التفكير

مطالعات في علم المعرفة

تحرير

فيليب نيكولاس جونسن ـ ليرد

پيتر كاثكارت ميسنْ

ترجمة

أديب يوسف شيش

منشورات وزارة الثقافة ـ الهيئة العامة السورية للكتاب ٢٠١٠

العنوان الأصلي للكتاب:

THINKING

Readings in Cognitive Science

Edited by

P. N. JOHNSON−LAIRD

And

P. C. WASON

Cambridge University Press

تمهيد

يهدف هذا الكتاب إلى الإجابة عن السؤال: ماذا يسع علم المعرفة أن يحدثنا به عن عمليات العقل الفكرية؟ ويضمّ موضوعات تتناول سيكولوجية التفكير، والاستدلال، والذكاء الاصطناعي، واللسانيات..

أصبح من قبيل الزي الشائع بين علماء النفس التجريبيين أن يتساءلوا عما إذا كان ميدانهم يحرز أي تقدم. حدثت في الخمسينات (من القرن الماضي) ثورة يمكن تلخيصها تلخيصًا فجًّا بأنها إطاحة بالمذهب السلوكي من جانب مذهب معالجة المعلومات. ويتساءل بعض علماء النفس، بعد انقضاء جيل على هذه الثورة، عما إذا كانت ناجحة: بعض أعضاء المذهب السلوكي لا يُظن أنهم أدركوا أن الثورة وقعت، وبعض علماء النفس من مذهب معالجة المعلومات غير راضين عن الأسلوب الجديد. والذي يدعو إلى الاستغراب أن الثورة احتاجت إلى وقت طويل قبل أن تصل إلى دراسة التفكير. كان علماء نفس المعرفة يركزون كل جهودهم تقريبًا في موضوعات من قبيل الإدراك، والذاكرة، والانتباه. أما المعرفة ذاتها فقد أُهملت نسبيًّا. ومع هذا حصل تقدم ملحوظ في فهم سيكولوجية التفكير. يضاف إلى هذا أن هناك توقعات واضحة لحدوث بعض التطورات المثيرة في المستقبل مع ازدياد المحاولات لفهم العقل من جانب العاملين في ميادين أخرى ولاسيما الذكاء الاصطناعي. وقد جمعنا مطالعات هذا الكتاب في محاولة للإمساك بهذا الإمكان بشكل ظاهر. وعنينا بأن تأتي شاملة، وأن تقدِّم هي ومقدمات كل جزء دليلاً مفصّلاً إلى تلك الجوانب من التفكير التي يجري حاليًّا استكشافها بصورة جديّة. وكان هدفنا أن نقدِّم مجموعة من المقالات يمكن أن تعين الباحثين على أن يفهم بعضهم عمل البعض الآخر في حقل التفكير، وأن نضيف كتابًا مفيدًا إلى المقررات عن علم المعرفة. ولعله يزوِّد العاملين في الحقول الأخرى بمسح ممتع لدراسة العمليات العقلية الراقية. وتتضمن المقدمات إلى الأجزاء السبعة وصف السياق إلى المشكلات، وتبين المصادر الممكنة للصعوبة، وتحوي في أغلب الأحيان مادة لا تتوافر عنها مطالعة مناسبة.

تأتي المختارات إلى حدٍّ ما قسرية دائماً في كتاب للمطالعات. تسوية بين ما يريد المحرِّرون إدراجه وما يستطيعون الحصول عليه . وتتوافر بحوث كثيرة ممتازة لا يتسع لها المجال. والمعايير التي اهتدينا بها في اختيار المطالعة لإدراجها في الكتاب هي: الامتياز، والأهمية، والصلة بالموضوع. وحظينا بالحصول على حقوق نشر كل البحوث تقريباً التي رغبنا في إدراجها، وبإقناع بعض الذين أسهموا في عملنا بكتابة بحوث خصِّيصاً لهذا الكتاب. ونزجي شكرنا لجميع المؤلفين على جهودهم التي بذلوها من أجلنا بصورة مباشرة أو غير مباشرة.

كان بعض البحوث أطول من أن يُدرج بكامله، وتشير النقاط الثلاث "..." إلى حذف أكثر من بضع كلمات، لكننا تجنبنا، لتسهيل مطالعة الكتاب، نظاماً أكثر تعقيداً من شأنه التعبير عن اتساع الموضوع بمزيد من الدقة. وأجرينا أيضاً بعض التغييرات الأسلوبية من دون الإشارة إليها في النص. وفي حالات نادرة أقحمنا مادة

في المطالعة ووضعناها بين أقواس، وذكرنا مصدر كل مقالة في حاشية تابعة لعنوانها. وفي آخر الكتاب قائمة أبجدية من المراجع والمصادر.

نود التعبير عن امتناننا للعاملين في مطبعة جامعة كمبرج؛ ونخص بالذكر الدكتور جيريمي مينوت لتزويدنا بالتشجيع والنصائح المفيدة الخاصة بالتحرير، ولتوسطه اللبق مع الناشرين المترددين؛ وإلى بينّي كارتر للعناية الدقيقة التي أولتها لمخطوطتنا. ونحن مدينون بالشكر للبروفسور جوديت غرين والدكتور مارك أيسنستاد من الجامعة المفتوحة اللذين زودانا بالنصح بسخاء وساعدانا على إنتاج كتاب مطالعات ملائم، كما نأمل، لطلابهما.

ونحن مدينون بالشكر أيضاً لكثير من الأصدقاء والزملاء ولأشخاص مجهولي الأسماء لما زودونا به من أفكار حول محتويات الكتاب وتنظيمه. ونريد إزجاء شكرنا لستيللا فروست وفاليري نان للخدمة التي لا غنى عنها التي قدمتاها بتحويل كتابتنا العسيرة على القراءة إلى نصوص واضحة مطبوعة على الآلة.

وأخيراً نحن مدينون بالشكر لزوجتينا، مو ومينغ، لما أبدتاه من تفهم لانشغالنا بمشكلات هذا الكتاب.

آذار / مارس ١٩٧٧

فيليب نيكولاس جونسنْ . ليردْ

پيتر كاثكارت ويسنْ

أسماء الباحثين المسهمين

مقدمة إلى دراسة علمية للتفكير

هل في الوسع دراسة التفكير دراسة علمية؟ –ليس الجواب عن هذا السؤال واضحاً بأية صورة. وكان عدد من المفكرين مستعدين لإنكار إمكان دراسة من هذا القبيل لأسباب نظرية. وقد ينضم أناس كثيرون إلى جوقة المتشائمين بعد أن يصطدموا بتاريخ المحاولات التي جرت لدراسة التفكير. لكن مهما يكن حجم هؤلاء أو عددهم فإن هناك علماء نفس آخرين، وعلماء حواسيب، وعلماء أجناس بشرية وعلماء لغة، وعلماء اجتماع يميلون إلى المضي في دراسة المعرفة دراسة علمية. لأنه ليس من حجة مقنعة بعقم محاولة كهذه. والحقيقة أن إمكان قيام علم معرفة يبشر بالنجاح في الوقت الحاضر. وهذا الحس من الاستعداد –الواضح في مختلف الميادين المتصلة بالتفكير لدى الإنسان– هو الذي حاولنا الإمساك به في كتاب المطالعات هذا. وإنما يدفعنا إلى الإحساس بهذا الاستعداد بشكل خاص ما لمسناه في نظريات لعلماء ذوي خلفيات ثقافية مختلفة من اتفاق على عدد من الأفكار الرئيسة. ولئن أصبح علم المعرفة موضع الكثير من الاهتمام الآن، كما نظن، فإن من الطبيعي التساؤل عن أسباب هذا التطور، وعن فترة ركوده الطويلة الناشئة عن إهماله في عهد المذهب السلوكي. وإنما الغرض من هذه المقدمة استعراض بعض هذه الأمور التاريخية، وتتبع التطورات الحديثة من أجل شرح محتويات هذا الكتاب بصورة خاصة.

من مظاهر علم النفس التي تستوقف نظر القارئ، كما يظهر لدى تصفُح تاريخه، أنه استورد بحرية أفكاراً نظريّة من ميادين العلم الأخرى، لكنه قلما فعل الشيء ذاته فصدّر نظرياته الخاصّة إلى ميادين أخرى. في السنوات الأخيرة، على سبيل المثال، استعان علماء النفس بنظرية المعلوماتية، ونظرية القبض على الإشارة، *Signal detection Theory*، ونظرية التحكم، وعلم الخطوط *Holography*، وعلم النحو الانتقالي، وبمفاهيم من برمجة الحاسوب. هذا بينما يصعب جداً تجميع قائمة من نظريات تطوّرت داخل علم النفس وكان لها تأثير في العلوم الأخرى. وربما افترض الشخص المرتاب أن "قوة الفهم" تعوز علماء النفس، كما تقول جين أوستن، بالمقارنة مع العلماء الذين يقتبسون

منهم. قد يكون هذا صحيحاً، لكننا نظن أنه قد يكون سبب آخر حاسم لإخفاق علم النفس في تحقيق توازن في أدبياته الفكرية. ذلك أنه مصاب بهَوَس التجارب، بتصميمها، وتنفيذها، وتحليلها، ووصف نتائجها وانتقادها. لذلك نجد أن تجربة واحدة في علم النفس تساوي ألف نظرية. والحقيقة أن هذه النسبة واردة إذا قارن المرء عدد الأبحاث النظرية الخالصة في أدبيات علم النفس بتلك التي تتضمن وصفاً لنتائج التجارب. لذلك لا عجب إن كان علم النفس غير مشهور بخبرته النظرية. ولسوء الحظ لا يمكن فهم الفكر البشري بالاكتفاء بإجراء التجارب ووضع النظريات لتفسير نتائجها، مهما كان حظ هذه التجارب من الجودة. وهذه حقيقة مرة، حقيقة لم نبدأ بتعلمها إلا مؤخرّاً. نحن بلا ريب لا ندعو إلى الاستغناء عن التجارب: فهي في كثير من الأحيان تمدنا بظواهر

مضيئة لا يمكن الكشف عنها إلا في المخبر. إنما نريد قوله إن تفسير نتائج التجارب قد عُدَّ في أغلب الأحيان الهدف الحقيقي لعلم النفس. وهذا بديل هزيل لفهم عقلية الإنسان وسلوكه.

لمَ هذه الفكرة المنهجية الثابتة ضد التجريب في علم النفس؟ –يكمن الجواب في بدايات الموضوع. فعلى الرغم من أن عدداً من علماء الفسلجة قد أجرَوا في النصف الأول من القرن التاسع عشر تحريات يمكن أن تعدّ في هذه الأيام تجارب سيكولوجية، فقد كان وليم وَندت هو المؤسسَ الحقيقي لهذا الحقل (١٩٢٠–١٩٣٢). وذلك أنه افتتح أول مخبر لعلم النفس التجريبي في جامعة ليبزغ في ١٨٧٩. وقد وفد إلى هذا المكان معظم الأشخاص المعروفين للتخصص في هذا الحقل في بداية نشأته. وتقوم طريقة وندت على تحري محتويات الشعور في أثناء أداء مَهمّات إدراكية أو ارتباطية بوساطة استبطانات *Introspections* دقيقة ومحكمة ينفذها ملاحظون مدرّبون. وكما قال مللر (١٩٦٦، ص٣١):

"إن ما فعله وَندت هو النظر إلى المسائل السيكولوجية التي كان يطرحها الفلاسفة البريطانيون [التجريبيون مثل جون لوك] بعينَي شخص مدرَّب على تقاليد علم الفسلجة الألماني. وإنما جاء القول بأن علم النفس يمكن أن يغدو علم ملاحظة وتجربة على لسان الفيلسوف البريطاني جون ستيورت مِـِـِل بوضوح وصراحة في كتابه (المنطق Logic) منذ ١٨٤٣، لكن كان لابد لتحقيق هذا العلم من رجل يعرف حقّاً كيف تكون الملاحظة، وكيف تجري التجارب، فكان وَندت هو ذاك الشخص".

أدى رفض وَندِت الملاحظة المحكيّة والعرضيّة في سبيل الأخذ بالتجارب المخبرية إلى وسم علم النفس وسماً بقي ملازماً له إلى يومنا هذا. لكن وَندِت لم يكن يرى طرائقه التجريبية أهلاً لدراسة التفكير وحل المسائل. وكان خلفاؤه أول من طبّق طريقة "الاستبطان *introspection*" في دراسة عمليات عقلية راقية كهذه. وكان أعضاء مدرسة الاستبطان، وعلى رأسهم كارل ماربي وأوزولد كولبي يدّعون أن الأشخاص الذين "يستبطنون" ينقلون لهم في كثير من الأحيان نوعاً من خبرة شعورية لكن غير قابلة للتحليل، فلا هي صورة ولا هي وعي أو شعور بفعل إراديّ. وقد أطلقوا على هذه الخبرات "أفكاراً بلا صور *bewusstseinslagen*"، (انظر همفري، ١٩٥١) للاطلاع على تقرير علميّ للحركة؛ ويقدِّم بورينغ، ١٩٥٣ وصفاً أوجز؛ وقد قام ماندلر ومانـدلر، بترجمة مقتطفات من بعض مؤلفاتهما). وكانت "الأفكار بلا صور" مُهمة لأنها تخالف النظرة التجريبية التي ترى أن التفكير ارتباطات بين الأفكار. ورأى أعضاء آخرون من هذه المدرسة، مثل ميسِّرْ وآش، أن كثيراً من التفكير يتم تحت مستوى الشعور مما يؤدي إلى ظهور "أفكار بلا صور"، لأن نتائج عمليات من هذا القبيل تبرز إلى ساحة الشعور. لكن كانت إقامة حجج نظرية على محتويات "الاستبطان" غلطة استراتيجية. وقد تحدّى وَندت نفسُه الحركةَ من وجهة نظر منهجيّة؛ واحتج أناس آخرون، ولاسيما تتشنر، بأن الصور حاضرة دائماً في الشعور. ويبدو أن تتشنر ذاته (١٩٠٩) كان ذا مخيّلة مدهشة. وكان مفهوم المثلث يولِّد لديه الصورة التالية:

"**المثلث شيء برّاق يظهر بين لحظة وأخرى ويختفي؛ ويشير إلى زاويتين أو ثلاث حمراء، مع خطوط حمر تزداد غماقة حتى تصبح سوداً، وتظهر على أرض خضراء غامقة. ولا تبقى فترة كافية للقول إن الزوايا تجتمع لتؤلف الشكل الكامل، أو أن الزوايا الثلاث الضرورية حاضرة**".

وعلى الرغم من أن المعلقين المتأخرين، مثل همفري، وقفوا إلى جانب "الأفكار بلا صور"، تبين أن الجدل بينهم وبين علماء نفس آخرين كان مميتاً، ولم يكن بالوسع حسمه حتى بالتجريب.

بعد غياب مدرسة "الأفكار بلا صور" عمد علماء النفس إلى دراسة التفكير تحت قناع حل المسائل *Problem solving*. ليست المخلوقات البشرية هي الوحيدة التي تملك المقدرة على حل المسائل: تستطيع الحيوانات ممارسة هذا النوع من الذكاء. وأدت الدراسات على الحيوان في أمريكا إلى الاعتقاد بأن المسائل يمكن حلها بالتجربة والخطأ (ثورندايك، ١٩١١). وأصبحت الآراء كهذه أساساً للمذهب السلوكي *Behaviorism* الذي هجر الاستبطان لأنه مرفوض علميّاً ويعتمد حصراً على الملاحظات الموضوعية. وصار ينظر إلى التفكير على أنه "كلام تحت الصوت *subvocal speech*". وصار النشاط العقلي يُدرَس بتسجيل حركات اللسان أو القدرات العصبية الحركية. والحقيقة أن لغة المذهب السلوكي النظرية لم تكن ملائمة لتحليل الأحداث الداخلية: مصطلح "المنبهات *stimuli*" ومصطلح "الرجاع *responses*" كانا مفردتين غير واعدتين لاستكشاف ما يعتقد أنه متوسط بينهما حتى عندما جرى إغناؤهما مؤخرا "برجاع هدفية متوقعة جزئية" غير قابلة للملاحظة وتؤدي إلى ظهور منبهات داخلية. وقد عزّزت الادعاءات المنهجية للحركة أيضاً "لزوم" وَنديت التجريبي.

وخلال سنوات ما بين الحربين العالميتين برزت في ألمانيا مدرسة أخرى، علم نفس الهيئة "*Gestalt*". وجاءت كمُعارض لمذهب الارتباط *association*. وأكد زعماؤها البارزون، وردذيمر، وكُهلر، وكَفكا، أهمية العلاقات البنيوية في الإدراك. وقالوا أيضاً إن الفهم التام لبنية المسألة هو الذي يؤدي إلى بصيرة *insight* تنتج حلاً للمسألة (كُهلر، ١٩١٧). والحيوانات، كما لاحظ برتراند رسل (١٩٢٧، ص ٣٣) تنزع إلى إبداء الخصائص القومية للقائمين بالتجارب:

"الحيوانات التي يُجري الأمريكيون تجاربهم عليها تندفع باهتياج حول المكان، وتتحرك بدرجة لا تصدق من الهمة والنشاط، وفي آخر الأمر تنجز النتيجة المطلوبة بطريق الصدفة. أما الحيوانات التي تراقب من قبل الألمان فتجلس بلا حراك وتفكّر، وفي آخر المطاف تهتدي إلى الحلّ من شعورها الداخلي".

وحقيقة الأمر، بطبيعة الحال، أن العاملين من ثقافات مختلفة ميالون إلى طرح أنواع مختلفة من المسائل على حيواناتهم.

ولطريقة التجربة والخطأ تأثير محدود في حل المسائل، ويُعَدُّ تراث المذهب السلوكي ميتاً في الحقيقة؛ وحتى المدافعون عنه لا يُتوقَّع منهم أن يقولوا إن طريقة التجربة والخطأ كانت جانباً مهمّاً من المدرسة السلوكية، أو إنها أحرزت أية نجاحات عظيمة في فهم عقلية الإنسان. ولن يجد القارئ في هذا الكتاب في المطالعات المخصصة لموضوع حل المسائل أي إسهام للعلماء السلوكيين في علم النفس غير محل للشك (الجزء الأول). كان إسهامهم موجهّاً في المقام الأول إلى دراسة التعلم لدى الحيوان. أما علماء الهيئة (الجاشتالت) فقد قاموا

بدراسات حول التفكير ظلت تجذب الاهتمام حتى يومنا هذا (انظر المطالعة ١). لكن الثمن الذي دفعوه كان نظريّاً. ربما كان المذهب السلوكي مبالغاً في التبسيط، لكنه، على الأقل في أيامه الأولى، قدّم نظرية واضحة وصريحة. أما علم نفس الهيئة فقد كان ينزع إلى الاستعانة بعبارات غامضة لدى محاولة تعريف البنية. وإذا أراد أحد أعضاء المدرسة الكلام عن "فهم العلاقات الداخلية للمسألة"، مثلاً، كان من الطبيعي أن يتساءل المستمع عما كان يدور في ذهنه، أو عما كان يريد أن يقول.

لما كان حلُّ الكثير من المسائل يحوي عنصراً من الاستنتاج *deduction* فقد يبدو أن المنطق الصوري يستطيع تزويد علم النفس بقواعد للمحاكمة العقلية شأن علماء اللغة حين يقدِّمون وصفاً للغة من وجهة نظر مستمع أو متحدِّث مثالي (*Chomsky*، ١٩٦٥). وقد جرى في هذا القرن اكتشاف الكثير عن الأنظمة المنطقية وعما يمكن إثباته بها أو يتعذر. فمن الطبيعي أن يكون من واجب علماء النفس دراسة الاستدلال الاستنتاجي وعينُهم على علم المنطق. والحقيقة أن ممارسة التجريب القياسية تقتصر على اختيار مجموعة من النتائج، صحيحة أم غير صحيحة، ثم اختبار أشخاص راشدين بها، أشخاص أذكياء لكن ذوي منطق ساذج. وفي هذا الكتاب موضوع كبير يبرز من المطالعات حول الاستنتاج (الجزء الثاني)، وهو أن استراتيجية البحث هذه قصيرة النظر إن لم تكن مغلوطة. إن المهم في الاستدلال هو **محتواه** العقلي، سواء كان مجرد مسألة سلسلة ثلاثية الحدود، أم استنتاجاً فرضيًّا معقّداً. وهذه الظاهرة تخلق صعوبة كبيرة لأية نظرية كنظرية بياجه التي صاغها على نموذج المنطق الصوري؛ وإنه لمن دواعي بهجة المرء أن يرى بياجه (المطالعة ٨) قد قدّر هذا الضعف في نظريته. ويعكس إحداث لغة البرمجةPLANNER عالية المستوى اهتماماً مماثلاً بصياغة قواعد للاستدلال تبعاً لمحتوياتها النوعية (انظر المطالعة ٣).

تبرز مسألة المحتوى في مكان آخر في ناحية غير متوقعة. كانت إحدى مسلّمات علم الأجناس البشرية في القرن التاسع عشر القول إن الفرق بين العالم العلمي والتقني لدى الثقافات "المتحضرة من جهة، وعالم الثقافات "غير المتحضرة" من جهة أخرى يعكس فرقاً في العمليات الذهنية، وقد تلقّت الأطروحة القائلة بوجود فروق سيكولوجية بين الثقافات دفعة أخرى من جانب فكرة "النسبيّة اللغويّة": وهي أن اللغات التي تختلف اختلافاً بيِّناً من ثقافة إلى ثقافة تحدِّد طُرُز التفكير الاعتيادية وأسلوب العالِم وطريقة تصنيفه. والحقيقة أنه يبدو في الوقت الحاضر أن تنوع اللغات الظاهري ينطوي على مبادئ عمومية شاملة، وأنه لا يوجد دليل قويّ على "النسبيّة اللغوية"، كما تبيّن المطالعات عن اللغة، والثقافة، والتفكير (الجزء السادس)، لكن نتائج التجارب بينت أن قابلية المحاكمة العقلية لدى أشخاص من سكان محرومين من المدارس تختلف كثيراً عنها لدى أشخاص من ثقافتنا (انظر المطالعة ٢٧). وليس من سبب وجيه للافتراض أن الإنجاز في المخبر هو انعكاس صحيح للمقدرة على حل المسائل أو المشكلات في الحياة اليومية: في معظم الأحيان يستطيع الأشخاص الوصول إلى النتائج المطلوبة (بالاستنتاج) إذا كان المحتوى قريباً من الواقع. لكن حتى عندما نحسب حساباً لهذه العوامل يبقى هناك سرٌّ كبير. ولعل إحدى نتائج التعلم أنه يؤدي إلى وعي الاستدلال (قوة الاستدلال). ومن شأن هذا الوعي أن

يجعل بالوسع القيام باستنتاجات إرادية مصحوبة بنمو في التفكير المنطقي، والرياضي، والعلمي، وربما كان نموّ الاستنتاج الواعي بفضل التعلم أحدَ المكونات الكبيرة في "المنهج غير المنظور" في المدرسة.

إن الفرق بين الاستنتاجات الواعية والاستدلال اليومي قد يعكس فرقاً أعمّ يمكن رسمه بين الاستدلالات الواضحة الظاهرة *explicit*، والاستدلالات المضمرة الضمنية *implicit*. والاستدلالات التي ينطوي عليها حلٌّ المسائل تكون في الغالب بطيئة، وإرادية، وفي واجهة الوعي: فهي ظاهرة *explicit*. أما الاستدلالات التي تنطوي عليها عمليات الإدراك والفهم الاعتيادية فتأتي سريعة، لا إراديّة، وخارج الوعي الشعوري: فهي مضمرة *implicit*. وإذا حاول المرء التفكير حول التفكير، أو إعطاء شكل للاستنتاج تظهر لديه نزعة إلى وضع نظريات ظاهرة واضحة. وقد جاء في كتاب الأفكار *Pensées* الذي ألفه پاسكال في القرن السابع عشر الملاحظة التالية (انظر ترجمة الكتاب من قبل Krailsheimer، ١٩٦٦، ص ٢١١).

