism of sentence context effects in reading: Automatic activation and conscious attention. *Memory and Cognition*, 7, 77-85.
- Stanovich, K. E., & West, R. F. (1983). On priming by a sentence context. *Journal of Experimental Psychology: General*, 112, 1-36.
- Staszewski, J. J. (1988). Skilled memory and expert mental calculation. In M. T. H. Chi, R. Glaser, & M. J. Farr (Eds.), *The nature of expertise*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Staszewski, J. J. (1989). Exceptional memory: The influence of practice and knowledge on the development of elaborative encoding strategies. In W. Schneider & F. E. Weinert (Eds.), *Interactions among aptitudes, strategies, and knowledge in cognitive performance*. Berlin: Springer.
- Stengel, C. (1977). Quoted by the B. Barrows in "Casey fields Kefauver's question with a bit of Stengelese." *Lewiston (Id) Morning Tribune*, April 5.
- Sternberg, R. J. (1977). *Intelligence, information processing, and analogical reasoning: The componential analysis of human abilities*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sternberg, R. J. (1979). Developmental patterns in the encoding and combination of logical connectives. *Journal of Experimental Child Psychology*, 28, 469-498.
- Sternberg, R. J. (1980a). The development of linear syllogistic reasoning. *Journal of Experimental Child Psychology*, 29, 340-356.
- Sternberg, R. J. (1980b). Representation and process in linear syllogistic reasoning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109, 119-159.
- Sternberg, R. J. (1982). Reasoning, problem solving, and intelligence. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of human intelligence*. Cambridge [Cambridgeshire]; New York: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. (Ed.). (1984a). *Mechanisms of cognitive development*. San Francisco: Freeman.
- Sternberg, R. J. (1984b). Toward a triarchic theory of human intelligence. *Behavioral and Brain Sciences*, 7, 269-315.
- Sternberg, R. J. (1985a). Human intelligence: The model is the message. *Science*, 230, 1111-1118.
- Sternberg, R. J. (1985b). *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. (1986a). *Intelligence applied*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- Sternberg, R. J. (1986b). Inside intelligence. *American Scientist*, 74, 137-143.
- Sternberg, R. J. (1989). Intelligence, wisdom, and creativity: Their natures and interrelationships. In R. L. Linn (Ed.), *Intelligence: Measurement, theory, and public policy*. Chicago: University of Illinois Press.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (In preparation.) An investment theory of creativity and its development. Yale University.
- Sternberg, S. (1966). High speed scanning in human memory. *Science*, 153, 652-654.
- Sternberg, S. (1967). Two operations in character recognition: Some evidence from RT measurements. *Perception and Psychophysics*, 2, 45-53.
- Sternberg, S. (1969). Memory scanning: Mental processes revealed by reaction time experiments. *American Scientist*, 57, 421-457.
- Stevens, A., & Coupe, P. (1978). Distortions in judged spatial relations. *Cognitive Psychology*, 63, 390-397.
- Strauss, M. S. (1979). Abstraction of prototypical information by adults and 10-month-old infants. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 5, 618-663.
- Strauss, M. S., & Carter, P. N. (1984). Infant memory: Limitations and future directions. In R. Kail & N. E. Spear (Eds.), *Comparative perspectives on the development of memory*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Strand, B. N., & Mueller, J. H. (1977). Levels of processing in facial recognition memory. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 9, 17-18.
- Stromeyer, C. G. (1970). Eidetikers. *Psychology Today*, Nov., 76-80.
- Suler, J. (1989). "Eliza" helps students grasp therapy. *APA Monitor*, Jan., 30.
- Sutherland, N. S. (1972). Object recognition. In E. C. Carterette & M. P. Feidman (Eds.), *Handbook of perception* (Vol. 3). New York: Academic Press.
- Swets, J. A. (1961). Is there a sensory threshold? *Science*, 134, 168-177.
- Tanenhaus, M. K., & Lucas, M. M. (1987). Context effects in lexical processing. *Cognition*, 25, 213-234.
- Tanner, W. P., & Swets, J. A. (1954). A decision-making theory of visual detection. *Psychological Review*, 61, 401-409.