"يندر أن يصبح علماء الرياضيات حدسيين *intuitive* أو أن يصبح الحدسيون علماء رياضيات، لأن علماء الرياضيات يحاولون معالجة الأمور الحدسية معالجة رياضية. ويجعلون أنفسهم موضع السخرية بمحاولتهم الابتداء بالتعاريف ثم اتباعها بالمبادئ، وهذه ليست طريقة السير في هذا النوع من التفكير، لا لأن العقل لا ينهج هذا النهج بل هو يقوم به بصورة مضمرة جدّاً وطبيعية وبلا تكلف، لأنه ليس في وسع أي إنسان التعبير عنه، ولم يتهيّأ حتى فهمُه إلا للقليل من الناس."

كان باسكال مصيباً؛ وقد احتاج علم النفس زمناً طويلاً لكي يدرك أهمية الاستدلال المضمَر *implicit inference*. ومع ذلك يبدو معقولاً لأول وهلة افتراض أن المرء يستطيع الاكتفاء باستدلالات مضمَرة في معظم مظاهر الحياة اليومية.

ومن الأمثلة اللافتة للنظر على الالتباس الشديد بين الطرازين من التفكير ذلك الذي حدث لدى دراسة المفاهيم *concepts*. فعندما يحاول الناس التعبير عن مفهوم ظاهر يعمدون بصورة عامة إلى تعريفه ببعض السمات الموجودة في كل أمثلته. درس علماء النفس اكتساب مفاهيم من هذا النوع في المخبر. وعرضنا عدداً من هذه الدراسات في مقدّمة المطالعات حول التفكير بالمفاهيم *conceptual thinking* (الجزء الثالث). ومع ذلك، وكما بيّنّا هناك، تنزع المفاهيم المضمرة إلى اتخاذ بنية مختلفة تماماً في الحياة اليومية. فهي في الغالب يعوزها عنصر التعريف المشترك، وتكون حدودها غير واضحة. ومن المفضل أن نعُدّ صورها الذهنية **نماذج أوّليّة** *prototypes*. هناك، على سبيل المثال، عصفور شبيه بالنموذج الأوّليّ: يغرد، ويطير، ويبني عشه على شجرة، إلخ؛ وأبو الحِنّ *robin* قريب من النموذج الأوّلي، أما البطريق فليس كذلك. ويبدو أن فكرة النموذج الأوّلي حالة خاصّة من فكرة "المخطط –شيمة *schema*" التقليدية التي لفت بارتلت (١٩٣٢) انتباه علماء النفس إليها. والجدير بالملاحظة ما نراه من توافق بين نشر النماذج الأوليّة عن طريق الحدس من أجل شرح الظواهر السيكولوجية (انظر المطالعات ١٢، ١٤، ٢٨)، والتكوين المستقل ضمن الذكاء الاصطناعي لتصور ظاهر لمختلف أنواع النموذج الأوّلي (انظر المطالعات ١١، ٢٠، ٢٤).

من المفترض أن ماكينة المفاهيم والاستدلال تسمح للفرد بمواكبة أحداث الحياة الدنيوية. لكن الذي يظل بلا شرح هو أصل الفكرة الإبداعية أو الخيالية الحقة. وقد جرت دراسات كثيرة وجميلة على شخصيات أفراد موهوبين. أخذت في بعض الأحيان شكل سيرة ذاتية كتبها فنانون أو علماء (مثلاً: هادامارد، ١٩٤٥، وغروبر، ١٩٧٤)، وكانت في بعض الأحيان دراسات لأداءات في اختبارات تجري على زمر من الأفراد (مثلاً: غيتزل، وجاكسن، ١٩٦٢). وهذا العمل يقع خارج نطاق كتابنا. وهو على كل حال متوافر في المجموعات المؤلفة (انظر فرنون، ١٩٧٠، وهدسن، ١٩٧٠). وهناك أيضاً عدد من الكتب الشعبية عن كيفية زيادة القدرة على الإبداع (مثلاً: غوردن، ١٩٦١؛ ودي بونو، ١٩٦٧). إلى أي حدٍّ نستطيع زيادة هذه القدرة على الإبداع؟ –هذا موضع شك: فمن الصعب جداً البرهان على أن أحد الأفراد قد أصبح حقّاً ذا خيال أرقى إذا أحرز علامات أعلى في اختبار "القدرة الإبداعية".

ويبقى علم النفس، لسوء الحظ، جاهلاً تماماً تقريباً عملية الإبداع العقلية. لكن ثمة كمية كبيرة من المعارف عن أساليب إخضاع الأفكار الجديدة للاختبار. وقد ورد ذكر هذا العمل في المطالعات حول الفرضيات *hypothesis* (الجزء الرابع). يجب أن تعطى الفرضية العلمية، بطبيعة الحال، اختباراً ينطوي على إمكان إظهار الغلط فيها (انظر بوپّر، المطالعة ١٥). لكن الناس يخفقون في هذا المعيار في أغلب الأحيان، ويُستخرَج من هذا الجزء من الكتاب عدد من المبادئ التي تكمن في إخفاقهم. مثال ذلك أننا حين نسعى إلى جعل العالَم ذا معنى، خير لنا أن تكون لدينا نظرية –وإن كانت مغلوطة – من عدم وجود نظرية إطلاقاً. لكن لكي تضع نظريّة من هذا القبيل قد يكون من الضروري منذ البدء أن تتجاهل الأمثلة المناقضة لها (انظر المطالعة ١٧). وعليك أن تبدأ من مكان ما، ويجب أن تكون النظرية الفكرية البسيطة على قدر كبير من الانتقائية بالنسبة للحقائق التي تؤخذ بنظر الاعتبار. وبعد أن تصبح هذه النظرية راسخة الجذور، وتُفهَم مضامينها فهماً تامّاً، يحين الوقت لإعادة النظر في الأمثلة المناقضة، ولمحاولة إعادة إخراج النظرية لكي تحتمل هذه الأمثلة. إن عملية التفكير هذه قابلة للتطبيق على كل من النظريات العلمية ونظيراتها من نظريات الحس العام في المعارف العامّة.

إن تمثيُل المعارف العامة في العقل مشكلة ملازمة لعلم نفس المعرفة. حاول العلماء السلوكيون أن يتجنبوها؛ وتلفَّظ علماء نفس الهيئة بما يشبه طلاسم شديدة الغموض حول الموضوع. وربما كان كتاب كينث كريك; **طبيعة الشرح** *The nature of Explanaion* الذي صدر في ١٩٤٣ أول خطوة نحو حلٍّ هذه المسألة. يعرض كريك في هذا الكتاب الفكرة الأساسية لعلم نفس للتفكير يعتمد على معالجة المعلومات. وقال إن في التفكير ثلاث عمليات أساسية:

١– "ترجمة" عملية خارجية ما إلى صورة داخلية بكلمات، أو أعداد، أو رموز أخرى.

٢– اشتقاق رموز أخرى بعملية استدلال.

٣– إعادة ترجمة هذه الرموز إلى عمليات خارجية (مثل بناء جسر وفقاً لتصميم)، أو على الأقل تمييز العلاقة بين هذه الرموز والأحداث الخارجية (مثل ملاحظة أن التنبؤ قد تحقق).

إن لما كتبه كريك صوتاً معاصراً بصورة مميزة:

"أنتجت عملية التفكير هذه نتيجة نهائية شبيهة بتلك النتيجة التي ربما كان من الممكن بلوغها لو جعلنا العمليات الفيزيائية تقع بالفعل (مثال ذلك: بناء الجسر عرضاً وقياس قوته...)؛ لكن من الواضح أيضاً أن هذا ليس هو الذي حدث؛ إن عقل المرء لا يحوي جسراً مادّياً... لكن من المؤكد أن عملية التنبؤ هذه ليست من سمات العقول وحدها، على الرغم من صعوبة محاكاة مرونة التنبؤ العقلي وبراعته من دون شك. فكلٌّ من الآلة الحاسبة و"المتنبئ" عن الطائرات، ومتنبئ المدّ الذي ابتكره Kelven، كلها تنم عن القابلية ذاتها، أي القدرة على التنبؤ. وفي سائر هذه الحالات الأخيرة نجد العملية الفيزيائية التي نرغب في التنبؤ بها محاكاة من قبل أداة ميكانيكية، أو نموذج أرخص، أو أسرع، أو أكثر ملاءمة لدى التشغيل. ولدينا هنا موازٍ شبيه جداً بمراحل تفكيرنا الثلاث.

"إن فرضيتي إذن هي أن الفكر ينمذج الواقع أو يوازيه – وأن سِمَته الأساسية ليست هي "العقل" ولا هي "النفس"، ولا "الوقائع الحسيّة"، بل هي الرمزية symbolism، وأن معظم هذه الرمزية هي من ذلك النوع ذاته المألوف لدينا في الأدوات الميكانيكية التي تعين التفكير والحساب...

لو أن جسم الإنسان حمل "نموذجاً على نطاق أصغر" للعالم الخارجي مع أفعاله الممكنة في رأسه، إذن لكان في وسعه محاولة القيام ببدائل مختلفة والحكم على أيها أفضل، ولأمكنه الاستجابة للمواقف القابلة قبل أن تقع، ولاستطاع الاستعانة بمعرفته الأحداث الماضية لمعالجة الحاضر والمستقبل والاستجابة دائماً للحوادث الطارئة التي تواجهه بأسلوب أكمل جداً، وأبرع كثيراً، وأكثر أمناً ".

(كريك، ١٩٤٣، الفصل ٥)

والصورة البصرية هي الصورة الأكثر بروزاً بين الصور الداخلية، ولا ريب أن الصورة هي الموازي الاستبطاني لما كان كريك يدعوه "النموذج على نطاق أصغر" للواقع. إن قوة الصورة، ولاسيما الصورة التي يمكن تعديلها مع مرور الزمن، هي، إذاً توخينا الدقة، في قدرتها على جعل الفرد قادراً على إجراء تنبؤات عن مجرى الأحداث. إن المطالعات عن الصور والتمثيلات الداخلية (الجزء السابع) توضح هذا الأمر لمهَمَّة عملية ومَهَمَّة نظرية معاً. فعلى الرغم من أن التصور قد أصبح مرة أخرى موضوعاً محترماً بعد عقود من الإهمال، لا تزال هناك صعوبة كبيرة في فهم طبيعته الدقيقة. من السهل القول إن الصورة "هي صورة في الرأس"، لكن هذه الصيغة تقتضي أن يكون هناك شخص مصغّر لمسح أو رسم الصورة العقلية. وهذا الافتراض يؤدي إلى منحدَر زلِق إلى الخلف لا نهاية له. يضاف إلى هذا أن الدليل المستخرج من دراسة ألعاب اللوح *board games*، التي ورد ذكرها في هذا الجزء، تبين بصورة قاطعة أن كثيراً من الصور ليست مناظرة لحقل بصري بسيط. وأن الطريقة التي يتصوّر بها لاعب الشطرنج أحد الأوضاع على اللوحة يمكن أن تكون أكثر تجريداً ورمزيّة من الحقل البصري.

عندما اختُرع الحاسوب الرقمي القابل للبرمجة بعد انقضاء بضعة أعوام على ظهور كتاب كريك يمكن أن يكون المرء قد افترض أن الطريق أصبحت ممهدة لإقامة **علم معرفي *cognitive science***. وللحاسوب فضل لا مراء فيه لأنه يزودنا بحل مجازي للفرق التقليدي بين الدماغ والعقل. الحاسوب نظام فيزيائي منتظم، لكن لا

بأس، من وجهة نظر منطقية، أن يبني من وصلات *relays*، وصمامات *valves*، وناقلات *transistor*، أو رقاقات مصغّرة *microchips*. وإذا كانت مجموعة دوراته مناسبة فإنه يستطيع محاكاة سلوك أي حاسوب آخر. والشيء المهم في الحاسوب ليس إنجازه الفيزيائي بل منطق عملياته. ويتوقف ما يفعله الحاسوب في أية مناسبة على الإشارة التي توضع فيه. وقد بنيت الحواسيب لكي تتلقى إشارات مصنوعة من مجموعات متواترة من النبضات الكهربائية. وتأتي قوتها من أن المجموعات المختلفة من النبضات تُطلق عمليات حاسوبية مختلفة. ويمكن إحداث عمليات حسابية معقّدة بمجموعة متواترة كاملة من الإشارات، ويطلق على المجموعات من هذا القبيل" البرامج". والدماغ أيضاً نظام فيزيائي منتظم. وقد لا تكون عملياته سوى "حساباته"، وهذا يعتمد على منطق عمليات الخلايا العصبية أكثر منه على فسلجتها. ولفهم عقلية الإنسان قد يكون اكتشاف "البرامج" و"الخطط" التي تنطوي عليها أجدى من اكتشاف ما تنطوي عليه من تصور فيزيولوجي.

إن وجه الشبه بين العقل والآلة (الماكينة) هو شبه ينطوي على إيحاء. مع ذلك، يتبين أنه يصعب جداً إدخال الحاسوب ضمن التنظير السيكولوجي. فمنذ البداية تقريباً يمكن أن نميز فرقاً بين أولئك المنظرين الذين أرادوا معاملة الحاسوب كمجاز *metaphor*، لا أكثر، وأولئك الذين أرادوا أكثر أن يأخذوه على حقيقته. وقد أدى هذا الانقسام إلى عدد من المناظرات المفتعلة، دار أبرزها حول مسألة إمكان قدرة الحاسوب على التفكير. ذهب آلان تورينغ (١٩٥٠)، أحد علماء الرياضيات الذين كانوا طليعة نظرية الحاسوب، إلى أن الاختبار المقنِع في هذا الشأن هو ما إذا كان المراقب قادراً على الحكم بأن الأجوبة المطبوعة على الآلة عن أي سؤال جاءت من حاسوب أم من كائن بشري؛ إذا لم يكن بالإمكان التمييز بين النمطين من الأجوبة وجب حينئذ على المرء أن يخلص إلى أن الحاسوب يستطيع التفكير – أنه كان بلا ريب يحاكي الإنجاز البشري إلى حدٍّ كبير.

جرت أولى المحاولات الجدية لمحاكاة التفكير البشري بالحاسوب بتصميم برنامج من قبل نوويل، وشو، وسيمون (b١٩٥٨) للبرهان على نظريات منطقية. وكانت تشغلهم بصورة خاصة المقارنة بين إنجاز برنامجهم الحاسوبي وإنجاز أشخاص في المختبر – وهذا الجانب من عملهم لا يزال قائماً حتى اليوم. لكن ثبت، بصورة عامة، أن من الصعب جداً إجراء مقارنة كهذه بطريقة تبين كيف يجب تعديل البرنامج من أجل تحسين محاكاته. واختبار تورينغ، أسهل من أن يكون مدعاة للرضا.. (انظر Weizenbaum، ١٩٧٦ للاطلاع على وصف لبرنامجه ELIZA، الذي أوهم الناس في كثير من الأحيان أنهم يتخاطبون مع كائن بشري).

وبينما كان نوويل وزملاؤه منهمكين في تطوير برنامجهما كان منظِّرون آخرون مشغولين بابتكار برامج ترمي فقط إلى البرهان على النظريات (التي تحتاج إلى إثبات) بطريقة اقتصادية (انظر وانغ، ١٩٦٠). فكان هذا العمل نقطة البداية لحقل جديد، **الذكاء الاصطناعي**. ولم يكن الهدف هنا محاكاة الأداء البشري، بل وضع برامج قادرة على حل مسائل معقّدة بأية وسيلة قابلة للنجاح.

تنظر المحاكاة الحاسوبية إلى الحواسيب بصورة جدية كأنها أدوات لمحاكاة الكائنات البشرية؛ أما الذكاء الاصطناعي فلا يُهمه السلوك البشري إلا بقدر ما يُلقي من الضوء على كيفية حل مسائل من قبيل تحليل مشاهد بصرية، أو حل نظريات بطريقة ذكية. وقد قام كل من مللر، وغالانتر، وبريبرام (١٩٦٠) بدراسة

مستفيضة لاستخدام الحواسيب كمجاز للعقل...، أو عقل مجازي. وكان لكتابهم هذا بلا ريب تأثير المحرِّر في علم النفس؛ لكنه فعل هذا من دون تحرير هذا العلم من هوسه بالتجارب. ولو فعل هذا لكان بالإمكان تماماً أن يختار علماء النفس بالإجماع تطوير نظريات ضمن الإطار المجازي. ولَما أصبح الانقسام الحالي بين علم النفس والذكاء الاصطناعي واسعاً إلى هذا الحد. ونرى من المهم إحراز تقارب بين الحقلين. ولكن من الضروري فحص نقاط ضعفهما بعناية قبل أن يتم التقاؤهما هذا. وقد سبق أن أشرنا إلى مشكلة كبيرة في علم النفس، لذلك دعنا نلتفت إلى الذكاء الاصطناعي.

إذا غضضنا النظر عن المسائل الأخلاقية التي يطرحها الحاسوب إذ يأخذ على عاتقه المهمات البشرية السابقة، فإن أبرز الانتقادات التي توجّه إلى الذكاء الاصطناعي أنه مكلف جدّاً، وأن دعاته كثيراً ما يعدون وعوداً يعجزون عن الوفاء بها. وربما كان أكثر الوعود اندفاعاً تنبؤ سيمون في ١٩٥٨ بأن برنامجاً حاسوبيّاً سيصبح في خلال عشر سنوات بطل العالم في الشطرنج (للاطلاع على ما حدث فعلاً في برمجة الشطرنج انظر الفصل السابع). والرأي الأكثر عرضة للجدل هو إمكان وجود ظواهر سيكولوجية أو مهارات عقلية لا يمكن أسرها في برنامج حاسوبي. ويشير دريفوس (١٩٧٢) إلى أن بعض أنواع التفكير الحدسي *intuitive* تقع ضمن هذه الفئة؛ ويرى ويزامبوم (١٩٧٦) أن الانفعالات البشرية لا يمكن توليدها في آلة. قد يكون كلاهما مصيباً لكن لم يقدِّم أي منهما حجّة مسبقة غير قابلة للدحض للبت في هذه المسألة. وقد يبدو أنه من المفيد جدّاً معرفة ما الطرائق التي تُخفق فيها الحواسيب في التفكير مثل البشر، إن كانت هناك طريقة ما لهذا الغرض.

والانتقاد الأكثر ضرراً للذكاء الاصطناعي هو أن برامجه في الغالب ضخمة جدّاً ومعقدة جدّاً. ويدّعي ويزامبوم أنها تصبح في بعض الأحيان مربكة ارباكاً يمكن أن يكون صعباً جدّاً؛ ويصعب في أغلب الأحيان التمييز فيها بين الأفكار النظرية المركزية والافتراضات المقحمة لتأكيد أن البرنامج يشتغل. وقد لا توجد طريقة واضحة لدى عالم النفس لاختبار الأفكار المركزية المقابلة للأداء البشري.

ومن بين كل الانتقادات الشديدة للذكاء الاصطناعي ذلك الانتقاد الأكبر ضرراً والأكثر تضليلاً الذي قدمه لنا عالم نفس تجريبي: وهو (أن العاملين في الذكاء الاصطناعي كثيراً ما يعملون على مسائل ذات جواب واضح). وفي المعرفة لا توجد مسائل يصعب حلُّها كتلك التي يكون حلُّها "واضحاً". والحقيقة أن إحدى فضائل الذكاء الاصطناعي من وجهة نظر علم النفس هي أنه كشف الكثير من المسائل العميقة جداً التي كانت مختبئة بصورة خادعة تحت السطح البسيط لعملية عقلية دنيوية.

ومن الأمثلة في هذا الصدد آلية الاستدلال في فهم اللغة الطبيعية. فقبل عشرة أعوام، عندما حرّرنا كتابنا الأول عن المطالعات (ويسن وجونسن–ليرد، ١٩٦٨) كان من الممكن أن تفاجئنا كثيراً فكرة أن الفهم يحوي دائماً عملية استدلال. وكنا على استعداد للأخذ بأن الفهم هو مسألة معالجة معاني كلمات ورموز. ولابد أن يرجع معظم الفضل في تعرية هذا الرأي من طبيعته المضللة إلى وينوغراد، وشانك، وشارنيك وإلى زميليهما في هذا الجانب من الأطلسي، إيزارد ولونغت–هيغنز.. فلدى محاولتهم كتابة برامج حاسوبية لفهم الكلام لم يكن بد

من أن يكتشفوا أنه لا غنى عن الاستدلال. وتعكس المطالعات عن الفهم والاستدلال أهمية هذا العمل (الجزء الخامس).

أصبح الازدراء الذي يلقاه الذكاء الاصطناعي من جانب العديد من علماء النفس متبادلاً: يوجد عدم فهم لدى الطرفين. ففي كثير من الأحيان يقول أعضاء من جماعة الذكاء الاصطناعي أن التجارب مضيعة للوقت، وأن علماء النفس يقضون معظم وقتهم في تتبع الظواهر لا في الفهم الحقيقي للعقلية. وأن موضوعهم "محكوم بالتصريف" –فهو يدور حول عدد من التصريفات المشهورة. ويمكن أن نقع في بحث قدّمه نوويل (b١٩٧٣) على عبارة موجزة مهذّبة حول هذه القضيّة "لا يمكن أن تلعب عشرين سؤالاً مع الطبيعة وتربح". كما يوجد لدى أولپورت مناقشة ذكية لها.

وحاجة الذكاء الاصطناعي إلى علم النفس موضوع لن نعلّق عليه. لكنْ هناك، بلا ريب، مبرر لكي يستوعب علم النفس بعض ملامح الذكاء الاصطناعي. من الميزات الواضحة لوضع نظرية بصورة برنامج حاسوبي أنها تصبح واضحة تماماً ويوضع انسجامها المنطقي موضع الاختبار الجدّي. فإذا نجح البرنامج وصار يعمل كما ينتظر منه أن يعمل تكون النظرية التي ينطوي عليها منطقية داخليّاً على الأقل. وتؤدي هذه الحقيقة بطبيعة الحال إلى الأمر اللازم للذكاء الاصطناعي: عبِّرْ عن نظرياتك بصورة برامج. وهذه فكرة ممتازة، لكن لابد من رفضها لأنها غير قابلة للتطبيق في علم النفس. لأن أية نظرية سيكولوجية مقبولة عن التفكير تحتاج إلى برنامج ضخم ينطوي على عدد كبير من الافتراضات *المخصّصة ad hoc*. وبما أن النظرية ستكون مغلوطة حتماً تقريباً، وأن البرنامج سيكون حتماً تقريباً غير قابل للفهم، فسيكون من الجنون بذل الجهود الكبيرة في هذا السبيل. ويقوم المنحى المفصّل على التمييز بين نظريّة ونموذج. والعلماء والمهندسون معتادون على بناء النماذج لتمثيل بعض جوانب نظرياتهم فقط. لكن هذه الممارسة نادرة في علم النفس. والمنحى الذي يمكن أن يكون جديراً بالمحاولة هو أن يضع علماء النفس نظريات واسعة النطاق بالطريقة العفويّة المعتادة، ثم يطبقوا نماذج ضيقة النطاق لأجزاء مهمة منها بصورة برامج حاسوبية.

ما الغرض من هذا التمرين؟ الحقيقة أن الغرض منه مزدوج. أولاً، إن السعي إلى وضع نموذج واضح – وإن كان لجزء من النظرية فقط– يؤدي بحسب خبرتنا إلى إعادة صياغة النظرية ذاتها بشكل محتم تقريباً (انظر، على سبيل المثال، ستيدمان وجونسن–ليرد، ١٩٧٧.) والمعركة لجعل الفكرة الحدسية واضحة هي عملية جدلية في الحقيقة. ثانياً، إن تطوير نموذج ضيق النطاق يؤدي في الغالب إلى أفكار بصيرة حول كيفية اختبار النظرية العامّة بصورة تجريبيّة. ولابد أن يلاحظ القارئ أننا لا نشدِّد كثيراً على البرنامج الذي يحوي محاكاة للسلوك البشري، أو للسلوك بطريقة ذكية بصورة خاصّة. فهذان ليسا هما الهدفين من ممارسة النمذجة الحاسوبية؛ إن المسألة هي التعلم من تجربة بناء النموذج لا مما ينجزه حالما يكتمل.

ونعتقد أن دراسة التفكير دراسة علمية تتطلب وضع نظريات عامة، وصُنع نماذج نوعية، والمضي في التجريب. وعلى هذا الاعتقاد إنما بنينا اختيار المجموعة الحالية من المطالعات.

* * *

الجزء الأول

حلّ المسائل

مقدمة إلى حلّ المسائل

كيف يحُلّ الناس المسائل؟ الجواب بإيجاز أن علماء النفس لا يعرفون. لا توجد نظرية شاملة عن حلّ المسائل، ما عدا بضعة نماذج وفرضيات حول مظاهر العملية المختلفة. ويرجع جانب من الصعوبة إلى أن المسائل ترد بجميع الأشكال والأحجام بدءاً من حزّورات رياض الأطفال إلى الأحجيات العلمية العميقة، لكن لا يوجد لها تصنيف راسخ. وقد تكون هناك مسألة أو مشكلة لدى التعرف على مسألة في المقام الأول، سواء حاول المرء تحديد الفكرة أو تعريفها، أم كان عالماً ممارساً يبحث عن شيء جدير بالبحث. ويتعذر الحديث بصورة عامة عن موجودات مراوغة كهذه، لذلك دعنا نركز التفكير في مثال محدَّد.

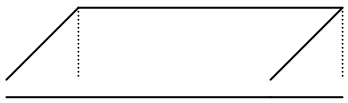
المسألة – ١: أنت في فندق في التيبت، وترغب في غسل يديك. تذهب إلى المغسلة فتكتشف رموزاً غير مفهومة على الصنبورين. فأي الصنبورين تفتح للحصول على ماء حار؟

من الواضح أن حلّ هذه المسألة يكون بالتجربة والخطأ. تجرِّب أحد الصنرين، وإذا لم تنجح تجرِّب الصنبور الآخر. توماس أديسن، مخترع المصباح الكهربائي، جرَّب هو الآخر آلاف المواد المختلفة بحثاً عن أسلاك ممكنة حتى وقع على شيء صالح. لكن طريقة التجربة والخطأ كأسلوب أو تقنية عامّة لحلّ المسائل محدودة الاستعمال لأنها، بصورة واضحة، غير فعّالة. هناك دراسات سيكولوجية توحي أن الأشخاص، إذا وجدوا هذا الأسلوب كثير الكلفة من حيث الوقت ونتائج الخطأ، يحاولون البحث عن طرائق أعمق بصيرةً (أنظر غنسترهابر وغالانتر، ١٩٥٦؛ غالانتر وسميث، ١٩٥٨). إذا كنت تملك أي نوع من المعرفة فسوف تحاول تطوير أسلوب آخر أكثر فعالية ما لم تكن المسألة مسألة تافهة. إن التجربة والخطأ آخر مورد للشخص عديم الموارد.

وقد جاء ماكس ورذيمر، عالِم نفس الهيئة (الجشتالت Gestalt)، بمفهوم بديل لحلّ المسائل. درس أسلوب الأطفال في حلّ المسائل مستخدماً طريقة أحدُ جانبيها تجريبي، والجانب الآخر ملاحظة إكلينيكية.

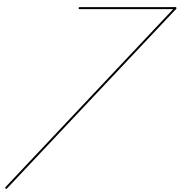
وكان أسلوبه من عدة وجوه شبيهاً بأسلوب بياچهْ. وقد لا يكون من باب الصدفة أن ردَّ الفعل لدى كلا الرجلين جاء مخالفاً اختبار الذكاء الذي وضعه بينهْ. فقد انصب اهتمامهما، لا على معرفة صحة جواب الطفل عن بند الاختبار أو خطأه، بل على العمليات العقلية التي أدت إلى الجواب. كان ورذيمر يدرك طبعاً أن

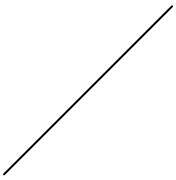
اكتشاف حلّ لإحدى المسائل يمكن أن يكون نتيجة معلومات حفظت حفظاً آلياً وطُبقت تطبيقاً روتينياً، أو أن يكون نتيجة صدفة سعيدة في سلسلة من إجابات التجربة والخطأ. لكنه كان يرى أن التفكير الحساس كان يتعالى على أساليب هزيلة كهذه. ويورد في كتابه، *التفكير المنتج Productive Thinking* (ورذيمر، ١٩٦١)، أن الأطفال الذين تعلموا بصورة عمياء استخراج مساحة متوازي الأضلاع بالاعتماد على صيغة أو قاعدة لا يفهمون ما تعلموه. يمكن أن يتعلموا كيفية إنشاء العمودين في الشكل ١، وأن يقال لهم إن المساحة تساوي القاعدة مضروبة بالارتفاع (العمود)، ويمكن أن تكون إجاباتهم مرضية تماماً في الاختبارات التقليديةة. لكن عندما واجه ورذيمر الأطفال بمتوازي الأضلاع كما في الشكل ٢، أصيب كثير منهم بالحيرة، لأن الذي تعلموه لم ينتقل إلى الشكل الجديد. لكن التبصر الحقيقي في المبادئ التي ينطوي عليها الموقف انتقل طبعاً. فبعض الأطفال أنتج أحد الرسمين في الشكل ٣، وفي مناسبة أخرى طلب أحد الأطفال مقصاً، فقص أحد طرفي متوازي الأضلاع ووضعه في الطرف الآخر لكي ينشئ مستطيلاً.



الشكل ١: مساحة متوازي الأضلاع = القاعدة × الارتفاع

ولكي نقدم نكهة عمل ورذيمر كباحث ومعلم معاً، اخترنا كأول مطالعة لكتابنا تقريراً لأحد تلامذته، آ. س. لوتشين، عن حلْقة دراسية تحدث فيها ورذيمر عن الاستعانة بطرائقه في دراسة الأطفال الأقل من الأسوياء. وقد يرغب القارئ في مقارنة هذه المطالعة بتقرير ورذيمر الخاص والمتيسر أكثر عن عمله (ورذيمر، ١٩٦١، الفصل ٢). ويبرز من تقرير لوتشين بشكل واضح تأثير هذه الطرائق، في كلٍّ من تقويم المرضى بتلف الدماغ في العيادة، والنظرية التربوية. وعلى الرغم من أن المدارس لم تعد تعوِّل كثيراً على التعليم بالتدريب، يمكن التحقق من مطابقة أفكار ورذيمر للممارسات الجارية في المدارس بالرجوع إلى ما كتبه هولت (١٩٦٩).

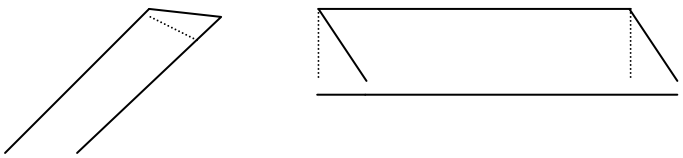




الشكل ٢: متوازي أضلاع اختبار ورذيمر

مدى فهم الطفل كيفية حساب المساحة.

تعتمد نظرية الهيئة (الغاشتالت) بشأن حلّ المسائل على فكرتين: البصيرة والبُنية. يحدث التبصر في المسألة، لا نتيجة للتجربة والخطأ، بل بعد فترة من التروي وإعمال الفكر. وهو يعكس قدرة من يحلّ المسألة على إدراك بنية المسألة، وعلى تركيز انتباهه في علاقاتها الداخلية الأساسية، وعلى معرفة هذه العلاقات في سبيل إدخال المعلومات الناقصة (يوجد هنا طبعاً شبَه كبير بنظرية الهيئة عن الإدراك). وينزع الجواب المبني على البصيرة إلى البقاء في الذاكرة ولو من دون تدريب، كما أنه ينتقل إلى موقف جديد كما هو الحال في اختبار متوازي الأضلاع لورذيمر. وللبصيرة مظهر آخر، دل عليه بصورة جميلة فقرة مقتبسة من بارتليت الذي، رغم اشتغاله على الطريقة الإنكليزية التجريبية، يكتب في بعض الأحيان بأسلوب يذكِّر بمدرسة الهيئة.





(a) (b)

الشكل ٣: جوابان متبصران على متوازي أضلاع اختبار ورذيمر

فهو، كذلك، ينظر إلى التفكير كتوسيع للأدلة القائمة من أجل ملء "الفجوة" فيها. كتب لدى الحديث عن أحجيات الكلمات المتقاطعة قائلاً:

"يملك كل من يهوى الكلمات المتقاطعة خبرة إيجاد الكلمات المطلوبة أو مجموعة الكلمات بما يشبه القفزة الواحدة. وأكثر الأمثلة غرابة تلك التي يُكشَف عنها القناع بنجاح، لكن الذي يحلّ الكلمات المتقاطعة لا يستطيع، في الوقت ذاته، معرفة لماذا تكون النتيجة صحيحة. (بارتليت، ١٩٥٨، ص. ٦٤).

وتأتي إشراقة البصيرة في بعض الأحيان سريعة إلى درجة أنها تسبق الفهم.

وسّع تلامذة ورذيمر عمله بمختلف الطرائق. مثال ذلك أن دانكر (١٩٤٥) وضع لتلاميذه المسألة التالية:

المسألة رقم ٢: لنفترض أن شخصاً مصاباً بورم في المعدة ولا يمكن استئصال الورم بالجراحة، وأن الأشعة المتوافرة للطبيب تتلف بالشدة الكافية النسيج العضوي، فبأية طريقة يستطيع الطبيب شفاء الشخص من الورم بهذه الأشعة، من دون أن يتلف النسيج السليم المجاور؟

احتفظ دانكر بسجل لما كان تلامذته يقولونه لدى محاولتهم حلّ هذه المسألة. وحين قارن محاولات الحلول في السجلات الأصلية الواحدة مع الأخرى وجد أنها تنقسم إلى بعض الزمر. ويمثل الشكل ٤ "شجرة الأسرة" الناتجة عن هذه الحلول. ويصف دانكر التلميذ النموذجي بأنه ينزل إلى غصن خاص في الشجرة، أي أنه يعيد صياغة المسألة إلى مسألة فرعية، ويحاول حلّها بصياغة مسألة فرعية منها، وهكذا حتى يعجز عن التقدم خطوة أخرى. وفي هذه النقطة يميل الشخص إلى تجربة غصن آخر من الشجرة بالطريقة ذاتها إلى أن يعجز عن حلّ المسألة أو ينتهي إلى حلّ عملي (مثلاً، توجيه عدد من الأشعة الضعيفة من جهات مختلفة نحو الورم. ولدى حلّ مسألة كهذه تُستدعى الخبرة السابقة بالاستعانة بما يدعوه دانكر مبدأ "التجاوب ésonance". وبناء على هذا، إذا أردت تعليق لوحة يوحي التجاوب أنك تحتاج إلى مطرقة ومسمار. إذا لم يتوافر المسمار ولا المطرقة فعليك عندئذ أن تلاحظ وجود الأشياء المتوافرة وتحدد لها وظائف جديدة. ويعزو دانكر الكثير من الإخفاق في حلّ المسائل إلى "الثبات الوظيفي" أي عدم القدرة على إعادة تنظيم الإدراك بهذه الصورة. وقد تأكدت الصعوبات من هذا القبيل في المخبر بصورة وفيرة: إذا استعمل شخص مثقباً لإحداث ثقب، فليس من المحتمل أن يستعمله بدلاً من العقاف *hook* المفقود (دانكر ١٩٤٥، آدمسن ١٩٥٢)، وإذا استعمل الشخص

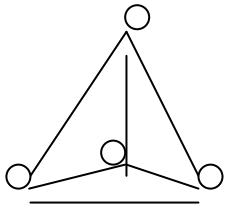
خيطاً لتعليق مرآة على جدار بدلاً من تعليق المرآة على مسمار في الجدار، فإنه من غير المحتمل أن يستعمله لربط شيئين أحدهما بالآخر (شيرر، ١٩٦٣).

إن الثبات الوظيفي مرتبط من نواحي كثيرة بفكرة "الوضع Set" الأقدم نوعاً ما (أينستلنغ)، وهي حالة الاستعداد لأداء مَهَمّة محدَّدة، التي تنتج من الإرشادات أو التعليمات، ومن الخبرة السابقة والظروف العامة، وهكذا. ومن مظاهر (الوضع) أن الذي يحلّ المسألة يمكن أن يفترض أن حلّ المسألة قد يكون في اتجاه محدد حرفي أو مجازي. والأحجية البسيطة التالية هي مثال على هذا:

مسألة رقم ٣: كيف يستطيع المرء إنشاء أربعة مثلثات متساوية بستة أعواد من الثقاب، حيث يساوي طول كل ضلع في مثلث طول عود الثقاب؟

يظهر أن حلّ هذه المسألة صعب بشكل غريب، كما قد يكتشف القارىء، إذا لم يرد الجواب بصورة مباشرة، فيمكن أن يستفيد الشخص إذا تذكرأنه ما دام لا يوجد سوى ستة أعواد فلا بد أن يؤلف كل منها ضلعاً لمثلثين. لكن حتى هذا التلميح قد لا يكفي للوصول إلى حلّ، كما اكتشف ريد (١٩٥١) في بحث تجريبي.

و تكمن المشكلة الحقيقية في أن معظم الأشخاص يفترضون ضمناً أنه يجب إنشاء المثلثات مسطَّحة على الطاولة. وهذا الافتراض في الحقيقة حالة من السير في الاتجاه غير الصحيح لحلّ المسألة. ويُظن أن الفرد يلجأ إلى هذا الافتراض نتيجة خبرته السابقة في اللعب بأعواد الكبريت على سطح الطاولة، وهذه الخبرة، التي استدعاها عرض المسألة، تخلق وضعاً مضللاً يُحتمل أن يزداد قوة لأن العملية كلها ضمنية وخارج الوعي الشعوري. وتُحلّ المسألة بإنشاء شكل مؤلف من ثلاثة أبعاد كما هو مبين في الشكل ٥.



الشكل ٥: كيفية إنشاء أربعة مثلثات من ستة أعواد كبريت.

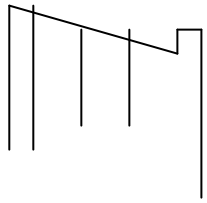
يمكن الوقوع في تجربة أجراها ماير (١٩٣٠) على برهان تجريبي "كلاسيكي" على الصورة التي يمكن أن يخفق فيها الأشخاص في حلّ إحدى المسائل لأنهم انطلقوا في الاتجاه غير الصحيح. وكانت المَهَمّة المطلوبة في هذه التجربة إنشاء رقاصين يتأرجحان فوق مكانين محدّدين على أرض الغرفة. وقد افترض معظم الذين خضعوا للتجربة أن المواد المتوافرة، قطع خشبية مستطيلة، أسلاك، ملزمات (لربط القطع الخشبية)، إلخ.. يجب أن يُستعان بها مع طاولة في الغرفة أو مع جدران الغرفة، فلم يستطيعوا بلوغ

الحلّ الصحيح إلا إذا زوّدهم الفاحص بتلميحات تجعلهم ينطلقون في الاتجاه الصحيح. ولدى تكرار التجربة (ويفر ومادّن، ١٩٤٩)، ظهرت أربعة أشكال من تناول المسألة، كما هو مبين في الشكل ٦. كانت

البنية آ والبنية ب غير مستقرتين، والبنية ج لا تحقق الشروط لأن الرقاصين لم يكونا بالطول الكافي. ولم يكن موضعاً للرضا سوى البنيتين د. من المظاهر الرائعة في عمل ماير (ماير، ١٩٣١) درجة وعي الأشخاص الشعوري كيفية وصولهم إلى حلّ المسألة. وفي إحدى التجارب كانت المَهَمّة المطلوبة ربط طرفي حبلين معلقين في سقف الغرفة أحدهما بالآخر. إذا أمسك الشخص بأحد الطرفين وسار نحو الطرف الآخر ليمسك به فلن يلبث أن يكتشف أنه لا يستطيع الوصول إليه. وقد أمكن بسهولة اكتشاف عدد من الحلول البسيطة، مثلاً، ربط أحد الحبلين بكرسي ثم إحضار الحبل الآخر إليه. لكن الذي كان يثير اهتمام ماير حقاً قدرة الأشخاص على اكتشاف حلّ أكثر رشاقة إذ يعلقون بأحد الحبلين كلبتين لتحويله إلى رقاص، وعندئذ يحرَّك فيمسك به الشخص الممسك بالحبل الآخر. وقد قدَّم الفاحص تلميحاً إلى هذا الحلّ وذلك بأن حرك أحد الحبلين "عَرضاً" بينما كان يتجول في الغرفة. وإذا أخفقت هذه الإشارة فإن المجرِّب يعطي الشخص الكلبتين ويقول له: "بالاستعانة بهذه، وليس بأي شيءآخر، توجد طريقة أخرى لحلّ هذه المسألة". وكان البعض من الأشخاص يصلون إلى حلّ بخطوة واحدة، بينما كان آخرون منهم يخطر لهم فكرة تحريك الحبل، ولا يفكرون إلا مؤخراً بتعليق ثقل في طرفه. وفي الحالة السابقة ادعى المختبَرون أن تحريك المجرِّب الحبلَ في أثناء المشي **لم** يساعدهم. ويرى ماير أن حلّ المسألة حلاً كاملاً بصورة مفاجئة يسيطر على الشعور، ولا يُلمح بصورة شعورية دور التلميح الفعلي. وكأن الحلّ عمل على إخفاء التلميح ذاته الذي أدى إليه – وهي فكرة تذكِرنا بملاحظات بارتليت حول أحجيات الكلمات المتقاطعة.

ويمكن خلق وضع مضلل ضمن سياق تجريبي. فقد وضع لوتشنز ولوتشنز للمختبَرين سلسلة من المسائل تتضمن كيفية قياس كمية محددة من السائل بالاستعانة بثلاثة أوعية فقط ذات حجوم محدَّدة. مثال ذلك، إذا كان لديك أوعية حجومها ٢١، ١٢٧، ٣ ليترات، فكيف تستطيع قياس ١٠٠ ليتر تماماً؟ إن الصيغة المطلوبة هي بشكل واضح: ١٢٧–٢١–(٣×٢). فإذا أعطي الشخص سلسلة كاملة من المسائل التي يمكن حلّها بتطبيق الصيغة العامة ذاتها، أي: ب– آ–(٢ ج)، فإن الوضع الناشئ يعميه عن اكتشاف طريق أبسط لحلّ مسألة مثل قياس ٢٠ ليتراً بأوعية تحوي ٢٣، ٤٩، ٣ ليترًا. ولا يزول تأثير الوضع لو

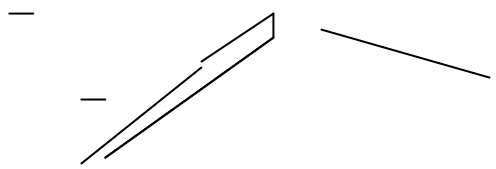
أن الأشخاص استعانوا بأوعية فعلية لقياس كميات حقيقية من السائل. وقد أمكن التوصل إلى نتائج مماثلة لتأثير الوضع حين يكون المطلوب حلّ مسائل من



ب. دعامة أفقية **آ. تعليق**

ج. ثلاث قوائم

د. دعامتان عموديتان



الشكل ٦: حلّ مسألة الرقاصين لِـ ماير (عن ويفر ومادّن، ١٩٤٩)

نوع تغيير ترتيب حروف مالتزمان وموريسيت (٩٥٣)؛ وقد استخدم روكيش (١٩٥٠، ١٩٦٠) مدى ثبات المختبَرين على استخدام إحدى الطرائق لتحديد صفة "التصلب" في الشخصيّة.

إن فحص تأثيرات متغيرات من هذا القبيل، مثل الثبات ابوظيفي والوضع،

يمكن أن يشرح بعض جوانب حلّ المسائل فقط. ومن أجل فهم العمليات العقلية المؤدية إلى حلّ المسائل، يحتاج علماء النفس طريقة ما لتصنيفها. وقد قام جورج بوليا، عالم الرياضيات، بأول خطوة نحو هذا الهدف، وذلك عندما نشر سلسلة من الكتب بقصد تحسين قدرة الطلاب على حلّ المسائل الرياضية (انظر بوليا، ١٩٥٧ بصورة خاصة). ويميز علماء الرياضيات بين الطريقة الخوارزمية والطريقة الإرشادية: الخوازمية طريقة "ميكانيكية" تؤدي دائماً إلى حلّ للمسألة بعدد محدود من الخطوات، بينما تقدم الطريقة الإرشادية طريقة مختصرة مفيدة لكنها لا تضمن حلاً للمسألة. وينطوي استخدام الخوارزميات على كلفة كبيرة عند حلّ مسائل معينة، مثال ذلك: البحث عن كل متابعة ممكنة في لعبة شطرنج. وهناك مسائل أخرى ليس لها خوارزمية معروفة. والحقيقة أنه ثبت عدم إمكان وجود خوارزمية في بعض فروع الرياضيات والمنطق. ومن الضروري في جميع هذه

الحالات الاستعانة بالطرائق الإرشادية، قواعد الحدس التي يمكن أن تؤدي إلى حلّ بصورة اقتصادية نسبياً. ويبدو على بعض العمليات الاستنتاجية أنها خوارزمية أساساً (انظر الجزء الثاني)، ومن بين حالات عملية الخوارزمية السيكولوجية الواضحة نذكر الحساب الذهني. وقد جرى تعليم شخص ذي مقدرة حسابية، على سبيل المثال خوارزمية لضرب أي عددين أحدهما بالآخر. لكن يندر الأشخاص الذين يستطيعون تنفيذ هذه الخوارزمية من دون عون للذاكرة.

وثانية هذه المطالعات (مع التعليقين الإضافيين عليها) تقرير هانتر عن عالِم متميز في الرياضيات، كان قادراً على أداء أعمال عظيمة جداً في الحساب الذهني. وكان جانب من السرّ في نجاحه قائمة الحقائق الحسابية العجيبة التي جمعها طوال سنوات من الخبرة، لكن الجانب الآخر كان انعكاساً لمعرفته خوارزميات غير اعتيادية من النوع الذي يعلَّم في العادة في المدرسة. وكان لديه بصورة خاصة خوارزمية للضرب تحمِّل الذاكرة قصيرة الأمد عبءًا أقل جداً من الطريقة الاعتيادية.

ولا يوجد خوارزمية لانتقاء الطريقة التي تُعتمد لدى محاولة حلّ إحدى المسائل. وهذه حقيقة اعترف بها بوليا عندما ميز أربع مراحل من العمل في حلّ المسألة:

١- فهم المسألة: عليك أن تحدد الهدف، والمعطيات، وأية قيود أو شروط عامة.

٢- وضع خطة: يجب عليك أن تجد طريقة للربط بين المعطيات والهدف. هنا يمكن أن يكون بين الإرشادات المفيدة التفكير بأية مسائل قريبة من هذه المسألة مما ألفتَه، ومحاولة إعادة صياغة المسألة، أو محاولة حلّ جزء من المسألة. في غالب الأحيان سيكون هناك مسائل قريبة كثيرة، وفي هذه الحالة من المستحسن التركيز على تلك التي تحوي المجاهيل ذاتها أو المشابهة لها.

٣- تنفيذ الخطة: نفذْ كل خطوة، وتفحصْ صحتها في أثناء سيرك.

٤- إلقاء نظرة إلى الخلف: بعد حلّ المسألة عليك أن تفحص النتيجة وتعيد التفكير في الطريقة. فقد يكون في وسعك اكتشاف طريقة أبسط، أو طريقة أنجع.

ويمكن توضيح هذه الخطوات بإيراد أحد أمثلة بوليا غير الحسابية:

مسألة ٤: ابحث عن الكلمة التي تُعَدّ حلاً لأحجية مجموعة الحروف:
DRY OX TAIL IN REAR

١- الهدف (أو المجهول) كلمة.

المعطيات أربع كلمات DRY OXTAIL IN REAR

الشرط: أن تتكون الكلمة المطلوبة من المعطيات.

٢- عند وضع خطة، يجب أن ترسم شكلاً يحوي ١٥ فراغاً بعدد الحروف في الكلمة وقد تستفيد أيضاً من إعادة صياغة المسألة كأن تقول: يجب إيجاد كلمة من الحروف التالية:

الحروف الصائتة: AAEIIOY والحروف الصامتة: DLNRRRTX

وتستطيع الآن فعلاً أن ترى مظهراً آخر للكلمة المجهولة: إنها تحوي سبعة مقاطع ما لم يكن فيها بعضٌ من اجتماع حرفين صامتين. وقد يساعدك أيضاً حلّ جزء من المسألة. فالكلمة المطلوبة طويلة ولهذا قد تكون كلمة مركبة ذات نهاية شائعة. فما النهاية التي يمكن أن تنتهي بها؟ من الواضح أن هذه النهاية يمكن أن تكون ATION....، والمسألة الجزئية الأخرى هي التفكير في بداية لكلمة طويلة تحوي X و Y.