- Tauke, M. (1961). *Computers and common sense*. New York: Columbia University Press.
- Taylor, S. E. (1965). Eye movements while reading: Facts and fallacies. *American Educational Research Journal*, 2, 187-202.
- Theios, J., Smith, P. G., Haviland, S., Traupmann, J., & Moy, M. C. (1973). Memory scanning as a serial self-termination process. *Journal of Experimental Psychology*, 97, 323-336.
- Thibadeau, R. (1985). Automatic visual inspection as skilled perception. In P. Jackson (Ed.), *The Robotics Institute: 1984 Annual Research Review*. Pittsburgh: Robotics Institute.
- Thomas, J. C., Jr. (1974). An analysis of behavior in the hobbits-orcs problem. *Cognitive Psychology*, 6, 257-269.
- Thompson, M. C., & Massaro, D. W. (1973). Visual information and redundancy in reading. *Journal of Experimental Psychology*, 98, 49-54.
- Thomson, D. M., & Tulving, E. (1970). Associative encoding and retrieval: Weak and strong cues. *Journal of Experimental Psychology*, 86, 255-262.
- Thorndike, E. L., & Lorge, I. (1944). *The teacher's word book of 30,000 words*. New York: Teachers College Press, Columbia University.
- Thorndyke, P. W. (1977). Cognitive structures in com-

References

- prehension and memory of narrative discourse. *Cognitive Psychology*, 9, 77-110.
- Thorndyke, P. W., & Hayes-Roth, B. (1982). Differences in spatial knowledge acquired from maps and navigation. *Cognitive Psychology*, 14, 580-589.
- Thurstone, L. L. (1938). *Primary mental abilities*. *Psychometric Monographs, No. 1*. Chicago: University of Chicago Press.
- Tinklenberg, J. R., & Taylor, J. L. (1984). Assessments of drug effects on human memory functions. In L. R. Squire & N. Butters (Eds.), *Neuropsychology of memory*. New York: Guilford Press.
- Titchener, E. B. (1909). *Experimental Psychology* (Vol. 1, Part 1, Student's Manual). New York: Macmillan.
- Tolman, E. C. (1932). *Purposive behavior in animals and men*. New York: Appleton-Century.
- Trabasso, T. (1977). The role of memory as a system in making transitive inferences. In R. V. Kall & J. W. Hagen (Eds.), *Perspectives on the development of memory and cognition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Trabasso, T., & Bower, G. (1964). Memory in concept identification. *Psychonomic Science*, 1, 133-134.
- Trabasso, T., & Bower, G. (1968). *Attention in learning*. New York: Wiley.
- Treisman, A. M. (1960). Contextual cues in selective listening. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 12, 242-248.
- Treisman, A. M. (1964a). Monitoring and storage of irrelevant messages in selective attention. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 3, 449-459.
- Treisman, A. M. (1964b). Selective attention in man. *British Medical Bulletin*, 20, 12-16.
- Treisman, A. M. (1964c). The effect of irrelevant material on the efficiency of selective listening. *American Journal of Psychology*, 77, 533-546.
- Treisman, A. M. (1969). Strategies and models of selective attention. *Psychological Review*, 76, 242-299.
- Treisman, A. M. (1977). Focused attention in the perception and retrieval of multidimensional stimuli. *Perception and Psychophysics*, 22, 1-11.
- Treisman, A. M. (1986). Personal communication, April 23.
- Treisman, A. M., & Geffen, G. (1967). Selective attention: Perception or response? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 19, 1-17.
- Treisman, A. M., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97-136.
- Treisman, A. M., & Riley, J. (1969). Is selective attention selective perception or selective response? A further test. *Journal of Experimental Psychology*, 79, 27-34.
- Treisman, A. M., Squire, R., & Green, J. (1974). Semantic processing in dichotic listening? A replication. *Memory and Cognition*, 2, 641-646.
- Treisman, A. M., & Williams, T. C. (1984). A theory of criterion setting with an application to sequential dependencies. *Psychological Review*, 91, 68-111.