٣- يمكن أن يحاول القارئ تنفيذ هذا الجزء الأخير من الخطة.

٤- ولدى كل محاولة، يجب فحص الجواب المقترح بمقابلته بالمعطيات.

ومن الإرشادات المفيدة التي أكد عليها بوليا "العمل بالرجوع إلى الخلف" بدءاً من حالة الأمور المطلوبة ونحو المعطيات. وتنسب هذه الاستراتيجية إلى أفلاطون في معظم الأحيان، ويمكن توضيحها بالتأمل في مسألة إبريق الماء التالية:

مسألة ٥: كيف تكيل ٦ ليترات ماء بالاستعانة فقط بإبريق سعته ٤ ليترات وإبريق سعته ٩ ليترات؟

يمكن أن تحاول ملء الإبريق ذي ٩ ليترات ثم تصبه في الإبريق ذي ٤ ليترات فيبقى ٥ ليترات في الإبريق الكبير، لكن ما الذي ستفعله عندئذ؟ تقضي الاستراتيجية البديلة بأن تبدأ ثانية مستعيناً بإرشاد "العمل بالرجوع إلى الخلف". تخيلْ أنك وصلت إلى حلّ للمسألة وبقي لديك ٦ ليترات في الإبريق الكبير ذي ٩ ليترات. والآن فكرْ بالذي كان لابد أن يسبق هذه الحالة المطلوبة، والجواب بوضوح هو أنك قد صببت ٣ ليترات في الإبريق الصغير. لكن لكي تكون هذه (المناورة) ممكنة لا بد أن يكون في الوعاء الصغير ليتر واحد. وكيف يمكن الوصول إلى هذه الحالة؟ من الواضح أنه يجب عليك أن تملأ الوعاء الكبير بـ ٩ ليترات ثم تصبه في الوعاء الصغير ذي ٤ ليترات مرة (فيتبقى ٥ ليترات فيه)، ثم تصبه مرة ثانية (فيتبقى ليتر واحد). ويمكن عندئذ نقل هذا الليتر الوحيد إلى الوعاء ذي ٥ ليترات. إن حلّ المسألة هو مجرد تنفيذ هذه السلسلة من العمليات بالترتيب العكسي.

أثبت استكشاف "الإرشادات" أنها مفيدة جداً في الحساب غير الرقمي ولاسيما بمساعدة الحاسوب ولغات البرمجة. وأكثر الدراسات مثابرة لحلّ المسائل في ضوء المفاهيم الحاسوبية العمل الذي قام به نيويل وسيمون(١٩٧٢). وقد نفذا نظرية حلّ المسائل العام (GPS) (General Problem Solving)التي تشبه من عدة وجوه نسخة واضحة من آراء دانكر. والإرشاد الأساسي فيها هو ما يدعوانه تحليل "الوسائل – الغايات"، الذي ينطوي في الأساس على تفتيت المسائل إلى سلسلة من المسائل الفرعية. ويمكن توضيحه بالنظر في مسألة جبرية نوعية (انظر منسكي، ١٩٦٧، للاطلاع علىعرض للمسائل من هذا القبيل التي تخالف بساطتها أهميتها الرياضيية).

المسألة ٦: في حساب تفاضلي تستطيع فيه إعادة كتابة الرموز بناء على القواعدالتالية:

١. ب ⇐ آ ج ج (أي يمكن كتابة ب بصورة آ ج ج)

٢. ج آ ⇐ آ ج ج ج

3. آ آ ⇐ لا شيء (أي يمكن حذف آ آ)

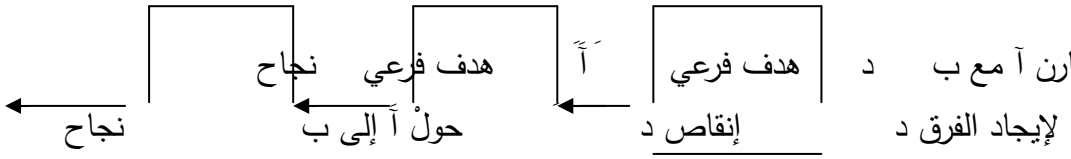
٤. ج ج ج ج ⇐ لا شيء

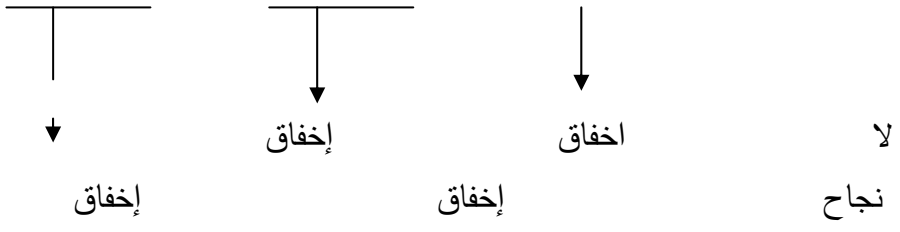
أثبت أن الحبل ب ب يمكن كتابته بصورة ج ج ج ج.

تتألف مهمتك، بشكل واضح، من تحويل المعطى ب ب، إلى الهدف ج ج ج ج، مستخدماً قواعد إعادة الكتابة. وبما أنك من قبيل الافتراض لا تعرف مباشرة كيف تحلّ المسألة، فكرْ أولاً في طبيعة الفرق بين المعطيات والهدف، ثم ضع هدفاً فرعياً للتقليل من هذا الفرق. ومن الواضح أن الفرق الكبير بينهما هو أن الهدف يحوي عدداً كبيراً من ج، بينما لا يحوي الحبل المعطى أي واحد منها. ويتطلب الهدف الفرعي منك إيجاد طريقة ما لإنقاص هذا الفرق: القاعدة (٢) طريقة واضحة لإدخال ج في حبل لكن، كما يحدث غالباً، لا تستطيع تطبيق هذه القاعدة مباشرة على الحبل المعطى، لذلك من الضروري وضع هدف فرعي جديد وهو إيجاد طريقة لتطبيقها. وعليك مرة ثانية أن تحدد الفرق بين ما هو معطى وما هو مطلوب (لتطبيق القاعدة ٢)، ثم حاول إنقاص الفرق. والواقع أن القاعدة (٢) تتطلب الحبل ج آ الذي يختلف عن الحبل المعطى في أنه لا يحوي أي ب. ويمكن إنقاص هذا الفرق بتطبيق القاعدة (١)، وهذه القاعدة يمكن تطبيقها مباشرة فتعطي آ ج ج ب. أما القاعدة (٢) فلا تزال غير ممكنة التطبيق، لكن تطبيقاً آخر للقاعدة (١) يعطي آ ج ج آ ج، والآن يمكن أن تدخل القاعدة (١) إلى العملية. فقد أعيدت صياغة المسألة: إن الهدف الجديد تحويل الحبل الناتج آ ج آ ج ج ج إلى ج ج ج ج. والفرق الآن أصبح أقل من الفرق الذي كان قبله، لأنه قد جرى حذف الباءات. لكن يجب عليك أن تبدأ من جديد بتحليل الغايات – الوسائل.

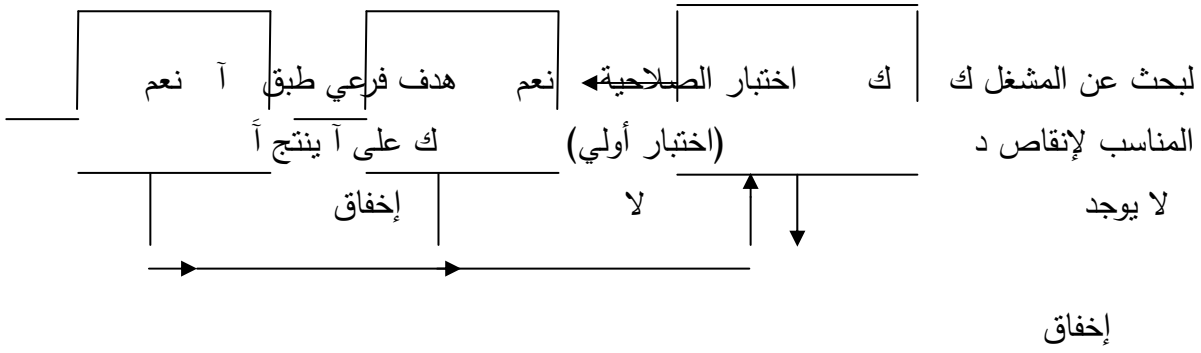
يمكن تطبيق طريقة الإرشاد على مسائل متنوعة. وفي الشكل ٧ تلخيص للمكونات الثلاثة الرئيسة لحلاّل المسألة العام(جمع GPS). ويحتاج أي نظام من الأنظمة التي تشغِّل فعلاً طرائق من هذا القبيل كميةً كبيرةً من المعلومات عن حقل المسألة، والأشياء والعمليات المناسبة لها. ويجب إدخال وسيلة ما لربط العمليات بأنواع الفروق التي يجب إنقاصها. والشيء الأهم عدم السماح بخلق أهداف فرعية إلى ما **لا نهاية**. وقد أدخل نيويل وسيمون طرائق لمعالجة هذه الأمور. لكن نظريتهما لا تنطبق إلا على المسائل التي يمكن تحليل عناصرها وعملياتها بهذه الطريقة،

الهدف: حوِّل الشيء آ إلى الشيء ب

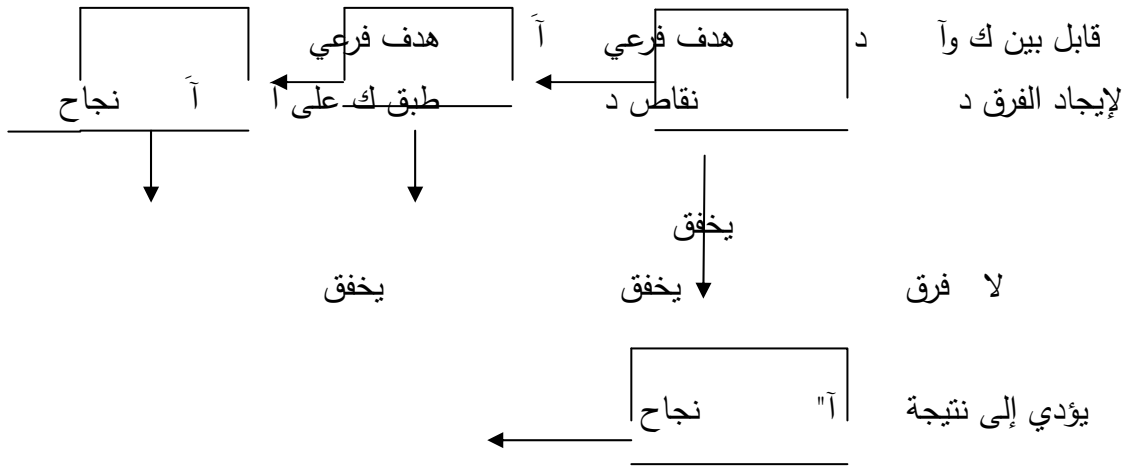




الهدف: أنقص الفرق د بين الشيء آ والشيء ب



هدف: طبق المشغل ك على الشيء آ



الشكل ٧. المكونات الثلاثة الرئيسة لتحليل "الوسائل . الغايات"
عند سيمون ونيويل (مقتبس من نيويل. انظر المطالعة ٣)

مثل الحساب الخفي أو السري Crypt-arithmetic، وأحجية برج هانوي (سيمون، ١٩٧٥)، ومسألة المبشرين وأكلة لحوم البشر (نيويل وإرنست، ١٩٦٩؛ لكن قارن توماس، ١٩٧٤؛ غرينو،١٠٩٧٤)، والبراهين في المنطق. إن أهمية عملهما ليست في نظرية حلّ المسائل وحسب، بل في إحياء تقليد تكليف الأشخاص "التفكير بصوت عال" حين يحاولون حلّ المسائل. وتضم ورقة نيويل التي اخترناها للمطالعة الثالثة تقريراً عن

مخططات سلوك المسائل – ونوع من نسخة واضحة عن مخطط دانكر، "شجرة الأسرة"، وعن الطريقة التي يمكن بها ترجمة أداء الشخص الأصلي في ضوء تحليل "الوسل – الغايات". ويضمِّن نيويل في القسم الأخير من ورقته فكرة **نظام إنتاجي**، وهو مجموعة من القواعد قريبة، من الناحية الشكلية، من قواعد المسألة ٦ لكن وظيفتها هي نمذجة العمليات العقلية. وتشبه من بعض الوجوه الرابطة بين المنبه والرجع التقليدية التي تحدّث عنها أصحاب نظريات التعلم، غير أنها، طبعاً، وبصورة حازمة، عقلانية الوظيفة وتنطبق على محتويات الذاكرة قصيرة المدى. وقد قام كل من نيويل وسيمون (١٩٧٢)، ونيويل (a١٩٧٣)، وأندرسن (١٩٧٦) باستكشاف بعض النتائج السيكولوجية لنمذجة حلّ المسائل ببرامج حاسوبية مؤلفة من نظم إنتاجية.

يدرس علماء النفس في غالب الأحيان الطرائق التي يحلّ الناس بها الأحجيات أو المتاهات، لكنْ هناك أيضاً دروس يمكن أن نتعلمها من دراسة مسائل أكثر دنيوية: فهاهنا، على سبيل المثال، مسألة لا تتطلب خبرة منطقية كبيرة وإن تطلبت قدراً معيناً من المعلومات.

المسألة ٧: حدد بصورة تقريبية كم كلف الوصي على العرش (جورج الرابع) بناء جناح برايتن Brighton Pavilion.

الطريقة التي يتصدى الناس بها غالباً لهذه المسألة هي أن يقدروا كم يكلف بناء الجناح في هذه الأيام. ثم يحاولون حساب التضخم الذي طرأ منذ بداية القرن التاسع عشر. وأخيراً يجرون الحساب المناسب.

وجاء في موضوع نموذجي ورد في دراسة غير شكلية (أجراها جون – ليرد) أن بناء الجناح اليوم يشبه بناء مركز برايتن الجديد للمؤتمرات. ومركز المؤتمرات أكثر اتساعاً لكنه من جهة أخرى أقل ترفاً، وسوف يكلف حوالي ٨ ملايين جنيه. واستعمل جونسن– ليرد كمؤشر لتقدير كمية التضخم أن أجر الشرطي، في أواسط القرن التاسع عشر، كان غينية واحدة في الأسبوع. وبما أن أفراد الشرطة يتقاضون في هذه الأيام مبلغًا قريباً من ٥٠ جنيه في الأسبوع فإن التقدير المعقول للتضخم منذ بداية القرن التاسع عشر هو بنسبة ١/٦٠. وأخيراً نجد أن ١/٦٠ من ٨ ملايين جنيه يعني حوالي ١٣٠٠٠٠ جنيه. وهذا التقدير حسن جداً، ولا تدخل فيه نفقات ذوق الوصي الباهظة. ويكلف الجناح فعلاً حوالي نصف مليون جنيه.

تتألف الطريقة العامة لحلّ مسائل من هذا القبيل من تفتيتها إلى مسائل فرعية بأساليب تذكِّر بطريقة "الوسائل – الغايات" الإرشادية. لكن حلّ المسائل الفرعية يثير بعض الأمور السيكولوجية المهمة. ففي الحلّ السابق استعان الشخص بوجه شبَه– فكر في مركز برايتن للمؤتمرات كشبيه لجناح برايتن. وفكر أيضاً بحقيقة تمثيلية. فقد استخدم أجرة أفراد الشرطة كمؤشر مفيد لكلفة المعيشة. ويمكن أن تكون وجوه الشبه والحقائق التمثيلية مضلِّلة (انظر المطالعة بقلم كاهنمان وتيفرسكي في الجزء الرابع)، لكن المسألة السيكولوجية الحاسمة هي كيفية تمثيل المعارف بطريقة تسمح بإقرارها في أول الأمر. وقد تحرى علماء النفس وجوه الشبه طبعاً، لكن كانت في العادة من النوع البسيط جداً الذي يرد في أسئلة مثل: الكلب بالنسبة للدب مثل القطة بالنسبة...؟ (انظر على سبيل المثال رومارت وأبراهامسن، ١٩٧٣). لكن، كما يلاحظ بيفريج (١٩٥٠، ص ٥)، "تتألف

الأصالة في الغالب من إيجاد علاقات أو وجوه شبه بين شيئين أو فكرتين أو أكثر لم يظهر من قبل أن لأحدهما أية علاقة بالآخر". ونحتاج إلى نموذج أقوى للتفكير بالتشابيه – نموذج من شأنه أن يقيم علاقة بين تفاحة ساقطة وقمر ساقط، أو بين سيخ اللحم المشوي ومسألة دانكر عن الأشعة السينية. يجب أن نعثر على التلميحات الرئيسة، حالياً، في أعمال عن الذكاء الاصطناعي، وتحوي المطالعة الرابعة في هذا الجزء عرضاً بقلم تيري وينغراد لبعض النظريات البديلة عن كيفية تمثيل المعارف على أفضل وجه للاستعانة بها في برامج الحاسوب "الذكية". فهو يصف أنواعاً مختلفة من مقابلة الطراز *Pattern matching*، وهي طريقة لاستعادة حقائق مناسبة أو ذات علاقة، وهي نسخة واضحة من نوع الفكرة التي يفترض أنها جالت في ذهن دانكر حين استخدم عبارة"التردد *résonance*". ويبين وينوغراد كيف يمكن استخدام شكل من مقابلة الطراز نموذجًا للتفكير بالتشابيه. ويصف أيضاً لغة البرمجة ذات المستوى الأعلى PLANNER، التي تعَدّ أداة مهمة في تحليل الاستدلال بصفة خاصة.

تزودنا لغات البرمجة من المستوى الأعلى كذلك بعدة أساليب لتوضيح أفكار ظلت غامضة مثل "البنية" و"إعادة التنظيم". مثال ذلك، التوضيح الذي ورد بصورة عرضية تماماً في بحث بقلم ونستن، المطالعة ١٢، لطريقةٍ لتحديد بنى ورذيمر الشبيهة بالقوس، تحديداً واضحاً، وهي البنى التي مرّ ذكرها في المطالعة الأولى. والطريقة الأخرى لتحديد خصائص بنية ما هي في تحديد طريقة إذا نفِّذت أنتجت البنية. وفي الطريقة التالية، المكتوبة بلغة LOGO، والتي أنشأها بابرت (١٩٧٣)، تعريف من هذا القبيل لمثلث متساوي الأضلاع:

```
 TO  TR1      : SIDE
1. FORWARD:SIDE
2. LEFT 120
3. TR1          : SIDE
END
```

يمكن استخدام هذه الطريقة للتحكم في "ضفدعة" ميكانيكية صغيرة ترسم الشكل المعين. ومعنى الطريقة واضح: TR1 اسم الطريقة؛ SIDE: متغير يعني طول ضلع المثلث، الذي لابد من تحديده قبل تنفيذ الطريقة؛ FORWARD تعليمة تجعل الضفدعة تتحرك عدداً محدداً من الوحدات (مهما كانت الجهة التي تتجه إليها)؛ LEFT تعليمة تجعل الضفدعة تغير وجهتها بالانعطاف إلى اليسار حول محورها ضمن العدد المحدد من الدرجات. قد يهتم القارئ بأن يتأكد أن البرنامج السابق يجعل الضفدعة تصف بلا انقطاع مثلثاً متساوي الأضلاع. (ومن السهل إيقاف العملية). ولابد من ملاحظة أن التعليمة ٣ تتطلب تنفيذ الطريقة ذاتها كلِّها المرة بعد الأخرى، إلى *ما لا نهاية*. وهذه النداءات "المتكررة" جزء مهم جداً من البرمجة الحاسوبية المعقدة. وبهذه الصورة نجد أن طريقة تكرارية بسيطة في الظاهر، التي يمكن أن ندعوها POLYSPI والتي تتطلب تعيين ثلاثة متغيرات:

```
TO POLYSPI :SIDE :ANGLE :INCREASE
   FORWARD:SIDE
   LEFT :ANGLE
   POLYSPI :SIDE + INCREASE: ANGLE :INCREASE
END
```

يمكن لهذه الطريقة أن تنتج، بالقيم المناسبة للمتغيرات (٤٠، ١٧٣، ٦ بالتعاقب)، الشكل المدهش رقم ٨.

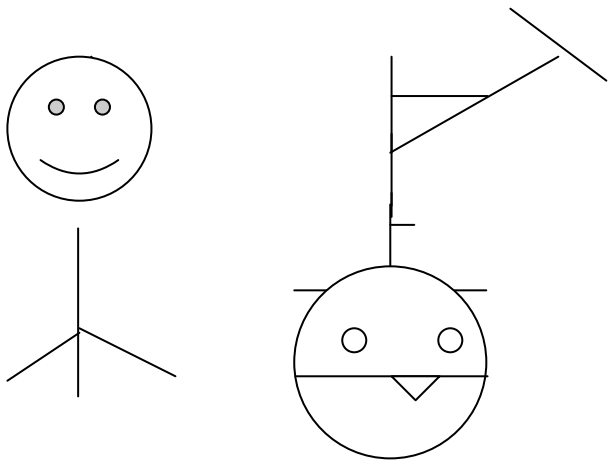
شكل ص ٢٥

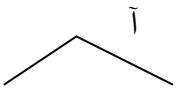
للشكل ٨: تصميم هندسي أنتجته طريقة LOGO التي تدعى POLYSPI
(عن وينوغراد، ١٩٧٣)

يدّعي پاپرت، على غرار ويرذيمر، أن الأطفال يتعلمون التفكير بصوة رياضية إذا اكتسبوا التحكم في الضفدعة. ولن يلبثوا حتى يكتشفوا كيفية التخلص من "الحشرات" التي تصيب برامجهم، أي الأخطاء المفهومية البسيطة التي قد يكون لها آثار كارثية في تحقيق الهدف المطلوب. قد يحتوي البرنامج، المصمَّم لرسم شخص بالعصا، كما في الشكل ٩ (آ)، قد يحتوي على

حشرات ولذلك نراه في الحقيقة ينتج الشكل ٩ (ب) (انظر غولشتاين، ١٩٧٤). من الممتع مقارنة شخص العصا المشوه بأنواع الاضطرابات الفضائية الناشئة من أذيات في نصف الدماغ الأيمن. وفي الشكل ١٠ بيان لكيفية جمع صورة "قزم" من قبل مريض يعاني من أذية من هذا القبيل.

وقد درس سوسمان (١٩٧٣)، على الأخص، القول بأن بعض جوانب حلّ المسائل تشبه "تطهير" برنامج الحاسوب "من الحشرات". وكتب برنامجاً للحاسوب يقوم بدوره بابتكار برامج لحلّ مسائل بسيطة تنطوي على إدارة





صورة وجه رجل ببرنامج Faceman الموبوء

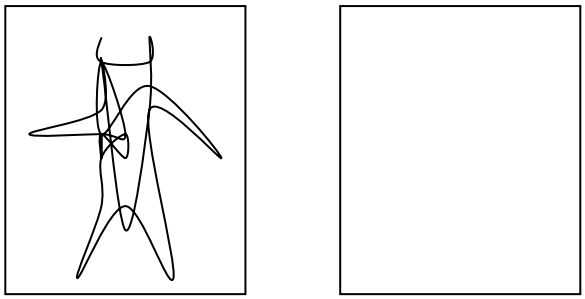
وجه الرجل المقصود

الشكل٩: شخصان من العصي مرسومان ببرامج LOGO (عن سوسمان، ١٩٧٣)

القطع الخشبية. وقد رأينا أن الاستراتيجية البسيطة، التي تنجح في االغالب في جميع أنواع حلّ المسائل، هي تفتيت المسألة إلى أجزاء فرعية ومحاولة حلّ كل جزء على حدة. لكن يوجد في الغالب تداخلات غيرمتوقعة بين حلول الأجزاء (كما يشاهد في الشكل ٩ (ب)). ويصنف برنامج سوسمان "الحشرات" من هذا القبيل بمقارنة ما كان يُقصد حصوله بما يمكن أن يحصل فعلاً. ومن الحشرات النموذجية تلك التي يؤدي فيها وضع شرط مسبق لإحدى الطرائق إلى تدمير حالة من الأمور التي أقيمت بوساطة طريقة أخرى, قفز أحد قرود كوهلر إلى صندوق لكي يتناول الموزة المعلقة بالسقف من دون أن ينقل الصندوق ليصبح تحت الموزة المدلاة (كوهلر، ١٩٥٧، ص. ٤٦)، وعندما نزل عن الصندوق كشرط لتحريكه ألغى نتيجة عمله السابقة. وتحدث الأخطاء من هذا القبيل عندما يحاول الأطفال الصغار صف الكؤوس بترتيب معين بعضها داخل البعض الآخر (غرينفيلد، ونلسن، وسالتزمان، ١٩٧٢). ويمكن بسهولة إصلاح حشرات كهذه: لا تحتاج الطريقتان إلا إلى إعادة ترتيب. لكن "حشرات" أخربقد تؤدي إلى تناقض بين الأهداف ولا يمكن إصلاحها إلا باكتساب معارف أخرى حول الوضع. ويمكن أن نضرب مثلاً على وضع كهذا الحلّ المشهور لمسألة حبل ماير التي تتضمن الإمساك بأحد الحبلين والسير نحو الحبل الآخر للإمساك به.

لفت الانتباه العملُ حديث العهد في حلّ المسائل بسبب استغلاله تقنيات التجارب الجديدة، ولا سيما قياسات حركات العين. فهناك أدلة للقول إن لدى الناس ميلاً إلى الانحراف بنظرهم إلى اليسار أكثر من اليمين عندما يحلّون مسائل فضائية على خلاف المسائل اللفظية، ولعل ذلك بسبب اختلاف اختصاصات نصفَي الدماغ (كينسبورن، ١٩٧٢). وتميل أجفانهم إلى الارتخاء في أثناء الجهد العقلي المكثف، كما في الحساب الذهني (كاهنمان، ١٩٧٣، ص.٢٤). ويحركون عيونهم حركات أكثر لدى القيام بمَهَمّات تتطلب خيالاً لفظياً لا خيالاً بصريًا. ولعل ذلك لأن تغيير المُدخَل البصري من شأنه أن يتعارض مع الصور البصرية (وينر وإرليشمان، ١٩٧٦). وثبتت أيضاً علاقة مباشرة أكثر بين حركات العين وحلّ بعض أنواع المسائل. لاحظ كابلاند وشونفلد (١٩٦٦) أن عدد تثبيتات العين التي تتم لدى حلّ مسائل اشتقاق كلمة من إعادة ترتيب الحروف في كلمة أخرى يميل إلى الانخفاض مع اعتياد الأشخاص على نوع معين من هذه المسائل. وقام تيشوميروف وبونسيانسكايا (١٩٦٦)، وسيمون وبارنفلد (١٩٦٩) باستكشاف حركات العين لدى لاعبي الشطرنج عندما يقوّمون أوضاع الأحجار: يميل اللاعبون إلى تقليب النظر بين الأحجار التي تقوم بهجوم أو دفاع الواحدة ضد الأخرى. وبدلاً من انتقاء مطالعة تمثل هذا العمل لهذا الجزء من الكتاب آثرنا تأكيد نشوء نظريات حول

الصورة ص ٢٧



الشكل ١٠. تجميع شكل إنسان "قزم" من قبل مريض يعاني من أذية في القذال الجداري الأيمن: (A) تجميع صحيح؛ (B) تجميع المريض (عن 1950, Mcfie, Piery and Zangwill)

حل المسائل، ولاسيما الأفكار، من الذكاء الاصطناعي، لأن المذهب التجريبي القاسي قد أدى في الماضي إلى فترة طويلة من الركود في هذا الحقل. لكننا لم نهمل كلياً التطورات التجريبية حديثة العهد: ونحيل القارئ إلى تقرير في الجزء السابع عن دراسات قام بها أيسنستاد وكاريف عن ألعاب اللوح التي ترجع إلى جو وجوموكو، استعملا فيها تقنية عبقرية شبيهة بتسجيل حركات العين.

* * *

١ _ عودة إلى زيارة حلّقات ورذيمر الدراسية:

اختبار تشخيصي لفهم البُنية[١]

آ.س. لوتشينز وإي. هـ. لوتشينز

بدأت الجلسة بقول أحد الطلاب إن ورذيمر لاحظ قبل ذلك بأسبوع أن تعليم الأطفال هو السبب الرئيس لإخفاقهم في فهم بُنية المسائل التي أعطاهم إياها، لكن يبدو أنه غضَّ النظر عن أن استيعاب المفاهيم الهندسية والحسابية يحتاج مستوى معيّنًا من النضج العقلي أو الذكاء. وقد دعم أحد معلمي المدرسة الابتدائية رأي الطالب بقوله إن ورذيمر لم يختبر حاصل ذكاء الأطفال، وربما كانت نتائجه بسبب حاصل الذكاء. لكن معلماً آخر اعترض على فرضية أن الأطفال لم يحلّوا المسائل بسبب حاصل ذكائهم المنخفض، وقال: "إنني تعبت من المربين والمعلمين الذين يختبئون وراء حاصل الذكاء، ويحتجون بأنهم لا يستطيعون أن يهَبوا الأطفال ما حرمهم الله منه. ويبدو أننا نقضي من الوقت في العمل على طرائق اختبار الذكاء أكثر مما نقضيه في ابتكار طرائق من شأنها خلق الذكاء". فقال المعلم الأول: كان يُفترض قبل وضع اختبارات الذكاء أن جميع الأطفال يقدِرون على التعلم. وإنْ أحدٌ من الأطفال لم يتعلم، كان يُظن أن ذلك بسبب نقص في تركيزه واجتهاده..إلخ. وكان الأطفال يُضربون ويعذَّبون لإجبارهم على التعلم. وكان يُفترض أيضاً أن الطفل رجل مصغَّر، وأنه يفكر ويشعر مثل الراشد، لكنه يستطيع العمل أقلّ منه، وذلك تماماً مثل معدته التي تستطيع استيعاب كمية من الطعام أقل من معدة الراشد. أثار هذا القول مناقشة جرى خلالها دفاع عن اختبار الذكاء بوصفه منحىً حديثاً، أما القول بأن الطفل يستطيع التعلم إذا استطاع المرء العثور فقط على طريقة لتعليمه، فقد وُصف بأنه منحىً قديم.

لدى انتهاء المناقشة، تحدث ورذيمر عن خبرته في معهد طب الأمراض العصبية التابع لجامعة فيينا حيث أجرى بحوثاً بين عامي ١٩٠٥ و١٩١٢. سأله مدير عيادة الأطفال عن صحة ما يدعيه علماء النفس وأطباء الأطفال من أن بعض الأطفال أغبياء حقاً. وكان الأطفال قد خضعوا للاختبار وكانت النتيجة أنهم ضعاف العقول إلى درجة أنهم لا يستطيعون تعلم الكلام (كان بعضهم صماً بكماً ويجدون مشقة في تعلم التواصل بلغة الإشارة). سأل ورذيمر تلامذته عما كان بوسعهم أن يفعلوه في مثل هذا الموقف. وردّ على جواب أحد الطلاب بالقول إنه لم يختبرهم ثانية ولا اطّلع على بطاقاتهم.

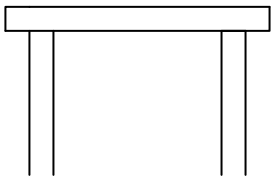
قرّر ورذيمر ملاحظة الأطفال أولاً في أثناء اللعب، ثم أعطاهم بعض المَهَمّات المشوِّقة. وبعد اختبارهم الأوّلي بأنواع مختلفة من المَهَمّات، عمد إلى فحصهم الواحد إثر الآخر بالصورة التالية: كان ورذيمر بعد

---

[١] نسخة معدّلة قليلاً من الفصل العاشر من:

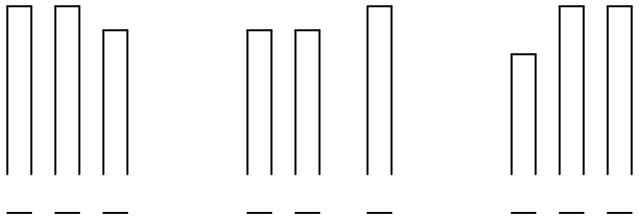
Wertheimer's Seminars Revisited . Problem Solving & Thinking , Vol. II by A.S. & E.H. Luchins (State University of New York Faculty – Student Association, 1970). pp. 183-94.

استعادة الطفل هدوءه يبني جسراً بثلاث قطع خشبية كما هو مبيَّن في الشكل ١. ثم يجعل لعبة صغيرة تمر فوقه أو تحته. وبعد ذلك يدفع الجسر فيتساقط، ويومئ للطفل أن يبني جسراً. كان بعض الأطفال لا ينتظرون أن يطلب منهم ذلك، فيتناولون القطع الخشبية ويبنون جسراً. وعلى الرغم من أن بعض الأطفال كانوا يحتاجون إلى بعض التلميحات، استطاع جميعهم بناء جسور مستقرة. سأل ورذيمر الصف، "ما العملية التي قادت إلى الجواب؟ أكان الطفل يعيد فقط بصورة عمياء ما فعلتُه أم ما ينطوي عليه إنشاء بُنية مستقرة؟" أجاب أحدهم: لا. فقال ورذيمر إنه أعطى الأطفال ثلاثة أنواع مختلفة من المَهَمّات لاختبار ما تعلموه. في الأولى، وضع على الطاولة أمام الطفل قطعتين كبيرتين من الخشب وقطعة صغيرة كما في الشكل ٢ (آ) فكان بعض الأطفال يتناولون مباشرة القطعتين الكبيرتين ويضعونهما قائمتين على الطاولة. ثم يضعون القطعة الصغرى بصورة أفقية فوق القطعتين القائمتين. أما الأطفال الآخرون فكانوا ينجحون بعد بضع محاولات في بناء بُنية Sructure مستقرة.



لشكل ١

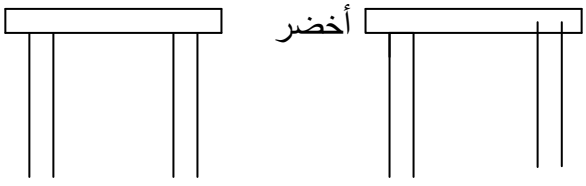
وعندما كان الطفل ينتهي من مَهَمَّة الاختبار الأولى، كان ورذيمر يضع أمامهم قطعتين من الخشب صغيرتين وقطعة كبيرة كما في الشكل ٢ (ب). وتجب لبناء الجسر الآن الاستعانة بالقطعة الكبرى من أجل العبور واستعمال القطعتين الصغيرتين عمودين. هنا أيضاً نجح جميع الأطفال في بناء جسر.



(ج) (ب) (آ) **الشكل ٢**

بعد الفراغ من المَهَمَّة الثانية عرض ورذيمر على الطفل القطع الثلاث المبيَّنة في الشكل ٢ (ج). وفي هذه الحالة كانت قطعة العبور بحجم القطعتين اللتين استعملتا عمودين سابقاً، وكان العمودان بحجم القطعتين اللتين استعملتا كقطعة للعبور سابقاً، فبنى جميع الأطفال جسراً؛ بعضهم أدى المَهَمَّة فوراً، والبعض الآخر احتاج بعض المحاولات.

رمادي أخضر



أخضر (ب) رمادي رمادي (آ) رمادي

الشكل ٣

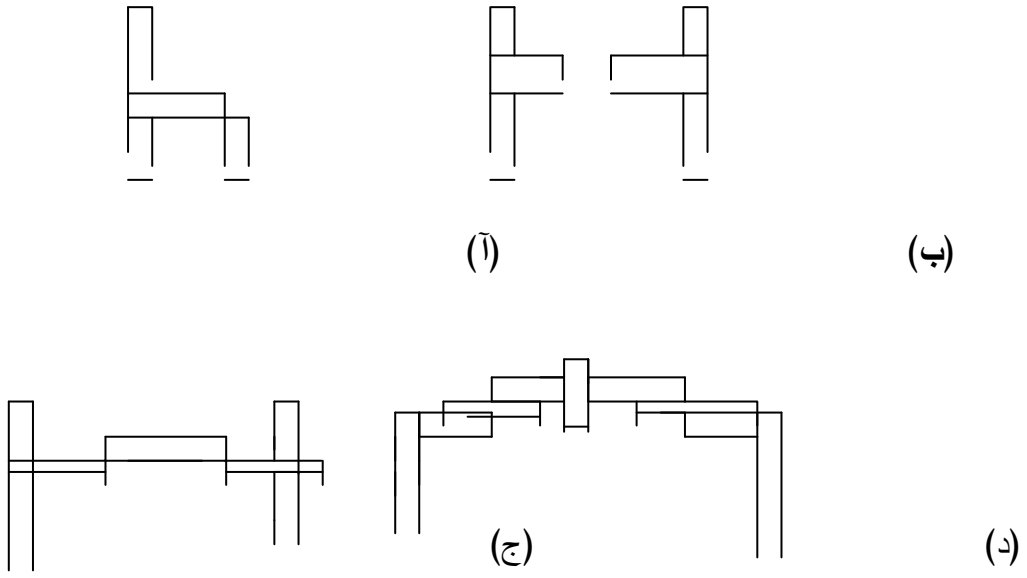
قال ورذيمر إنه يبدو أن هذه النتائج تشير إلى أن الأطفال لم يتعلموا فقط أن قطعة معينة هي القائمة وأن قطعة أخرى معينة هي قطعة العبور. لم يتعلموا الصفات المطلقة للمنبهات، بل فهموا بعض العلاقات التي كانت ضرورات داخلية لبناء الجسر. تعلموا أن تناظر القطعتين القائمتين ضروري لاستقرار الجسر. وأضاف أن الأطفال لم يكرروا مجموعة من الإجابات، بل كانت تقودهم الضرورة الداخلية للبُنية التي كان عليهم بناؤها.

وعندما دعا ورذيمر الطلاب إلى إبداء أفكار معارضة، لم يتكلم أحد، فتابع قائلاً: "قد يقول أحدكم إن الطفل تعلم الأجزاء والعلاقات بين الأجزاء، وأنه كان يكرِّر العلاقات التي تعلمها فقط". وكلف الصف بتصميم اختبار لهذه الفرضية، وبعد وقفة، قال إنه غيَّر المَهَمَّة بالاستعانة بقطع خشبية ذات ألوان مختلفة. كانت الألوان في إحدى الحالات مطابقة للبُنية المطلوبة: قطعة خضراء للعبور، وقطعتان رماديتان للعمودين. وكانت الألوان، في حالة أخرى، غير متوافقة مع البُنية المطلوبة: قائمة واحدة خضراء وقائمة أخرى رمادية وقطعة رمادية أيضاً للعبور (انظر الشكل ٣). وقد نفذت المَهَمَّة المتوافقة أولاً، ثم المَهَمَّة غير المتوافقة. وأعطيت كلتا المَهَمّتين لأحد الأطفال بعد أن نجح في بناء الجسر. ونجح الأطفال في الحال في بناء جسور في كلتا المهَمَّتين. وبعد وقفة لسماع تعليقات الطلاب، سأل ورذيمر "لماذا لم يكرروا في المهمة الثانية علاقات الألوان التي استعملوها في المهمّة الأولى؟"

وقال جواباً على تعليق أحد الطلاب "القول إن الأطفال اتبعوا علاقات بنيوية يَفترض مسبقاً وجود علاقات من هذا القبيل"، وهذا يعني في الحقيقة الموافقة على أطروحة ورذيمر. وبعد وقفة أضاف، "الألوان (العلاقات بين القطع الخشبية من حيث اللون) هامشية بالنسبة لبناء الجسر... والعلاقات هي والأجزاء تَستقي معناها من البُنية" التي يجب بناؤها.

أراد بعض الطلاب معرفة ما إذا كان ورذيمر قد اختبر الأطفال ببنى أكثر تعقيداً لكي يرى إن كانوا حقاً يفهمون ما الذي ينطوي عليه بناء بُنية مستقرة. فعرض عندئذ عليهم بإيجاز مهَمّات الاختبار هذه. أقام أمام الطفل قطعتين من الخشب متساويتين في الطول بمثابة عمودين لجسر، ووضع على الطاولة بالقرب منهما قطعة خشبية أخرى كانت أقصر من أن تكفي لتغطية المسافة بين العمودين. وسأل الصف، ماذا كان يفعل الطفل؟ وقال ورذيمر إن الأطفال كانوا في العادة ينظرون إلى القطعة الثالثة الموجودة على الطاولة، وعلى الخشبتين اللتين كانتا بمثابة عمودين للجسر. وبعد بعض التردد يدفعون أحد العمودين قليلاً نحو العمود الآخر بشكل يجعل من الممكن أن تغطي القطعة الثالثة المسافة بين العمودين، أي، لكي يستعملوا القطعة الثالثة كقطعة للعبور، قربوا أحد العمودين من العمود الآخر. وعندما كانوا يفعلون هذا كان ورذيمر يثبت لهم أن اللعبة (العروس) لا تستطيع السير بين العمودين لأنهما قريبان جداً أحدهما من الآخر. ثم يعيد القطعتين إلى موضعيهما الأولين. كان بعض الأطفال بعد هذا ينظرون إلى الصندوق المليء بالقطع الخشبية الذي كان قريباً

منهم، بحثاً عن قطعة مناسبة كقطعة عبور فلا يعثرون على أية واحدة. وحلّ بعض الأطفال المسألة بأن تناولوا من الصندوق قطعة صغيرة ووضعوها فوق طرف قطعة العبور لكي يجعلوها تتوازن (انظر الشك ٤(آ)). بعد هذا الجواب أخذ ورذيمر يباعد العمودين أكثر لكيلا لا يمكن استعمال القطعة الثالثة بهذه الصورة. فكان بعض الأطفال يتناولون عندئذ قطعتين جديدتين من الصندوق لاستعمالهما قطعتين للعبور لكن البُنية انهارت. أخذ بعض هؤلاء الأطفال قطعتين من الصندوق لاستعمالهما لتحقيق التوازن (انظر الشكل ٤ (ب)) من أجل إبقاء قطعتي العبور في مكانهما، لكن الجسر انهار كالعادة في البداية. وبعد أن نجح أحد الأطفال في إقامة بنية مستقرة يمكن الإبقاء فيها على قطعتي العبور بفضل القطعتين المحافظتين على التوازن، أبعد ورذيمر العمودين أحدهما عن الآخر أكثر، وأشار بأن اللعبة (العروس) لا تستطيع السير فوق الجسر بسبب الفجوة بين قطعتي العبور، أخذ بضعو أطفال عندئذٍ قطعة إضافية واستعملوها لتغطية الفجوة ووازنوا بعناية بين قطعتي العبور الطرفيتين لكي يثبّتوا القطعة المتوسطة الجديدة (انظر الشكل ٤ (ج)) وبعد ذلك أصبح بضعة أطفال قادرين على إقامة قوس مزفّر Corbelled كلما زيدت الفجوة أكثر (انظر الشكل ٤ (د)).



الشكل ٤

كان أحد الطلاب يجلس بجانب المؤلف فهمس له بأن ورذيمر لم يختبر الأطفال في الحقيقة بل قام بما يقوم به بعض علماء النفس غير الخبراء عندما يجرون اختبار بينهْ: كان بينهْ يعطي الأطفال تلميحات لكي يساعدهم على الوصول إلى الجواب الصحيح. وبهذه الصورة يبقى المرء في الظلاّم بشأن قدرة الأطفال العقلية الحقيقية. ولاحظ شخص آخر أن طريقة ورذيمر في اختبار الأطفال تترك الشيء الكثير لحكم الفاحص وأنها غير مقنّنة *unstandardized*، لكن طالباً آخر قال إن طريقة ورذيمر تذكّره بالطرائق التي يأخذها في مقرَّره عن تعليم القراءة والحساب تعليماً علاجياً وتشخيصياً، وإن طريقته نوع من المنحى الاكلينيكي، لا طريقة تجريبية. وقد دفع هذا الرأي أحد الزائرين (عالِمَ نفس ألمانياً لاجئاً) للقول إن المنحى الاكلينيكي منحىً تجريبي. وتابع قائلاً إن

المرء عندما يُجري اختبار ذكاء يستطيع الحصول فقط على حاصل الذكاء IQ أو يستطيع محاولة اكتشاف العمليات التي أدت إلى الجواب. ثم علق..... بأن من الممكن عرض مواقف إشكالية أو اختبارات بصورة أن الأطفال يستطيعون فهم متطلباتها البنيوية أو لا يستطيعون. وعندما يفحص المرء الأطفال أو المرضى يجب ألا يكتفي بالحكم بأن إجاباتهم صحيحة أو خطأ، بل يجب أن يهتدي إلى العمليات التي أدت إلى الجواب. لا بد للمرء أن يطرح المسألة أو السؤال مرة ثانية بصورة مختلفة، أو يعطي تلميحات لكي يساعد الفرد على تحقيق الجواب الصحيح. وبدلاً من اكتفاء الفاحص بوضع درجة لذكاء الشخص، يجب عليه أن يكتشف الظروف التي يستطيع الشخص في ظلّها حلّ المسألة أو لا يستطيع...

بدا على ورذيمر أنه موافق لأنه تابع فقال إنه لدى دراسة السلوك وتقويمه بالفحوص يجب ألا يكون السؤال الرئيس، هل كان جواب الشخص صحيحًا، بل ما العمليات التي أدت إلى الجواب، لأن جواب المرء قد يكون صحيحاً لأسباب غير صحيحة، وقد تكون إجاباته غير صحيحة لأسباب صحيحة. يضاف إلى هذا أن الجو الاجتماعي، وظروف المدرسة الأخرى، ووضع الاختبار ذاته قد تؤثر في نتائج الاختبار. وعندما طالب بعض الطلاب بالمزيد من الأمثلة، شرح ورذيمر بعض الطرائق التي استعملها في العيادة ذاتها لفحص مرضى بفقدان القدرة على الكلام *aphasia*، وفقدان القدرة على قراءة الكلمات.*Alexia* وقد بيّنت هذه الطرائق أن المرضى من هذا القبيل يستطيعون في ظلّ بعض الظروف الاختبارية تعرُّف الصور، ويستطيعون القراءة. وانتهت الجلسة بتعليقات الطلاب على هذه النتائج. وكان الذي قاله ورذيمر ليس فقط ذا معنى بالنسبة للطلاب الذين كانوا يجرون اختبارات تشخيصية، وينفذون تعليماً علاجياً في القراءة والحساب، بل جعلهم يشعرون بالأمن إزاء ما كانوا بصدد عمله لأنه كان متفقاً مع نظرية الهيئة (*Gestalt*). لكن بالنسبة للطلبة الذين أخذوا مقرّرات في الاختبارات، والفروق الفردية، وعلم النفس التفريقي *differential*، ظهرت أقوال ورذيمر غير علمية بصورة غريبة، وبيَّنت كم "كان ساذجاً في معرض الاختبارات والقياسات". وبعد بضع سنوات حضر دافيد راپاپورت إحدى المحاضرات التي كان ورذيمر يعرض فيها عمله في عيادة فيينا. وظهر من ملاحظات راپاپورت أن عمل ورذيمر في العيادة.. أثر في أدهيمر جيِلب، عالم النفس الذي عمل مع كورت غولدشتاين في دراسات مكثفة ومطولة على الجنود الذين أصيبوا بأذية دماغية في الحرب العالمية الأولى. كانت أفكار راپاپورت الخاصة (1945) عن الاختبار التشخيصي انعكاساً لعمل أدهيمر جيلِب وكورت غولدشتاين.

المناقشة بعد الدرس

بعد الدرس اجتمع بعض أعضاء الحلْقة الدراسية في الكافتيريا حيث التحق بهم مارتن شيرر، وشرح لهم البحث الذي كان يقوم به مع كورت غولدشتاين. ومما أثار اهتمامهم في هذا البحث، بين أشياء أخرى، الظروف التي يستطيع في ظلّها المريض، أو لا يستطيع، إعطاء جواب معين في اختبارات معينة للتفكير المجرَّد. ولاحظ المؤلف أن مفهوم شيرر عن اختبار العمل العقلي يختلف عن الرأي السائد آنذاك. فلم يكن في الحقيقة اختباراً كما كان معروفاً في أمريكا بل أشبه بتجربة يحاول فيها المرء تكبير إحدى الظواهر في سلوك شخص معيّن.