- Trotter, R. J. (1986). Three heads are better than one. *Psychology Today*, Aug., 56-62.
- Tufte, E. R. (1983). *The visual display of quantitative information*. Cheshire, CT: Graphics Press.
- Tulving, E. (1962). Subjective organization in free recall of "unrelated" words. *Psychological Review*, 69, 344-354.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving & W. Donaldson (Eds.), *Organization of memory*. New York: Academic Press.
- Tulving, E. (1974). Cue-dependent forgetting. *American Scientist*, 62, 74-82.
- Tulving, E. (1983). *Elements of episodic memory*. London: Clarendon Press/Oxford University Press.
- Tulving, E. (1984). *Precis of Elements of episodic memory*. *Behavioral and Brain Sciences*, 7, 223-268.
- Tulving, E. (1985a). How many memory systems are there? *American Psychologist*, 40, 385-398.
- Tulving, E. (1985b). Memory and consciousness. *Canadian Psychologist*, 26, 1-11.
- Tulving, E. (1986). What kind of a hypothesis is the distinction between episodic and semantic memory? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 12, 307-311.
- Tulving, E. (1989a). Remembering and knowing the past. *American Scientist*, 77, 361-367.
- Tulving, E. (1989b). Memory: Performance, knowledge, and experience. *European Journal of Cognitive Psychology*, 1, 3-26.
- Tulving, E., & Arbuckle, T. Y. (1963). Sources of intralist interference in immediate recall of paired associates. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1, 321-334.
- Tulving, E., & Gold, C. (1963). Stimulus information and contextual information as determinants of tachistoscopic recognition of words. *Journal of Experimental Psychology*, 66, 319-327.
- Tulving, E., & Hastie, R. (1972). Inhibition effects of intralist repetition in free recall. *Journal of Experimental Psychology*, 92, 297-304.
- Tulving, E., & Madigan, S. A. (1970). Memory and verbal learning. In P. H. Mussen & M. R. Rosenzweig (Eds.), *Annual Review of Psychology* (Vol. 21). Palo Alto, CA: Annual Reviews.
- Tulving, E., & Osler, S. (1968). Effectiveness of retrieval cues in memory for words. *Journal of Experimental Psychology*, 77(4), 593-601.
- Tulving, E., & Pearlstone, Z. (1966). Availability versus accessibility of information in memory for words. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 381-391.
- Tulving, E., & Psotka, J. (1971). Retroactive inhibition in free recall: Inaccessibility of information available in the memory store. *Journal of Experimental Psychology*, 87, 1-8.
- Tulving, E., & Thompson, D. M. (1971). Retrieval processes in recognition memory. *Journal of Experimental Psychology*, 87, 116-124.
- Tulving, E., & Thompson, D. M. (1973). Encoding specificity and retrieval processing in episodic memory. *Psychological Review*, 80, 352-373.
- Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59, 433-460.
- Tversky, A. (1972). Elimination by aspects: A theory of choice. *Psychological Review*, 79, 281-299.
- Tversky, A., & Hutchinson, J. W. (1986). Nearest neighbor analysis of psychological spaces. *Psychological Review*, 93, 3-22.

References

- Tversky, A., & Kahneman, D. (1973). Availability: A heuristic for judging frequency and probability. *Cognitive Psychology*, 4, 207-232.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1981). The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*, 211, 453-458.
- Tversky, B. (1981). Distortions in memory for maps. *Cognitive Psychology*, 13, 407-433.
- Uhr, L., & Vossler, C. (1963). A pattern-recognition program that generates, evaluates and adjusts its own operators. In E. A. Feigenbaum & J. Feldman (Eds.), *Computers and thought*. New York: McGraw-Hill.
- Underwood, B. J. (1969). Attributes of memory. *Psychological Review*, 76, 559-573.
- Underwood, G. (1976). Semantic interference from unattended printed words. *British Journal of Psychology*, 67, 327-338.
- Underwood, G. (1977). Contextual facilitation from attended and unattended messages. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 16, 99-106.