وأشار بعضهم أن منحى كهذا المنحى لا يعالج المسائل التي صُمِّم الاختبار لها. فقد وُضعت الاختبارات لاكتشاف احتمال قدرة المرء على إعطاء جواب معين في مَهَمّة معينة. ووافق المؤلف على أن الطرائق التي يقترحها ورذيمر قد لا تناسب هذا الجانب من الاختبار العقلي. كان عمل ورذيمر أشبه بدراسة تجريبية لشخص بمفرده منه بوسيلة لتقدير مقدرة الشخص بالنسبة للجماعة التي يجري عليها الاختبار. لكن الخبرة اللاحقة في مشافي جيش الولايات المتحدة بعد بضع سنوات جعلت المؤلف يتحقق من فائدة طرائق ورذيمر للممارسة في العيادة (انظر لوتشينز، ١٩٥٩، ص.٢٨٥ للاطلاع على مراجع تعكس منحى ورذيمر في معالجة ظواهر العيادة).

من المهم ملاحظة كيف أن المشكلة الواقعية التي يثيرها مدير العيادة كانت تقود ورذيمر إلى ابتكار طرائق ومفاهيم تؤثر في الممارسة الاكلينيكية في دراسة الأعصاب وعلم النفس الاكلينيكي. لكن ورذيمر لم يركز جهوده في الجوانب الاكلينيكية من عمله. وقاده عمله إلى وضع عدة فرضيات نظرية عن الإدراك والتفكير والطرائق التي آلت أخيراً إلى علم نفس الهيئة *Gestalt*. وتوضِّح نتائج عمل ورذيمر في العيادة بين عامي ١٩٠٥ و١٩١٢ ما قاله في مقدمة الحلْقة الدراسية وهو أن حلّ المسائل البسيطة والملموسة والواقعية قد يؤدي إلى وضع نظريات ذات أهمية عامة. ويرتبط قول ورذيمر بالخلاف حول علاقة النظرية بالتطبيق في علم النفس. فمن علماء النفس من يعتقد بأن النظرية يجب أن تأتي قبل التطبيق، أو بأن الأساس النظري القوي يجب أن يسبق التطبيق. ويعارضهم علماء النفس الآخرون الذين لا يرون أية علاقة، أو لا يرون سوى علاقة ضعيفة بين مشكلات علم النفس الأساسية، ومشكلات العيادة وباحة السوق.

وفي الطريق إلى محطة الأنفاق سأل المؤلفُ ورذيمرَ عن إمكان القول إن علماء نفس الهيئة يستخدمون منحى غاليلهْ بدلاً من منحى أرسطو في العلم أو في التفلسف، لأنه أشار عرضاً إلى كتاب غاليله *Discoursi*. فأجاب ورذيمر بأنه،على الرغم من الأشياء الكثيرة التي يوافق عليها مما ورد في بحث كورت لوين عن التعارض بين منحى غاليله ومنحى أرسطو نحو العلم (١٩٣٥، صص. ٤-٤٢)، لا يرى إمكان إقامة فروق قاطعة بينهما في جميع الحالات. كان من الشائع معارضة أرسطو، لكن تأثير أفكار أرسطو كان في الحقيقة ظاهراً في عمل حتى الذين كانوا يعارضونه (انظر بيث، ١٩٥٤، وتولمين وغودفيلد، ١٩٦٦، للاطلاع على خلاصة لتأثير أرسطو في الفكر العلمي). وقال إنه يجب علينا أن نتجنب التمسك بأحد الآراء تمسكاً يجعلنا لا نرى الأدلة أمامنا. وقال بعد وقفة قصيرة إن رجالاً من أمثال غاليله طرحوا أنواعاً من الأسئلة عن طبيعة الحركة مختلفة عن الأسئلة التي حاول أتباع أرسطو الإجابة عنها. وهذا يبين أن طرح السؤال الصحيح، أو معرفة ما المسألة الحقيقية أو الحاسمة، قد يكون أهم من حلّها. وربما كان الذي نحتاجه إعادة صياغة بعض مسائل علم النفس بدلاً من الإصرار على محاولة حلّها في ضوء الصيغ القائمة. وهذا المنحى هو المنحى الذي كان يقترحه علم نفس الهيئة.

* * *

٢ _ الحساب الذهني[٢]

ي.م.ل. هانتر

سنحت لي في ١٩٦١ فرصة نادرة لدراسة شخص يتمتع بمقدرة استثنائية على الحساب الذهني السريع. وهو عالم الرياضيات المتميز، البرفسور آ.ك. إيتكن (المولود في ١٨٩٥) في جامعة ايدنبرج. يمكن توضيح موهبته الاستثنائية بمثالين: طُلب منه التعبير بعدد عشري عن العدد الكسري ٤/٤٧ فسكت ٤ ثواني ثم أخذ يتلفظ الجواب بمعدل رقم واحد كل ثلاثة أرباع الثانية، "0.085106382978723404255319l4". وبلغ مجموع الوقت بين طرح المسألة وهذه النقطة أربعاً وعشرين ثانية. ويناقش المسألة خلال دقيقة، ثم يتابع الجواب بالسرعة ذاتها كما فعل من قبل: "نعم، ١٩١٤٨٩، أستطيع الحصول على ذلك، ويتوقف أربع ثواني "361702127659574458"، "والآن تلك نقطة الإعادة. يبدأ الجواب مرة ثانية من ٠٨٥، لذلك إذا بلغ عدد الخانات ستاً وأربعين فأكون على صواب." يخص المثال الثاني مسألة أصعب: سئل عن الجذر التربيعي للعدد ٨٥١، وبعد فترة صمت قصيرة أجاب بالعدد ٢٩.١٧، ثم أخذ يقدم، على فترات غير منتظمة، أرقاماً أخرى للجواب، وبعد مرور ١٥ ثانية أعطى العدد ٢٩.١٧١٩٠٤٢٩. من الواضح أن له مقدرة تلفت النظر. والواقع أنه يحتمل أن يكون أخبر الذين يحسبون حساباً ذهنياً ممن تتوافر عنهم سجلات مفصلة.

يقوم البرفسور إيتكن بحلّ أية مسألة حسابية بسلسلة من الخطوات. أولاً، يفحص المسألة ويقرر الخطة أو المنهج الذي يسير عليه في حساب الجواب: حين يفعل هذا، يعيد نموذجياً طرح المسألة بشكل يتيح له أن يتناولها بصورة أسهل، ثم يطبق طريقته المختارة خطوة خطوة، ويولد الجواب. ويوضح التقرير التالي هذا النمط المؤلف من سلسلة من الخطوات. لقد فرغ الآن من حلّ مسألة التعبير بعدد عشري عن الكسر 1/850.

"كانت الملاحظة المباشرة أن العدد ٨٥١ يساوي ٢٣ مرة ٣٧ فأستخدم هذه الحقيقة بالصورة التالية ٣٧/١ تعني ٠٠٠٢٧٠٢٧٠٢٧ وتكرر الأرقام على هذا النحو. وأقسم ذهنياً العدد ٠.٠٢٧ على ٢٣.٢٣ فسيعطي ٠.٠٠١ والباقي ٤. وبومضة أستطيع معرفة أن ٤٠٢٧ مقسومة على ٢٣ تعطي ١٧٥ والباقي ٢، وأن ٢٠٢٧ تعطي ٨٨ والباقي ٣، وأن ٣٠٢٧ تعطي ١٣١ والباقي ١٤، وحتى ١٤.٠٢٧ تعطي ٦٠٩ والباقي ٢٠. وهكذا، على هذا النحو ثم إنني قبل أن أشرع في هذا أعلم إلى أين يجب أن أستمر في الحساب قبل أن أبلغ نهاية الفاصلة المتواترة: 1/37 تتواتر في ثلاثة مواضع، و1/23 تتواتر في ٢٢ موضعاً والمضاعف المشترك الأصغر للعددين ٣ و٢٢ هو ٦٦ فأعرف من هذا أن هناك فاصلة متواترة في ٦٦ موضعاً."

---

[٢] مقتطف من النسخة الإنجليزية الأصلية لـ Kopfrechnen and Kopfrechnen, *Bild- der wessenschaft* (April 1966) PP. 296-303

يحوي هذا التقرير شبهاً بمسافر يقوم بجولة على الأقدام عبر أحد البلدان. فيمسح الأرض التي سيتجول فيها ويضع خطة للطريق تشمل أصغر عدد من الخطوات الممكن القيام بها، ثم يتبع الطريق، خطوة خطوة. ويوضح التقرير أيضاً اثنين من الملامح الأساسية جداً لمقدرة إيتكن، أعني قائمته الطويلة من الحقائق العددية، وقائمته العبقرية من الخطط الحسابية.

يملك معظم الناس قائمة محدودة من الأسئلة العددية التي يمكنهم الإجابة عنها بسرعة ومن دون أي شعور بأن عليهم فعل أي شيء. ما حاصل قسمة ١٢ على ٢؟ فيأتي الجواب بصورة آلية. أما الأشخاص الذين يعملون كثيراً في الأعداد، مثل المحاسبين ومدرسي الرياضيات، فإن قائمة الأسئلة من هذا القبيل تكون أطول لديهم. وقائمة إيتكن مكثفة جداً أكثر من المعتاد. مثال ذلك، إذا أعطيته أي عدد حتى ١٥٠٠ يستطيع بصورة آلية أن يقرر إن كان عدداً أولياً وإن لم يكن أولياً، فإنه يبين لك عوامله. في مرة، خلال المناقشة، ورد ذكر العام ١٩٦١ فعلق على الفور بأن هذا العدد يساوي ٣٧ مرة ٥٣، أو بصورة أخرى ٤٤ مربع زائداً ٥ مربع، بصورة أخرى ٤٠ مربع زائداً ١٩مربع. وهكذا، هو يستطيع بصورة آلية، تعرُّف خصائص كثيرة للأعداد، والإجابة عن كثير من الأسئلة العددية. يضاف إلى هذا أنه قادر على تعرُّف أعداد كثيرة والتفكير بها كبنود متميزة متوحدة: وهذا أشبه بمقدرة الناس المتعلمين على معاملة الكلمة كوحدة لا كمجموعة مربكة من الحروف والأصوات. ويستثمر إيتكن إلى أقصى حد هذه القائمة الطويلة من الحقائق العددية. فهي تمكنه من تعرف الخصائص المفيدة للمسألة، مثال ذلك أن ٨٥١ تساوي ٢٣ مرة ٣٧، وأن 1/37 يساوي ٠.٠٢٧٠٢٧ مكررة. إنها تمكنه أيضاً من متابعة طريقته المختارة في سلسلة من خطوات كبيرة تمكنه من القفز بدلاً من المشي. وقائمته الطويلة من الحقائق العددية مفيدة بصورة واضحة. لكن من الضروري أيضاً، في أثناء الحساب، ألا تُستدعى سوى الحقائق المناسبة وألا تُستدعى، إلى جانب ذلك، إلا وفق الترتيب المناسب. يجب أن يتم التحكم في استخراج هذه الحقائق بناء على خطة حسابية شاملة.

ينطوي معظم الأنشطة الماهرة، وربما كلها، على سلسلة من الخطوات. والقدرة على تنفيذ الخطوات التي تتألف منها السلسلة ضرورية للمهارة، لكنها ليست كافية. فضارب الآلة الكاتبة الخبير يتطلب أكثر من المقدرة على ضرب أي مفتاح مطلوب على لوحة المفاتيح، وأستاذ الكمان يحتاج أكثر من المقدرة على إخراج أي نغمة مطلوبة من كمانه؛ والخطيب المفوه يحتاج أكثر من مجموعة كبيرة من المفردات. من الضروري في جميع الحالات تنظيم الخطوات المكوِّنة في سلسلة مناسبة. وكذلك الأمر في الحساب. إذا تناول إيتكن مسألة ما فإن أولى أولوياته إقرار خطة حسابية. وهذا الاختيار هو القرار الأساسي لأنه يتحكم في أي شيء آخر مما يلي، ويتوقف عليه النجاح النهائي كثيراً. صحيح أن نشاطاته في كل لحظة تالية يجب أن تتلاءم مع الظروف المتبدلة في تلك اللحظة، وأن دقته في العمل يجب أن تكون مضمونة، وأن يتحقق منها من حين إلى آخر، وأن من الممكن الاستعانة ببعض الخطوات المختصرة البسيطة في أثناء العمل. لكن هذه كلها تخضع للخطة المقررة منذ البدء. وهذه الخطة تختار بصورة مسبقة ما الذي ينبغي عمله في كل خطوة: وهي تضمن أيضاً أن تخرج كل خطوة بيسر من الخطوات التي سبقت، وأن تؤدي بيسرإلى الخطوات التي يجب أن تليها. ويتفق في بعض الأحيان، بعد أن يختار خطة ويشرع في تنفيذها، أن ينتبه إلى وجود خطة أخرى أفضل: لكنه لا يتحول إلى هذه الخطة الأخرى، لأن هذا التحول من شأنه أن يشوش عمله كثيراً. هذه الحقيقة، أي أن الخطة لا يمكن بسهولة تبديل خطة أخرى بها في أثناء العمل، هي دليل آخر على دور الخطة المركزي والمستمر في التحكم بعملية الحساب.

يملك إيتكن خططاً حسابية كثيرة متنوعة، ويستطيع حلّ المسألة ذاتها بعدة أساليب مختلفة. فلماذا يجب عليه أن يختار هذه الخطة دون الخطط الأخرى؟ والجواب هو: الاقتصاد في الجهد. فهو يبحث عن تلك الخطة التي تقوده إلى الحلّ بأقصر وقت وأقل صعوبة. يمكن توضيح هذا بالنظر في مسألتين مرّ ذكرهما. والمسألتان هما تحويل الكسرين العاديين ٤/٤٧ و ١/٨٥١ إلى كسرين عشريين. كان من الممكن حلّ المسألتين بالقسمة المباشرة. لكن توجد لدى إيتكن طرائق أخرى للعمل اقتصادية أكثر. ففي حالة ١/٨٥١ يحول ٨٥١ إلى عاملين، ٢٣ مرة ٣٧، ثم يبدل 1/37 إلى ٠.٠٢٧٠٢٧٠٢٧ مكررة، ثم يقسم هذا بـ ٢٣ في خطوات واسعة متتابعة. والتوفير الرئيس هنا هو في أنه يستطيع الآن القسمة على ٢٣ بدلاً من القسمة على ٨٥١. وفي حالة ٤/٤٧، يوجد توفير مماثل. يحول المسألة بشكل يمكنه من القسمة على ٨ بدلاً من ٤٧.

ويدرك أولاً أن ٤٧ عدد أولي، لذلك لا يمكن السير في التحلّيل إلى عوامله، فيحول ٤/٤٧ إلى ٦٨/٧٩٩، ويمكنه هذا من رسم خطة مألوفة لديه. يقسم ٦٨ على ٨٠٠، في الحقيقة على ٨، ويُجري بعض التصحيحات ليتدارك حقيقة أنه إذا قسم على ٨٠٠ بدلاً من ٧٩٩ فسيكون جوابه أقل من الجواب الصحيح بمقدار 1/800. يمثل الشكل ١ خطوات هذه الخطة. ويوضح هذان المثالان أن الخطة المناسبة تستطيع توفير الجهد باختزال الصعوبة و/ أو بإنقاص الخطوات المطلوبة لحلّ مسألة ما. وهناك مثال مألوف أكثر على هذا النوع من التخطيط الاقتصادي يحدث عندما يطلب من شخص قسمة عدد ما على ٢٥، فيعمد إلى ضرب العدد بـ ٤ ثم يقسم الجداء على ١٠٠.

والاقتصاد في الجهد ذو أهمية مركزية بالنسبة لحساب إيتكن كأهميته بالنسبة للكثير من الإنجازات البشرية العظيمة. ليس في وسعه، كأي شخص آخر، أن يفعل الشيء الكثير في أي وقت. في أية فترة من الزمن حدود لقدرة أي شخص على

الملاحظة أو القول أو التفكير أو التذكر. وموجز القول إن من سمات الكائنات البشرية طاقتَها المحدودة للقيام بالفعاليات في آن واحد. وينتج عن هذه الحقيقة المركزية وجوب تنفيذ فعاليات كثيرة على خطوات متتابعة بدلاً من تنفيذها كلها معاً في آن واحد. والنتيجة الأخرى هي إمكان كسب السرعة، لدى أداء أية مَهَمّة، بتجنب القيام بأية فعالية إذا لم تكن ضرورية حقاً للمَهَمّة التي نقوم بها.

وهذا بالضبط ما يفعله إيتكن: فهو يركز في الأساسيات الصغرى. ومن الأمور التي يبتعد عنها تلك التي ليس لها علاقة واضحة بعمله مثل الالتفات إلى الأحداث التي تجري حوله، أو التفكير في أمور أخرى: حين يُجري حساباته يكون مرتاحاً جسمياً، ولا ينتبه لأي شيء سوى إجراء الحساب. ويمكنه تجنب أمور أخرى بفضل قائمة الحقائق العددية الطويلة التي هي في حوزته، وبالاستعانة بخطط حسابية عبقرية. وتُنقص قدرتُه على اتخاذ خطوات كبيرة عددَ الخطوات المطلوبة، ويقلص التزامُه بخطة مختارة الجهدَ الذي يبذله، من لحظة إلى أخرى، لتحديد ما الذي سيفعله بعد كل خطوة. والأمور الأخرى أيضاً التي يتجنبها تتصل بحركات الكلام والتخيل. فكما يستطيع الناس تعلم القراءة الصامتة بدلاً من التفوه بالكلمات، يحسب إيتكن من دون التفوه بالأعداد أو دمدمة تعليمات لنفسه. ويحتاج كذلك عدم التفكير بالأعداد من حيث رموزها البصرية أو السمعية، أو بأي شكل، في الحقيقة، من الوعي الشعوري بشكل واضح. وموجز القول إن إيتكن يستطيع أن يبعد عن عملية الحساب كثيراًمننشاطات التي لا يستغني عنها معظم الناس، ويحلّ المسألة بجهد متواصل ومركز.

المقسوم	الجواب	الباقي	المقسوم التالي
٦٨٠ ÷ ٨	٠٠٨٥	لا شيء	٨٥
٨٥ ÷ ٨	١٠	٥	٥١٠
٥١٠ ÷ ٨	٦٣	٦	٦٦٣
٦٦٣ ÷ ٨	٨٢	٧	٧٨٢
٧٨٢ ÷ ٨	٩٧	٦	٦٩٧
٦٩٧ ÷ ٨	٨٧	١	١٨٧
١٨٧ ÷ ٨	٢٣	٣	٣٢٣
٣٢٣ ÷ ٨	٤٠	٣	٣٤٠
٣٤٠ ÷ ٨	٤٢	٤	٤٤٢
٤٤٢ ÷ ٨	٥٥	٢	٢٥٥
٢٥٥ ÷ ٨	٣١	٧	٧٣١
٧٣١ ÷ ٨	٩١	٣	٣٩١
٣٩١ ÷ ٨	٤٨	٧	٧٤٨
٧٤٨ ÷ ٨	٩٣	٤	٤٩٣
٤٩٣ ÷ ٨	٦١	٥	٥٦١
٥٦١ ÷ ٨	٧٠	١	١٧٠
١٧٠ ÷ ٨	٢١	٢	٢٢١
٢٢١ ÷ ٨	٢٧	٥	٥٢٧
٥٢٧ ÷ ٨	٦٥	٧	٧٦٥
٧٦٥ ÷ ٨	٩٥	٥	٥٩٥
٥٩٥ ÷ ٨	٧٤	٣	٣٧٤
٣٧٤ ÷ ٨	٤٦	٦	٦٤٦
٦٤٦ ÷ ٨	٨٠	٦	٦٨٠

٦٨٠ الـــذي هـــو
المقسوم الأصلي

الشكل ١ تمثيل سلسلة الخطوات غير التقليدية التي يتبعها خبير بالحساب.

المسألة هي تحويل الكسر العادي ٤/٤٧ إلى كسر عشري أولاً يحول الخبير ٤/٤٧ إلى ٦٨/٧٩٩ ثم يعمد إلى تقسيم ٦٨ على ٨٠٠ (بالفعل على ٨) مع تصحيح متواتر لتعويض الفرق بين ٧٩٩ و٨٠٠. كل سطر يمثل دورة الأحداث ذاتها. يقسم المقسوم على ٨ فيعطي رقمين من الجواب والباقي، ثم يشكل المقسوم الثاني من دمج هذا الجواب وهذا الباقي، مثلاً من الجواب ١٠ والباقي ٥ يشكل المقسوم التالي ٥١٠. وتكرار هذه الدورة يولد الجواب عن ٤/٤٧، رقمين في كل مرة.

دعنا من إيتكن لحظة ولنفكر في سؤال عام. ما الذي يجري كلما زاد أحدهم، بأية وسيلة، قدرته الحسابية؟ يبدو، بالإجمال، أن الجواب هو ذاته دائماً. إن هذا الشخص يكتسب نظاماً من تقنيات الحساب له صفتان عامتان. أولاً، عندما يحلّ مسائل في ضوء هذا النظام يوفر وقتاً. فيستطيع في وقت أقل إجراء الحلّ، ويحلّ مسائل كانت فوق طاقته من قبل. ثانياً، لا يمكن اكتساب هذا النظام الموفِّر للجهد إلا ببذل الجهد، أي يجب العمل على إقامة النظام الذي يوفِّر له العمل. ولهاتين الصفتين للقدرة المزدادة أهمية عامة كبيرة تستحق بضعة أمثلة. فكر في الشخص الذي يزيد من قدرته على الحساب بالاستعانة بمسطرة حاسبة أو جدول اللوغارتم أو آلة حاسبة كهربائية. فهذا الشخص قد أتقن الآن نظاماً للحساب. إنه يترجم المسائل العددية إلى داخل هذا النظام ويعمل عليها في ضوء هذا النظام لكي يولِّد الحلّ. ويمكِّنه النظام من حلّ هذه المسائل بجهد مختزل. في مثل هذه الحالات يكون جزء من النظام خارجاً عنه، مجسَّداً في الآلة التي تعلم استعمالها؛ وقام بمعظم العمل لإقامة النظام الأشخاص الذين ابتكروا وصنعوا هذه الآلة. فكرْ في الشخص الذي يزيد مهارته في الحساب الذهني. هو أيضاً أتقن نظاماً حسابياً يمكّنه من حلّ المسائل بجهد أقل. لكن النظام كامن كله في ذاته، وليس له وجود مادي خارج جسمه الخاص. ثم إن كل العمل تقريباً الذي تم لإقامة النظام قد قام به الشخص نفسه.

وُجدت تقارير عبر التاريخ عن أناس تمتعوا بمقدرة استثنائية على الحساب الذهني. فماذا يمكن أن نتعلم من هذه التقارير؟ قد يكون أكثر ما يلفت النظر أنها تتعلق بأشخاص مختلفين جداً وذوي إنجازات مختلفة جداً. هناك تقارير عن أطفال ناشئين، وعن علماء رياضيات موهوبين مثل غوس وآمبير، وعن أشخاص أميين وعن أشخاص قاصري العقول تقريباً. بعض أولئك يحلّون طيفاً واسعاً من المسائل الحسابية بطرائق خارقة الإبداع وبسرعة فائقة؛ والآخرون منهم متخصصون لا يتفوقون إلا في طيف محدود من المسائل؛ وهناك آخرون يتناولون فقط مسائل سهلة بتقنيات تقليدية بطيئة ويلفتون النظر فقط بإرادتهم العمل من دون عون خارجي؛ وآخرون لديهم إنجازات حسابية متواضعة قد لا تلفت الانتباه لولا حرمان الشخص من القدرة في أي اتجاه آخر. ونجد تنوعاً حتى بين ذوي المقدرة الحسابية المعتدلة. فالبعض منهم يعتمد كثيراً على التخيل البصري، والبعض على الصور السمعية، وآخرون لا يستعينون إلا بالقليل من التصور من أي نوع. ويتنوعون أيضاً من حيث سرعتهم الخاصة في العمل وفي تقنياتهم. في نهاية القرن الماضي، على سبيل المثال، فحص عالم النفس الفرنسي، بينه، شخصين ممن كان لهم شهرة في الحساب الذهني. أعطى كلاً منهما المسائل ذاتها، محرَّرة على الورق، وطلب منهما تدوين الإجابات ولا شيء أكثر. كانت إحدى المسائل ضرب ٥٨.٩٢٧ بالعدد ٦١.٤٠٨.

فأتم أحدهما (إينودي) الجواب في ٤٠ ثانية، وأتمه الآخر (دياماندي) في ٢٧٥ ثانية؛ وقد التقيت مؤخراً محاسباً محترفاً أتم هذه المسألة في ٥٥ ثانية. كان إينودي يخرج الأرقام بترتيب من اليسار إلى اليمين، بينما كان دياماندي يخرجها من اليمين إلى اليسار. والمحاسب الذي التقيته هو أيضاً أخرجها في ترتيب من اليمين إلى اليسار، لكنه استعان بخطة حسابية مختلفة تماماً عن تلك التي استعملها كل من أينودي وديامانداي. من الواضح أن للحسّابين المختلفين أنظمة حسابية مختلفة جداً.

وتبيِّن التقارير عن أصحاب الحساب الذهني أيضاً أن هذه الأنظمة الحسابية المختلفة قد بنيت في كل حالة بفضل الخبرة بإجراء الحسابات. يُمضي الحسَّابون من ذوي المقدرة الاستثنائية سنوات في العادة في الممارسة المكثفة. ويقول البعض منهم إن مهارتهم تتلاشى من دون ممارسة. مثال ذلك، أن أيتكن قال إن اهتمامه بالمسائل العددية بدأ معه حين كان في الثالثة عشرة من العمر، وظل، حتى أواسط ثلاثيناته، يستكشف بصورة متزايدة مسائل معقدة مفعمة بالسحر. ولدى عمله بهذه الصورة لابد من أن ينشأ لديه روتين حسابي من نوع ما؛ وهذا الروتين يمتد إلى الأمثلة الأخرى، وبذلك يؤدي إلى اكتشاف علاقات عددية جديدة تزوده، بدورها، بمسائل جديدة للاستكشاف، وبخطط جديدة لإجراء الحساب. ومن تراكم هذه المنجزات تعلّم إيتكن كيف يحلّ مسائل كان غير قادر على حلّها من قبل، وكيف يحلّ المسائل القديمة بأساليب أسرع وبجهد أقل. وكانت خبراته في الحساب كبيرة، حتى بعد منتصف الثلاثينات من عمره، بسبب فائدتها في عمله في الرياضيات من جهة، وبسبب متعتها الداخلية من جهة أخرى.

نستطيع، من تفاصيل التقارير الساحرة عن الحسّابين الذهنيّين، أن نستنتج نتيجتين عامتين، الأولى مرّ ذكرها: كل فرد يبني لنفسه، من خلال خبراته العددية الخاصة، نظاماً حسابياً مميزاً يمكنِّه من حلّ هذا النوع أو ذاك من

٢٣٤

٥٦٧

-

١٦٣٨

الشكل ٢. صورة لحساب تقليدي بالقلم والورقة ١٤٠٤

١١٧٠

–

١٣٢٦٧٨

المسائل بجهد أقل. النتيجة الثانية التي نلتفت إليها الآن هي هذه: إن إنجازات الحسّابيين الذهنيّين مقيَّدة بقيود الذاكرة المؤقتة.

تأملْ مسألة ضرب ٢٣٤ بالعدد ٥٦٧. حين يُطلب حلّ هذه المسألة يعمد معظم الناس إلى الاستعانة بالقرطاس والقلم، ويسيرون وفق خطة حسابية تعلموها في المدرسة (الشكل ٢).

المسألة ضرب ٢٣٤ بالعدد ٥٦٧. ويكتب العددان كما هو مبين. ثم يضرب العدد ٢٣٤ بالعدد ٧، ثم بـ ٦، ثم بـ ٥، فيعطي ثلاث نتائج. عندئذ تجمع هذه النتائج لتوليد الجواب النهائي بترتيب من اليمين إلى اليسار. بهذه الصورة ينحلّ العمل إلى سلسلة من الخطوات الصغيرة. ولا حاجة، بفضل الكتابة، لتذكر أي شيء في أي مرة. لكن، إذا كان لابد من كتابة الجواب وحده ولا شيء غير ذلك، لا تصلح هذه الطريقة بسبب المعلومات الكثيرة التي لابد من حفظها في الذاكرة المؤقتة.

يكتب الشخص العددين ويتقدم وفق سلسلة مرتَّبة من الخطوات المتتابعة: ٧ مرات ٤ تساوي ٢٨، يكتب ٨ ويحمل ٢؛ ٧ مرات ٣ تساوي ٢١، يضيف ٢ المحمول إلى ١، يكتب ٣، ويحمل ٢؛ وهكذا. بهذه الصورة يحصل على ثلاثة حواصل ضرب مكتوبة. عندئذ يجمع هذه الحواصل لتوليد الجواب بترتيب من اليمين إلى اليسار. الآن، إذا طلبنا من الشخص أن يحلّ هذه المسألة من دون الاستعانة بالقلم والورق إلا لكتابة الجواب النهائي. فإذا سار على الخطة ذاتها كما فعل من قبل، من دون أن يدون الخطوات المتوسطة، فلن يلبث أن يجد أن عليه أن يحمِّل الذاكرة المؤقتة أكثر مما تطيق. عليه أن يتذكر الأرقام الأربعة للحاصل الأول، والأرقام الأربعة للحاصل الثاني، والأرقام الأربعة للحاصل الثالث، ثم يجب أن يتذكر هذه الأرقام بترتيب مختلف، لكي يجمع الحواصل الثلاثة. ويجب أن يتم كل هذا في الآن ذاته بينما ينفذ خطوات الحساب وفق الخطة. ولا يستطيع معظم الناس إتمام هذا الحساب، والسبب الرئيس هو كمية المعلومات المحدودة التي يمكن حملها في الذاكرة المؤقتة.

يعاني أيٌّ من أصحاب الحساب الذهني، مهما كان بارعاً، من صعوبة الذاكرة المؤقتة المحدودة هذه، وتزداد الصعوبة بصورة خاصة حين ينبغي في كل مرة حمل كمية كبيرة من المعطيات في الذاكرة لخزنها مؤقتاً. فهذا يحد من مدى المسائل العددية التي يستطيع حلّها من دون وسائل معينة خارجية. ويُستبعد، بشكل خاص، معظم مسائل الضرب والقسمة التي تحوي أعداداً كبيرة. وقد عبر عن هذا القيد بوضوح في ١٨٥٦، ج، ب، بِدّار، الحسَّاب الإنجليزي المشهور جيداً بإنجازاته الكبيرة:

إن ممارسة الذاكرة المؤقتة هي العبء الحقيقي الوحيد على العقل، وهي ما تحدد مدى ما يصل إليه الشخص في الحساب الذهني... وبمقدار ما تزداد الأعداد يغدو بتسجيلها من قبل العقل في الذاكرة (المؤقتة) أصعب فأصعب، حتى تصبح العملية في أخر المطاف بطيئة مثل الكتابة على الورق. وعند بلوغ تلك النقطة يصبح من الواضح أن فائدة الحساب الذهني تتوقف، وأنه يجب إتمام العملية على الورق.

ويبدو القيد بجلاء أكثر في أيامنا مع مجيء الحواسيب الإلكترونية القوية. يروي إيتكن، على سبيل المثال، أنه عندما استعمل في ١٩٢٣ آلة حاسبة أول مرة، وإن كانت من النوع القديم، أدرك حالاً:

"كم كان من العقيم القيام بأية عملية ضرب ذهنية لأعداد كبيرة. فخفَّضتُ بصورة أتوماتيكية تقريباً من قدرتي في ذلك الاتجاه، ولو أنني ما أزال أُجري عمليات التربيع والنسبة والجذر التربيعي ذات الأساس الجبري والاستعمال الإحصائي الأكبر. لكنني مقتنع بأن مقدرتي قد تراجعت بعد ذاك اللقاء الأول."

لذلك تنحصر فائدة الحسابات الذهنية في المسائل التي يمكن حلّها من دون الحاجة، في أي ظرف، إلى حمل كمية كبيرة من المعطيات في الذاكرة المؤقتة.

وعلى الرغم مما قيل آنفاً يظهر كثير من أصحاب الحساب الذهني بمظهر القادرين على حمل كمية كبيرة جداً من المعلومات في الذاكرة المؤقتة. وفي حالة إيتكن لا شك أنه يملك طاقة أكبر من المتوسط على حمل معلومات لخزنها مؤقتاً، سواء كانت المعلومات عددية أم لفظية أم موسيقية أم تخطيطية. وقد تكون هذه حالة بعض الحسّابين الآخرين لكن، إذا وضعنا جانباً هذه الطاقة فوق المتوسطة، هناك طريقتان عامتان يمكن بهما أن يُنقص الحسّابون كمية المعلومات التي يحتاجون حملها في الذاكرة المؤقتة. الطريقة الأولى، ابتكار خطط حسابية من شأنها تخفيف عبء الذاكرة المطلوب. والغاية هنا، كما قال بِدّار، إيصال جميع الحسابات إلى نتيجة واحدة، بقدر الإمكان، وتسجيل تلك النتيجة وحدها، مرة واحدة، في الذهن. وتشير الأدبيات في هذا الموضوع إلى عدة أنواع من هذه الخطط. وقد عرضنا واحدة منها (الشكل٣): استعمل هذه الخطةَ كثيراً كلٌّ من بِدّار، وإينودي، وتعطي أرقام الجواب بترتيب من اليسار إلى اليمين. وعرضنا خطة أخرى (الشكل ٤): هذه الخطة تعطي أرقام الجواب بترتيب من اليمين إلى اليسار، وكان دياماندي يستعملها في أغلب الأحيان. وهذه الخطة مهمة بشكل خاص إذا سألنا بماذا تختلف عن الخطة التي يمثلها الشكل ٢. إن خطوات الضرب واحدة في الخطتين، والأمر المختلف هو في ترتيب هذه الخطوات. وهذا التبديل في الترتيب يُنقص كثيراً الكمية التي يحتاج الشخص حفظها في الذاكرة المؤقتة في أي وقت.

200 x 500 = 100,000	
200 x 60 = 12,000:	12,000 +100,000 = 112,000
200 x 7 = 1400:	1,400 + 112,000 = 113,400
30 x 500 = 15000:	15,000 + 113,400 = 128,400
30 x 60 = 1, 800:	1,800 + 128,400 = 130,200
30 x 7 = 210:	210 + 130,200 = 130,410
4 x 500 = 2,000:	2,000 + 130,410 = 132,410
4 x 60 = 240:	240 +132.410 = 132650
4 x 7 = 28:	28 +132,650 = 132,678

الشكل ٣. يمثل تتابع الخطوات الذي ينقص من العبء على الذاكرة المؤقتة.

المسألة هي ضرب ٢٣٤ بالعدد ٥٦٧. وتعامل المسألة مثل (٧+٦٠+٥٠٠) (٤+٣٠+٢٠٠) وتتم خطوات الضرب التسعة بالترتيب المبين: يضاف جواب كل عملية ضرب إلى حاصل الضرب المتراكم بهذه الصورة. وهذا الحاصل المتراكم هو كل ما يجب حمله في الذاكرة إلى السطر الثاني: فيمكن نسيان كل النتائج السابقة وبهذه الصورة يبنى الحاصل المتراكم، خطوة فخطوة، حتى يصبح الجواب النهائي. لاحظ أن أرقام الجواب تولد بترتيب من اليسار إلى اليمين.

المسألة: العدد ٢٣٤ مضروب بالعدد ٥٦٧

المسألة الفرعية اكتب تذكرْ

٧ x ٤ = ٢٨		٨	٢
٦ x ٤ = ٢٤:	٢٤ + ٢ = ٢٦		
٧ x ٣ = ٢١:	٢١ + ٢٦ = ٤٧	٧	٤
٥ x ٤ = ٢٠:	٢٠ + ٤ = ٢٤		
٦ x ٣ = ١٨:	١٨ + ٢٤ = ٤٢		
٧ x ٢ = ١٤:	١٤ + ٤٢ = ٥٦	٦	٥
٥ x ٣ = ١٥:	١٥ + ٥ = ٢٠		
٦ x ٢ = ١٢:	١٢ + ٢٠ = ٣٢	٢	٣
٥ x ٢ = ١٠:	١٠ + ٣ = ١٣	١٣	

الشكل ٤. يمثل تتابعاً آخر لخطوات الضرب من شأنه أن ينقص العبء على الذاكرة المؤقتة.

تتطلب المسألة ضرب ٢٣٤ بالعدد ٥٦٧، وهذان العددان يدوَّنان في العادة. لكن الحسّاب لا يدوِّن شيئاً سوى النتيجة النهائية. فيضرب كل رقم في العدد الأول بكل رقم في العدد الثاني. وخطوات الضرب هذه تتم بالترتيب المبين. لاحظ أن أرقام الجواب قد ولِّدت بترتيب من اليمين إلى اليسار.

الطريقة العامة الثانية، التي يختزل بها الحسّابون عبء الذاكرة، مشتقة من العمل المفصّل بطرائق اقتصادية. تأمل في العمل المبيَّن في الشكل ٣ كما لو كان بِدِّار ينفذه. إجهاد الذاكرة المؤقتة، بالنسبة له، أقل مما قد يفترض، وذلك' أولاً، لأنه قد ألف توالي الخطوات في هذا العمل، وصار يعرف بدقة ما الذي ينبغي حمله في كل لحظة. وثانياً، لأنه يستطيع أن يرى الأعداد كصفات متميزة. وقد حاول التعبير عن هذا بالقول إن كل عدد، بالنسبة له، حتى العدد ١٠٠٠، ليس سوى فكرة واحدة، وإن كل عدد بين ألف ومليون، لأسفه، فكرتان. لذلك لا يتذكر العدد المؤلف من ستة أرقام كحبل بستة أرقام، بل كبندين. وهذا يخفف من العبء لأنه ينقص الكمية التي يجب تذكرها: وإليك مثالاً معروفاً: إن تذكُّر الحساب الذهني بصورة كلمتين أسهل منه بصورة حبل مؤلف من ١٢ حرفاً. ثم، مرة ثانية، إن السرعة في العمل ذاتها تنقص من عبء الذاكرة لأن كل الذي ينبغي تذكره يجب أن يخزَّن لفترة أقصر. والعدد الذي يوضع جانباً لكي يستعمل لاحقاً يستدعى لاستعماله قبل أن يطرأ الكثير من النسيان. وليس من قبيل الصدفة أن أصحاب الحساب الذهني يعملون بأسرع ما يستطيعون. وبالإيجاز، يوجد طرائق متنوعة يستطيع بها الحسّابون إنقاص كمية المعلومات التي يحتاجون حفظها في الذاكرة المؤقتة، وإنقاص المدة كذلك التي يحفظونها خلالها. لكنْ هناك حدود لا يمكن تجاوزها. وعند الوصول إلى هذه الحدود يجب على صاحب الحساب الذهني الاعتراف بتفوق بعض أنظمة الحساب الأخرى. ولا سيما تلك التي تتضمن استخدام الحاسوب الإلكتروني.

إن أهم نتيجة عامة يمكن استنتاجها من دراسة الحساب الذهني ربما كانت هذه: تتوقف زيادة المقدرة على الاستعانة بتقنيات تمكِّن الشخص من أن يستخدم بصورة أنجع وأوفر قدراته المحدودة في الأساس على التعامل مع المعلومات.

إن هذا الاستعمال الأنجع للقدرات المحدودة واضح في العديد من التغيرات الكيفية التي تجعل العمل أسرع وأدق. وهو أوضح ما يكون في الحقيقة البسيطة في الظاهر، وهي أن الشخص يستطيع حلّ مسائل، أي أنه يستطيع الإجابة الصحيحة عن أسئلة خاصة، وإن لم يتعلم قط الإجابات الخاصة عنها. إن الحياة أقصر من أن تتيح للمرء أن يحفظ حفظاً أصم كل إجابة خاصة عن كل سؤال محتمل.

ومع ذلك يتمكن الشخص من الإجابة عن سؤال جديد إذا استطاع تحليله أو تفكيكه إلى عدة أسئلة مألوفة، والإجابة عن هذه الأسئلة بترتيب مناسب، إن نشاط حلّ المسائل هذا هو صنف من التقنية التي يمكن أن تَستخدم الموارد المحدودة استخداماً أنجع.

خلال السنوات الأخيرة جرى عدد متزايد من الدراسة المفصلة للتقنيات التي يكتسب بها الناس قابلياتهم الكثيرة المتنوعة. ما خصائص تقنيات من هذا القبيل في هذا الحقل من الإنجاز أو ذاك؟ كيف تُكتسب؟ كيف يمكن تسهيل تنميتها؟ هذه أسئلة محيرة للبحث العلمي، والإجابة عنها مهمة لخير البشرية.

تعليقان إضافيان[٣]

التعليق الأول خاص بالطريقة السيكولوجية. يتناول البحث المار ذكره صنفاً واحداً من مهارة التعامل بالمعرفة المعقدة، أعني الحساب الذهني، لكن طريقة هذا البحث تختلف بشكل ملحوظ عن طرائق علم النفس التجريبي التقليدية. فهي طريقة كلينيكية ومقارنة. تبدأ بمسح مهارة أحد الأشخاص، على الطبيعية، عند ملاحظته في ظل ظروف الحياة الحقيقية البعيدة بقدر الإمكان عن الضغوطات الاصطناعية والنظريات المسبقة. يلاحظ هذا المسح الطبيعي الشخص: ماذا يفعل بحكم خصائصه، وكيف يفعله، ويحسب حساباً للتعليقات الذاتية ولخصائص الإنجازات الموضوعية. وتُبذَل محاولة لفهم كيفية ارتباط كل هذه الملاحظات فيما بينها لتعكس نظاماً معرفياً، أعني، كتلة منتظمة من المعارف والتقنيات وطرائق فهم المسائل العددية والتعامل معها. هذا المسح الكلينيكي (الذي يجري في العيادة) يتعامل مع شخص بمفرده فقط، ولا يُتوقع أن يشبه بالضرورة مسوحات المهارة الحسابية لأشخاص آخرين. لكن يمكن، إذا توافرت دراسات لعدة حالات، إجراء مقارنة بين النظم المعرفية للأشخاص المختلفين.

تجري المقارنات في علم الحاسوب بين جدوى نظم معالجة المعلومات المختلفة من حيث الكلفة؛ وفي علم الأحياء، بين نقاط القوة ونقاط الضعف في نظم التكيف مع البيئة. ويمكن في علم النفس أيضاً إجراء مقارنات بين مختلف نظم المهارة الحسابية، وبصورة أوسع، بين مختلف نظم التمثيل، والتنظيم، والاستعانة بالمعرفة.

[٣] كتب آي.م.ل. هانتر التعليقين، خِصِّيصاً لهذا الكتاب.

وتبين الفروق بين النظم ما الذي تتطلب، على اختلافها، من الموارد المعرفية، وما الذي تمكِّن مستخدميها من إنجازه أو لا تمكِّنهم. ويوحي دوام وجوه الشبه بين النظم بوجود ضرورات في الكيان البشري – ضرورات تحد إلى درجة ما من تنوع الطرائق التي يمكن بها تنظيم المعرفة واستخدامها. والخلاصة، إن الطريقة الكلينيكية – المقارنة تستحق اعترافاً واضحاً بها بين الطرائق المتوافرة للباحثين السيكولوجيين.

يخص التعليق الثاني آ. ك. إيتكن الذي توفي عام ١٩٦٧، وكان شخصاً بارزاً، ليس في الحساب الذهني حسب، بل كعالم رياضيات أيضاً، وكرجل يتمتع بذاكرة ذات طاقات استثنائية. أصبح في حياته أسطورة في مدى ذاكرته وسرعتها وقوتها وإحكامها. يورد هانتر (a 1977) دراسة حالة عن ذاكرة إيتكن ويقارنها بالذاكرة الاستثنائية لـ س.ف شيريشفسكي – قامت لوريا (١٩٦٩) بدراسة لِـ "شيريشفسكي". كان الرجلان مختلفين اختلافاً يلفت النظر على الرغم من وجود شبه بينهما من بعض الوجوه. كانا مختلفتين في نوع المعلومات التي يحفظانها في الذاكرة، والطريقة التي ينظمان بها المعلومات في الذاكرة، وما يمكن أن يفعلاه بالمعلومات المخزّنة في الذاكرة.

كان إيتكن عالماً واسع الإطلاع، وكانت إنجازاته الكبرى في حقل التفكير الرياضي الإبداعي. وكان يتعلم معلومات جديدة ويحفظها بسبب اهتمامه بمعناها وقدرته على أن يجد فيها طرازاً من العلاقات المفهومية غنياً بالمعنى. وكان بناء على ذلك قادراً على تذكر المعلومات مع الكثير من تفاصيلها الأصلية، وعلى استخدام المعلومات بصورة انتقائية في خدمة تفكير جديد جدة مرنة. وبالمقارنة به، كان شيريشفسكي قوي الذاكرة، تتكون منجزاته العظمى من حفظ سلاسل من البنود المعروضة عليه كيفما اتفق. وكان يستخدم طريقة Loci الكلاسيكية (انظر هانتر، ١٩٧٧٦) في عمله المهني، وفي حياته اليومية أيضاً. كان يتعلم المعلومات الجديدة ويحفظها بمعاملتها كموكب من القطع المنعزلة. وكان يترجم كل قطعة إلى صورة غنية شبيهة بالصورة الإدرالية ويضمها إلى القطع المجاورة عن طريق التصور العقلي ثانية. وكان قادراً نتيجة لذلك على تذكر طريق التصور العقلي ثانية. وكان نتيجة لذلك قادراً على تذكر المعلومات بتفصيل مسلسل. لكن كان يعوز المعلومات المعنى بأي مفهوم متعارف عليه، أو كان غير قادر على تعبئة المعلومات للتفكير الإبداعي.

كان كل من إيتكن وشيريشفسكي رجلاً استثنائياً جدا.، ومن المفيد تعرُّف طرائقهما المتميزة في العمل تعرفاً بعناية، ومعرفة الفرق بينهما وبين أشخاص ذوي إنجازات أقرب إلى المتوسط. وتفيد المقارنة المباشرة بين الرجلين أيضاً لأنها تبين بوضوح أن الكائنات البشرية المختلفة تستطيع أن تنظم معرفتها بصور مختلفة جذرياً. كان إيتكن ينظم معرفته باستخدام خرائط مفهومية، بينما كان شيريشغسكي ينظم معرفته باستخدام سلاسل إدراكية؛ وكان طراز تنظيم المعرفة لدى كل منهما ذا نتائج سريعة التأثير والانتشار وأبعد ما تكون عن التفاهة: كان هذا الطراز يصوغ الصورة التي يفهم بها العالَم الذي يعيش فيه ويتعامل معه.

* * *

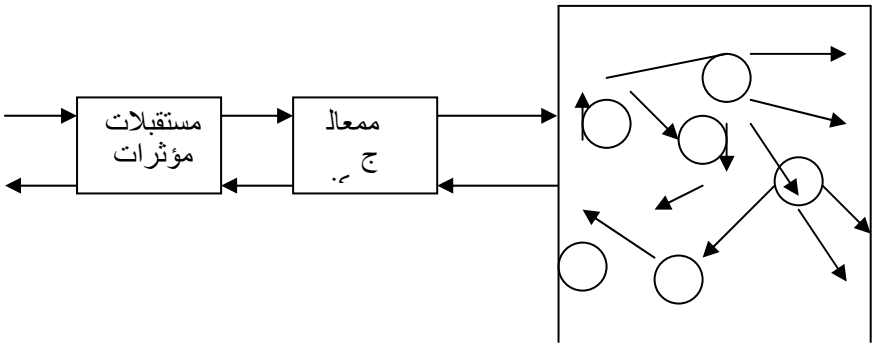
٣. حول تحلّيل بروتوكولات حلّ المسائل

من قبل الإنسان[١]

آلان نيويل

نظرية حلّ المسائل لنيويل وسيمون.

تفترض النظرية أن حلّ المسائل ينطوي على نظام لمعالجة المعلومات مثل النظام المبين في الشكل ١. يتضمن هذا النظام ذاكرةً واسعة من البنى الرمزية، ومعالجاً متسلسلاً في حقيقته للدخول إلى هذه الذاكرة وإعادة ترتيب البنى فيها، وبعض آليات المُدخلات والمُخرجات. وتنظيم هذا النظام مألوف بما فيه الكفاية، ويختلف عن الحواسب الحالية بالدرجة الأولى في أن تنظيم ذاكرته هو شبكة من الارتباطات المعنونة بين الرموز...