- Underwood, G. (1982). *Aspects of consciousness*. New York: Academic Press.
- Uttal, W. R. (1978). *The psychobiology of mind*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Valenta, J., & Potter, W. C. (1984). *Soviet decision making for national security*. Winchester, MA: Allen & Unwin.
- van Dijk, T. A., & Kintsch, W. (1983). *Strategies of discourse comprehension*. New York: Academic Press.
- Vaughn, M. E. (1968). Clustering, age and incidental learning. *Journal of Experimental Child Psychology*, 323-331.
- Von Frisch, K. (1967). *The dance language and orientation of bees*. Cambridge, MA: Belknap.
- Von Neumann, J. (1958). *The computer and the brain*. New Haven, CT: Yale University Press.
- von Wright, J. M., Anderson, K., & Stenman, U. (1975). Generalization of conditioned GSRs in dichotic listening. In P. M. A. Rabbit & S. Dornic (Eds.), *Attention and performance V*. New York: Academic Press.
- Vurpillot, E. (1968). The development of scanning strategies and their relation to visual differentiation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 6, 632-650.
- Vygotsky, L. S. (1962). *Thought and language*. Cambridge, MA: The MIT Press. (Originally published in Russian in 1934.)
- Vygotsky, L. S. (1934/1978). *Mind in society*. Edited by M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wagenaar, W. (1986). My memory: A study of autobiographic memory over the past six years. *Cognitive Psychology*, 18, 225-252.
- Wallas, G. (1926). *The art of thought*. New York: Harcourt, Brace.
- Wardlaw, K. A., & Kroll, N. E. A. (1976). Autonomic responses to shock-associated words in a non-attended message: A failure to replicate. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2, 357-360.
- Watkins, S. H. (1914). Immediate memory and its evaluation. *British Journal of Psychology*, 7, 319-348.
- Watson, J. B. (1913). Psychology as a behaviorist views. *Psychological Review*, 20, 158-170.
- Watson, J. B. (1914). *Behavior: An introduction to comparative psychology*. New York: Holt.
- Watson, J. B. (1919). *Psychology from the standpoint of behaviorist*. Philadelphia: Lippincott.
- Waugh, N. C., & Norman, D. A. (1965). Primary memory. *Psychological Review*, 72, 89-104.
- Weaver, W. (1949). Introductory note on the general setting of the analytic communication studies. In C. Shannon & W. Weaver (Eds.), *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press.
- Wechsler, S. B. (1963). Engrams, memory storage, an mnemonic coding. *American Psychologist*, 18, 149-153.
- Weisenbaum, J. (1966). ELIZA—A computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Communication Associates Computing Machinery*, 9, 36-45.
- Weiskrantz, L. (1966). Experimental studies in amnesia. In C. W. M. Whitty & O. L. Zangwill (Eds.), *Amnesia*. London: Butterworth.
- Weiss, A. P. (1967). $1 + 1 \neq 2$ (one plus one does not equal two). In G. C. Quarton, T. Melnechuk, & F. C. Schmitt (Eds.), *The neurosciences* (pp. 801-821). New York: Rockefeller University Press.
- Weisstein, N. (1973). Beyond the yellow Volkswagen detector and the grandmother cell: A general strategy for the exploration of operations in human pattern recognition. In R. L. Solso (Ed.), *Contemporary issues in cognitive psychology: The Loyola Symposium*. Washington, DC: Winston/Wiley.
- Weisenbaum, J. (1966). ELIZA—A computer program for the study of the natural language communication between man and machine. *Communication Associates Computing Machinery*, 9, 36-45.
- Weizenbaum, J. (1976). *Computer power and human reason: From judgment to calculation* (pp. xii-300). San Francisco: Freeman.
- Welch, J. C. (1898). On the measurement of mental activity through muscular activity and the determination of a constant of attention. *American Journal of Physiology*, 1, 283-306.
- Wertheim, T. (1934). Über die indirekte Sehsharfe. *Zeitschrift für Psychologie*, 7, 172-187.
- Wertheimer, M. (1912). Experimentelle Studien über das Sehen von Bewegung. *Zeitschrift für Psychologie*, 61, 161-265.
- Wertheimer, M. (1923). Untersuchungen zur Lehre von der Gestalt. II. *Psychologie Forschung*, 301-350. Reprinted in D. C. Beardslee & M. Wertheimer (Eds.), *Readings in perception*. Princeton, NJ: Van Nostrand, 1958.
- Wertheimer, M. (1945). *Productive thinking*. New York: Harper & Row.
- Wertheimer, M. (1958). Principles of perceptual organization. In D. C. Beardslee & M. Wertheimer (Eds.), *Readings in perception*. Princeton, NJ: Van Nostrand.
- Wertsch, J. V. (1985a). *Vygotsky and the social formation of mind*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wertsch, J. V. (Ed.). (1985b). *Culture, communication, and cognition: Vygotskian perspectives*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

References

- Wheeler, D. (1970). Processes in word recognition. *Cognitive Psychology*, 1, 59-85.
- White, K., Sheehan, P. W., & Aston, R. (1977). Imagery assessment: A survey of self-report measures. *Journal of Mental Imagery*, 1, 145-170.
- Whorf, B. L. (1956). A linguistic consideration of thinking in primitive communities. In J. B. Carroll (Ed.), *Language, thought, and reality*. New York: Wiley.
- Wickelgren, W. A. (1965). Acoustic similarity and intrusion errors in short-term memory. *Journal of Experimental Psychology*, 70, 102-108.
- Wickelgren, W. A. (1968). Spacing of short-term memory in an amnesiac: Implications for strength, theory of memory. *Neuropsychologia*, 6, 235-244.
- Wickelgren, W. A. (1970). Time, interference and rate of presentation in short-term recognition memory. *Journal of Mathematical Psychology*, 7, 219-235.
- Wickelgren, W. A. (1973). The long and short of memory. *Psychological Bulletin*, 80, 425-538.
- Wickens, D. D. (1970). Encoding categories of words: An empirical approach to meaning. *Psychological Review*, 77, 1-15.
- Wickens, D. D. (1972). Characteristics of word encoding. In A. Melton & E. Martin (Eds.), *Coding processes in human memory* (pp. 191-215). Washington, DC: Winston.
- Wickens, D. D., Born, D. G., & Allen, C. K. (1963). Proactive inhibition and item similarity in short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 2, 440-445.
- Wickens, D. D., Clark, S. E., Hill, F. A., & Wittlinger, R. P. (1968). Grammatical class as an encoding category in short-term memory. *Journal of Experimental Psychology*, 78, 599-604.
- Wickens, D. D., & Engle, R. W. (1970). Imagery and abstractness in short-term memory. *Journal of Experimental Psychology*, 84, 268-272.
- Wilkins, A., & Stewart, A. (1974). The time course of lateral asymmetries in visual perception of letters. *Journal of Experimental Psychology*, 102, 905-908.
- Wilkins, M. C. (1917). Unpublished M. A. thesis, Columbia University. In R. S. Woodworth (Ed.), *Experimental psychology*. New York: Holt.
- Wilks, Y. (1973). An artificial intelligence approach to machine translation. In R. Schank & K. Colby (Eds.), *Computer models of thought and language*. San Francisco: Freeman.
- Williams, J. D. (1971). Memory ensemble selection in human information processing. *Journal of Experimental Psychology*, 88, 231-238.
- Winikoff, A. (1973). Eye movements and an aid to protocol analysis of problem solving behavior. Unpublished Ph.D. dissertation, Carnegie-Mellon University. Cited by A. Newell in "Artificial intelligence and the concept of mind." In R. Schank & K. Colby (Eds.), *Computer models of thought and language*. San Francisco: Freeman.
- Winograd, T. (1972). *Understanding natural languages*. New York: Academic Press.
- Winograd, T. (1974). Artificial intelligence: When will computers understand people? *Psychology Today*, May.
- Winograd, T. (1975). Computer memories: A metaphor for memory organization. In C. Cofer (Ed.), *The structure of human memory*. San Francisco: Freeman.
- Winograd, T. (1981). What does it mean to understand language? In D. A. Norman (Ed.), *Perspectives on cognitive science*. Norwood, NJ: Ablex.
- Winograd, T. (1985). *Language as a cognitive process*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Winokur, S. (1976). *A primer of verbal behavior: An operant view*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Winston, P. H. (1970). *Learning structural description from examples* (Project MAC-TR-231-447-48, 450-52, 460-480-82). Cambridge, MA: MIT Artificial Intelligence Laboratory.
- Winston, P. H. (1973). Learning to identify toy block structures. In R. L. Solso (Ed.), *Contemporary issues in cognitive psychology: The Loyola Symposium*. Washington, DC: Winston/Wiley.
- Winston, P. H. (1975). *The psychology of computer vision*. New York: McGraw-Hill.
- Winston, P. H. (1984). *Artificial intelligence* (2nd ed.). Reading, MA: Addison-Wesley.
- Wollen, K. A., & Lowry, D. H. (1971). Effects of imagery on paired-associate learning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 10, 276-284.
- Wollen, K. A., Weber, A., & Lowry, D. H. (1972). Bizarreness versus interaction of mental images as determinants of learning. *Cognitive Psychology*, 3, 518-523.
- Wood, C. C. (1975). Auditory and phonetic levels of processing in speech perception: Neurophysiological and information-processing analyses. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 104, 3-20.
- Woodson, W. E. (1954). *Human engineering guide for equipment designers*. Berkeley: University of California Press.
- Woodworth, R. S. (1929). *Psychology*. New York: Holt.
- Woodworth, R. S. (1938). *Experimental psychology*. New York: Holt.
- Woodworth, R. S. (1948). *Contemporary schools of psychology* (revised). New York: Ronald.
- Woodworth, R. S., & Sells, S. B. (1935). An atmosphere effect in formal syllogistic reasoning. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 451-460.
- Woolridge, D. E. (1968). *Mechanical man: The physical basis of intellectual life*. New York: McGraw-Hill.
- Wundt, W. (1892). In R. Woodworth (Ed.), *Contemporary schools of psychology* (p. 24). New York: Ronald.
- Wundt, W. (1905). *Grundriss der Psychologie*. Leipzig: Englemann.
- Yarbus, A. L. (1967). *Eye movements and vision* (B. Haigh, trans.). New York: Plenum.
- Yates, F. A. (1966). *The art of memory*. Chicago: University of Chicago Press.
- Yerkes, R. M., & Dodson, J. D. (1908). The relation of strengths of stimulus to rapidity of habit-formation. *Journal of Comparative Neurological Psychology*, 18, 459-482.
- Yoshimura, E. K., Moely, B. E., & Shapiro, S. I. (1971). The influence of age and presentation order upon chil-

- dren's free recall and learning to learn. *Psychonomic Science*, 23, 261-263.
- Young, L. R. (1963). Measuring eye movements. *American Journal of Medical Electronics*, 2, 300-307.
- Young, M. N., & Gibson, W. B. (1974). *How to develop an exceptional memory*. North Hollywood, CA: Wilshire.
- Young, R. K. (1975). *Human learning and memory*. New York: Harper & Row.
- Yuille, J. C., & Catchpole, M. J. (1977). The role of imagery in models of cognition. *Journal of Mental Imagery*, 1, 171-180.
- Yuille, J. C., & Paivio, A. (1967). Latency of imaginal and verbal mediators as a function of stimulus and response concreteness-imagery. *Journal of Experimental Psychology*, 75, 540-544.
- Zaffy, D. J., & Bruning, J. L. (1966). Drive and the range of cue utilization. *Journal of Experimental Psychology*, 71, 382-384.
- Zinchenko, P. I. (1962). *Neproizvol'noe azpominanie* (Involuntary memory) (pp. 172-207). Moscow: USSR APN RSFSR.
- Zinchenko, P. I. (1981). Involuntary memory and the goal-directed nature of activity. In J. V. Wertsch, *The concept of activity in Soviet psychology*. Armonk, NY: Sharpe.

References