شكل ١. نظام أساسي لمعالجة المعلومات

تهتم النظرية بالطرائق، وتنظيم العمليات، وبالمعرفة إلخ... التي يتألف منها البرنامج الذي يسير عليه نظام معين عند حلّ المسائل. من الواضح أن وجهة النظر هذه مبسّطة جداً. فالقيود على الذاكرة المباشرة، وعلى السرعة التي يمكن بها بناء الذاكرة الدائمة نسبياً، كلها تقيم سياجاً من الشروط يجب أن يعمل ضمنه تنظيم حلّ المسائل. وتوجد قيود إضافية على العمليات الحركية والإدراكية، لكن يمكن تجنبها بإقامة حالات تجريبية. وليس الأمر كذلك بالنسبة للقيود الأسبق، وعذرنا في تجاهلها هو جهلنا كيفية تأثيرها في حلّ المسائل مع أن البشر يحلّون المسائل بصورة لا تكون فيها هذه الحدود ظاهرة بشكل خاص.

[١] مقتطفات من بحث ورد في J. C. Gardin and B. Jaulin (eds.) *Calcul et formalization dans les sciences de l'homme* (Paris: Edition du Centre National de la Recherche Scientifique, 1968) pp. 145-85.

يحدث حلّ المسائل في فضاء مسألة. وتتألف عناصر هذا الفضاء من حالات معرفة حول المسألة. ويمثَّل كلٌّ من الحالة الأولية والحالة المطلوبة كعنصرين في هذا الفضاء. وقد ضم فضاء المسألة إليه مجموعة من المشغِّلات *operators* التي عندما تطبَّق على عنصر من عناصر الفضاء تنتج عناصر جديدة، وهكذا، تكون هذه المشغِّلات الوسائل التي يمكن بفضلها الحصول من المعلومات القديمة على معلومات جديدة عن المسألة.

قوِّمْ الوضع:

هل الوضع هو الحالة المطلوبة؟

أ يجب تذكُّره، بصورة أنه يمكن العودة إليه لا حقًا، أم يمكن تعرُّفه إذا ورد مرة ثانية؟

هل يوجد بعض المعلومات الجديدة التي يجب التقاطها وتذكُّرها بصورة مستقلة عن الوضع؟

أ يحصل تقدُّم مما يسوِّغ متابعة البحث؛ أم أن هناك صعوبات؟

اخترْ مشغِّلاً جديدًا:

هل استُخدِم من قبل؟

هل يُرغَب فيه: هل سيؤدي إلى النجاح؟

هل فيه جدوى: هل سيعمل في الوضع الحالي لدى تطبيقه؟

طبِّقْ المشغِّل على الوضع الحالي:

إذا اشتغل، فإذن سوف ينتج وضعاً جديدًا.

إذا لم يشتغل فما الصعوبة؟

قوِّمْ الصعوبة:

هل يجب نصب هدف فرعي للتغلب على هذه الصعوبة؟

هل يجب نبذ الوضع؟

ارجعْ إلى الوضع السابق؟

ارجع إلى الوضع الأولي؟

أرجعْ إلى وضع تتذكره، وإذا رجعت فما الوضع؟

قوِّمْ الوضع القديم الذي رجعت إليه الآن:

أ يجب استخدامه، أم التخلي عنه؟

الشكل ٢. اعتبارات في وضع في فضاء مسألة.

إن حلّ المسائل هو دائماً قضية بحث – البدء من الوضع الأولي (حالة المعرفة) والاستكشاف حتى بلوغ الوضع الذي يتضمن الحلّ – حالة المعرفة المطلوبة. وسلوك الشخص الذي يحلّ المسألة لا يتقيّد بفضاء المسألة كل التقيد. يبين الشكل ٢ مدى الاعتبارات ذات العلاقة حين يكون حلاّل المسألة في وضع في

الفضاء...وهذه الاعتبارات لا تؤلف برنامجاً للسلوك في وضع، لأن حلاّل المسألة يمكن أن ينظمها بطريقة مختلفة جداً، وقد ينسي بعضها كلياً. وليس من الضروري كذلك أن تكون القائمة كاملة، على الرغم من أنها، كما يبدو، تضم كثيراً من الاعتبارات المستخدمة من قِبل كلٍّ من حلاّل المسائل البشري والحلاّل الاصطناعي.

والبحث في فضاء المسألة بنّاء. لأن عناصر الفضاء، على الرغم من وجودها بشكل مجرّد، لا توجد بالنسبة لمن يحلّ المسألة ما لم يولِّدها، أو يحفظها في الذاكرة ليستدعيها لاحقاً بعد توليدها. وهذا يجعل هذا البحث مختلفًا عن ذلك البحث الذي يجري في العالم الموجود بصورة مستقلة عن حلاّل المسألة – غابة، مثلاً. وفضاءات المسألة في الأساس أشجار تنمو دائماً بسرعة هندسية، ولا يمكن لمسارين مستقلين أن ينتهيا عند العنصر ذاته من الفضاء. ولا يستطيع المرء أن يصنع في فضاء المسألة ما يصنعه في الغابة: أي وسم الأشجار ليتعرف المكان ذاته إذا هو عاد إليه. ويمكن في فضاء المسألة توليد عنصر مماثل لعنصر آخر في البنية والمحتوى – لكنه لن يكون العنصر المماثل، وإذن، لن يحتوي أية "علامة شجرة". ولن يستطيع حلاّل المسألة محاكاة خطة وسم الشجرة إلا عندما يتذكر كل عنصر جديد كما بُني، ويحدد ما إذا كان كل عنصر جديد مماثلاً لأي عنصر من العناصر التي احتفظ بها حتى ذلك الحين.

... وحلاّل المسألة غير مقيَّد بفضاء وحيد للمسألة. يمكن أن يحصل على فضاء جديد إذا وجد أن الفضاء الأول غير مناسب. ويستطيع، بصورة أهم من ذلك، أن يستخدم في الآن ذاته أكثر من فضاء واحد. ونجد مثالاً على ذلك في برنامج للبرهان على النظريات في الهندسة المستوية (جيلرنتر، 1963a) يستخدم معاً فضاء من التعابير الرمزية، يمثل النظريات، وفضاء من النظائر، يمثل الرسم التوضيحي. وهذا الفضاء الأخير يزوِّد بالكثير من طاقة النظام على حلّ المسائل، لأن عمليات القياس المباشر للزوايا والأطوال موجودة فيه لفحص مقولات النظريات...

مخطط سلوك المسألة (م س م PBG) Problem Behavior Graph

دعنا نستعرضْ ما تحويه هذه النظرية لدى تطبيقها على مادة بروتوكولية.* إذا علمنا فضاء المسألة الذي كان الشخص يعمل فيه يمكن أن نعدّ سلوكه، الذي يُفصح عنه البروتوكول، كبحث في هذا الفضاء. وبصورة أدق، يمكننا (١) بيان نوع المعلومات التي تتكون منها حالات المعرفة في هذا الفضاء، (٢) وتعيين مجموعة من المشغِّلات *operators* بصورة أن كل تغيير في حالة المعرفة يقابله تطبيق لإحدى المشغِّلات.

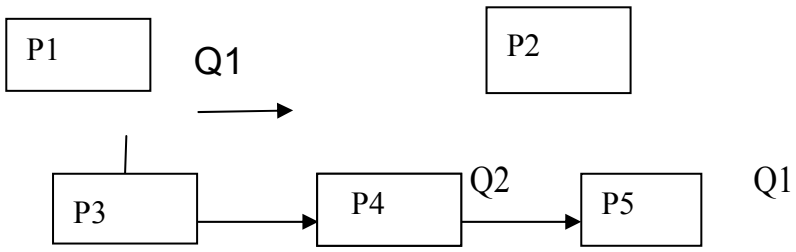
... لا يُعرف فضاء المسألة الفعلي الذي يستخدمه الشخص. بل لن يُعرف في الحقيقة وإن جاء سلوك الشخص وفق النظرية. وينجم عن هذا أنه يجب على طريقة تحليل المعلومات المناسبة أن تقترح فضاء مسألة وترى إن كان تحليل الشخص يشير إلى أنه يبحث في هذا الفضاء.

إذا وجدنا أن الشخص يتجول في أكثر من فضاء واحد يجب، طبعاً، أن نحلّل الفضاءين في وقت واحد. إذا نجحنا فسنعرف هذا من أخذ صورة للبحث كاملة إلى حد معقول (ولن تكون الصورة كاملة في أية مرة بسبب

* المادة البروتوكولية هي المادّة التي توجد في الوثيقة الأصلية المدونة عن إحدى التجارب (المترجم).

الغموض في البروتوكول وعدم تمامه). وعندئذ يمكن أن نمضي لكي ننظر في ما يمكن أن نحصل عليه من المعلومات عن بقية برنامج الشخص.

تبين أشجار البحث المنشورة في أدبيات برامج حلّ المسائل النطاقَ الكامل للبحث على العموم _ ما المواقع التي تمت زيارتها في آخر الأمر (جيلرنتر، 1963 b، نيويل وشو وسيمون ١٩٦٣). يمكن في أغلب الأحيان استنتاج المسار الفعلي للبحث من الشجرة الكلية. لكننا نحتاج طريقة لاقتفاء أثر البحث تمكننا من إعادة بناء تاريخه الحالي. والخطة التي انتقيناها لهذا الغرض ندعوها مخطط سلوك المسألة (م س م PBG). ونقدم المصطلحات في الأسفل، مع الرجوع كمثال إلى الشكل ٣.



الشكل ٣. مخطط سلوك المسألة *(م س م)*

قواعد لمخطط سلوك المسألة

يتم تمثيل حالة معرفة بعقدة (الصناديق المعنونة في المخطط)، ويمثَّل تطبيق المشغِّل على حالة معرفة بسهم أفقي إلى يمين الصندوق، والنتيجة هي العقدة في رأس السهم (المشغِّل Q1 للوضع P1 يعطي الوضع P2).

عودة إلى حالة المعرفة ذاتها بصورة عقدة X. وتمثَّل بعقدة أخرى تحت X وتتصل بها بخط شاقولي (P3 تَنتج بعد ترك P2؛ وتكوِّن حالة المعرفة ذاتها في P1).

والزمن يجري إلى اليمين وإلى أسفل، فيكون المخطط بهذه الصورة ذا ترتيب خطّي بزمن التوليد (من P1 إلى P5).

ينظر إلى حلاّل المسألة واقفاً دائماً في عقدة من مخطط سلوك المسألة، ويتوافر له على وجه الدقة المعلومات الموجودة في حالة المعرفة. ويولِّد فعلُ البحث ذاته معلومات إضافة إلى المعلومات الممثلة في العقدة ولا سيما معلومات المسار حول الطريقة التي يتم بها الوصول إلى العقدة، ومعلومات المحاولات الماضية حول الشيء الآخر الذي جرى في حالة المعرفة هذه. ويُنظر إلى كل من هذين النوعين من المعلومات على أنه مرتبط بعقدة. والحقيقة أن هذا النوع من المعلومات هو الذي يميز العقدة P3 من P1.

يكفي هذا القدر من العُدّة، ونحن على استعداد للنظر في أحد الأمثلة.

الحساب السري Crypt-Arithmetic

يبين رأس الشكل ٤ نسخة من أحجية مألوفة، تدعى مسألة حساب سري. يجب تخصيص رقم لكل حرف بين 0 و ٩. فإذا وضعنا مكان الحروف الأرقام المخصصة لكل منها نحصل على مجموع معقول، وبما أن D يأتي أولاً نفترض أن D هو ٥، وهكذا لا يمكن لأي حرف آخر أن يكون ٥. ويجب أن يحلّ ٥ محلّ D الذي يتكرر ثلاث مرات في الشكل. وقد كُلف طالب من الكليّة القيامَ بالحلّ مع تعليمات بأن "يفكر بصوت مرتفع". ويحوي الشكل ٥ أول قسم من وثيقته الأصلية (البروتوكول). وقد قُسم إلى جمل قصيرة وأعطي لكل جملة اسم. وسوف نتحدث مؤخراً عن التعبيرات الواردة على الجانب اليميني من الشكل ٥.

تتألف الخطوة الأولى من التحليل، بعد الحصول على الوثيقة الأصلية للجواب، من بناء فضاء للمسألة. وأبسط فضاء، طبعاً، هو الذي تحدده قواعد الأحجية مباشرة. أما العناصر فهي مجموعات من التخصيصات؛ والمشغلات هي أفعال تخصيص رقم جديد لحرف جديد. الوضع الأصلي هو ذلك الذي لم تتم فيه تخصيصات، والوضع النهائي هو الوضع الذي جرت فيه التخصيصات العشرة كلها، وهكذا تتحقق القيود الثلاثة.

المسألة DONALD D ٥ كل حرف مخصّص لرقم واحد فقط

\+ GERALD كل رقم مخصّص لحرف واحد فقط

ROBERT

المصطلحات: الموجودات التي يمكن الرجوع إليها في فضاء المسألة.

l هو أي حرف (letter): T,R,O,N,L,G,E,D,B,A

d هو أي رقم (digit): ٠،١،.....٩

ds هو أية مجموعة من الأرقام: d، d...d.

c هو أي عمود: c1 , c2.....c7 (c1 هو العمود الأيمن)

t هو أي حمل إلى عمود: t1، *t2*،... t7

v هو أي متغير، إما حرف *l*، أو حمل *t*

تعبيرات ابتدائية: Elementary Expressions علاقات وخصائص بين المصطلحات

d *v* خصِّصت القيمة *d* إلى *v*

v = d *v* قيمتها *d* بالاستدلال

v = ds *v* قيمتها إحدى القيم في مجموعة *ds*

l > d

l < d *l* له القيود المذكورة بالتعاقب

l شفع

l وِتر

l حرّ يمكن أن يأخذ *l* أية قيمة (في مكان متضمن) من دون قيد.

التعبيرات: *Expressions* التعبير الابتدائي أو المصطلح، *ee*، متبوعًا بلاحقة (suffix)

p _ مستحيل أو لا يمكن أن يتخذ قيمة، مثلاً: (R = ٥) _ *p*، يستحيل أن R = ٥

؟ حقيقته أو قيمته غير معروفة

! حقيقته أو قيمته حاسمة للاستدلال.

حالات المعرفة: أية معرفة لوصلة بين التعبيرات (لا حاجة لأن تكون منطقية)

المشغلات operators

العملية PROCESS (*c*) عالجْ العمود *c*. المُدخل هو كل المعلومات عن العمود وما فيه من حروف وحمول؛ المُخرَج هو بعض المعلومات التي يمكن الاستدلال عليها من العمود، التي يمكن أن تحوي إشارة إلى أن أحد الأشياء حاسم (!).

ولِّدْ (v) GENERATE ولِّد قيم المتغير *v*. وهذا يحسب حسابًا للقيود المعروفة التي تنطبق على *v* (مثلاً، *v* وِتر). لكن من دون استبعاد القيم بسبب تخصيصها لمتغيرات أخرى.

خصِّصْ ASSIGN(*v*) خصِّص قيمة للمتغير *v*. المخرج هو بصورة *d* *v* وهذه القيمة سوف تُنتقى من المجموعة التي ولدها المولد GENERATE (*v*).

اختبرْ TEST(*l*,*d*) اختبر إن كان في وسع *l* أن يأخذ القيمة *d*. يرجع الإخفاق إلى أن *d* مخصَّصة لحرف آخر، أو إلى أن *d* تقع خارج المدى المقبول لِـ *l*.

الأهداف Goals: احصلْ على v احصلْ على قيمة لِـ *v*، حدِّدْ شيئاً حول قيمة *v*

احصلْ على ee قرِّرْ إن كان التعبير صادقاً.

افحص ee ِّرْ إن كان التعبير الذي يعتقد أنه صادق هو صادق حقّاً.

الشكل ٤. الحساب السري: تعريف فضاء المسألة.

B1 لكل حرف قيمة رقمية واحدة ؟: (سلْ التعبيرات exp عن القواعد)

B2 التعبيرات exp: قيمة عددية واحدة.

B3 توجد ١٠ حروف مختلفة.

B4 ولكل منها قيمة عددية واحدة.

B5 لذلك بإلقاء نظرة على ٢ Dx S1: D ⇐ ٥ أستطيع إيجاد العمود c1 ⇒ (D)
عالج T=0 ⇒ (c١)

B6 كل D هو ٥

B7 إذن T هو ٠ T1:T=0 اختبر (T,0) ⇐ نعم

B8 لذلك أظن أنني سأبدأ بكتابة تلك المسألة هنا

B9 سأكتب ٥، ٥ هي ٠ (صفر)

B10 الآن، هل عندي أية أحرف T؟ S1: T=0 أجد العمود (T) ⇐ أخفق

B11 لا.

B12 لكن عندي حرف آخر D 5 S1: D أجد العمود (D) ⇐ c6؛ لا أعالج (c6))

B13 هذا يعني أن عندي ٥ فوق الجانب الآخر

B14 الآن، عندي Ax2 G4: إحصل على *ls* أوجد الحرف (*ls*) ⇐ R؛ احصل على R

B15 واثنان من *l* *l2*

B16 قيمة كل *l* _ _

B17 حوالى _ _

B18 وهذا الـ R _ _

B19 ثلاثة R _ _

B20 اثنان من *l* = R _ _ S2 احصلْ على R اوجدْ العمود (R) ⇐ c2؛ عالج (R,c2) ⇐ R وِتر

B21 طبعاً أحمل ١.

B22 الذي يعني أن R يجب أن يكون عدداً وتراً.

B22.1 R1 معالجة غير واضحة احصلْ على R: أعد المحاولة

B23 بما أن الحرفين ls..

عالج (R,c2) ⇐ R وتر

B24 أي عددين إذا جمعا يجب أن يكون مجموعهما شفعاً.

B25 وسيكون أحدهما عدداً وتراً

B26 فيمكن أن يكون R : ١ S4: احصلْ على R ولِّدْ (R) ⇐ 9,~~7,5,3~~,1

B27 ٣،

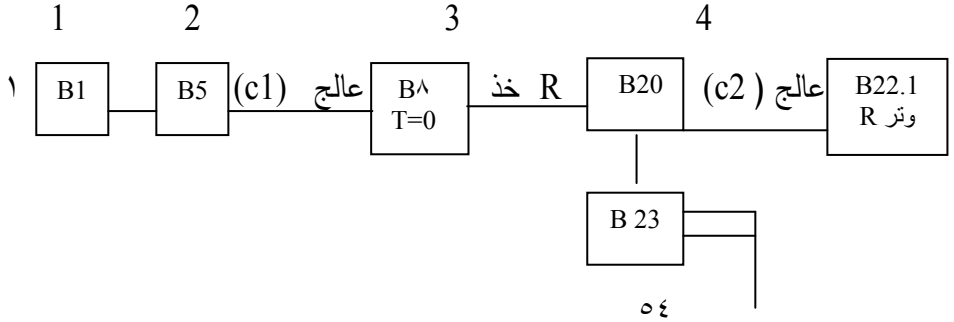
B28 لا، ٥، d =R: 1T اختبرْ (d,R) ⇐ (5 = R) مستحيل

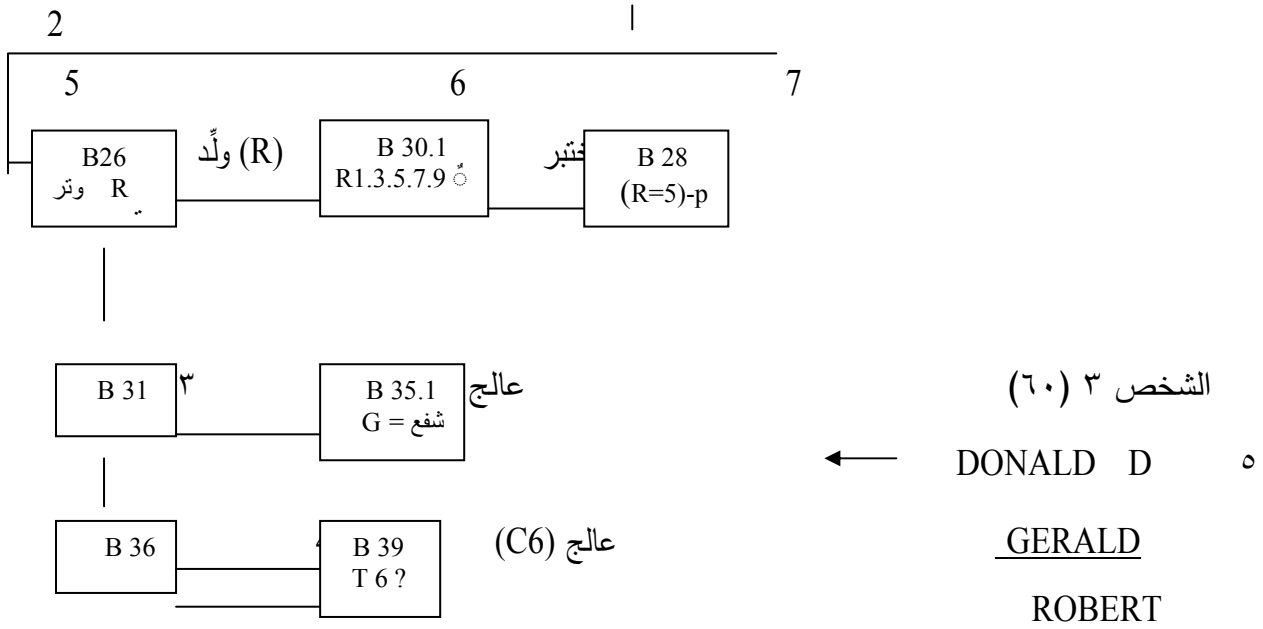
B29 أو، ٧

B30 أو ٩

الشكل ٥. الحساب السرّي: القطعة الأولية من بروتوكول.

.. والحقيقة أن فضاء المسألة هذا يمكن أن يستخدمه شخص يرغب في بناء برنامج بحث بسيط للقيام بالمَهَمّة. ومن الواضح أن صاحبنا الذي يحلّ المسألة هو أكثر تعقيداً وتفصيلاً. فهو يقوم باستدلالات مستخدماً شروط الأعمدة، ويستخدم النقل أو الحمل، ويعمل مع مفاهيم مثل الوِتر والشفع، ويهتم بالأعمدة بترتيب متغير.





الشكل ٦. حساب سري: المقطع الأولي من مخطط سلوك المسألة

يقدم الجزء السفلي من الشكل ٤ تعريفاً لفضاء مسألة لهذا الشخص. والعنصر المقابل لحالة المعرفة هو مجموعة من التعبيرات الأولية، كل واحد منها يتعامل مع بعض العلاقة بين المتغيرات (الحروف أو الحمول) والأرقام. ولم يذكر بوضوح لا مسلك المعلومات ولا معلومات عن محاولات سابقة. ونأمل حقاً أن نستدل من مخطط سلوك المسألة على المعلومات المحتفظ بها من هذا النوع.

ويوجد أربعة مشغِّلين. وكل مشغِّل معرَّف بإحكام مقبول بخصائص مُدخَلاته ومُخرَجاته، التي هي الملامح الضرورية لمعرفة ما إذا كان المشغِّل قد استُدعي في

12345678910111213141516171819202122232425262728293031323334353637383940414212345
1
2
3 }
4

5 الخطوط في آخر الملف
6
7
8
9
10
11
12
13
14

15
16
17
18
19 גַ
20
21
٢١
٢٢
٢٣
٢٤
٢٥
٢٦
٢٧
٢٨
29 —
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52

الخطوط مطبوعة راجع المخطوط

الشكل ٧. حساب سري: مخطط كلي لسلوك مسألة

الوثيقة الأصلية. هل جميع الوقائع التي عرَّفناها بهذه الصورة تؤلف مشغِّلاً واحداً؟ تلك قضية سنعود لاحقاً إلى تحليلها. عرضنا في الشكل ٦ الجزء الأولي من (مخطَّط سلوك المسألة) علىامتداد يقل كثيراً عن قطعة الوثيقة الأصلية المعروضة في الشكل ٥. وتشير الخطوط المزدوجة إلى أن المشغِّل يتكرر من حالة المعرفة ذاتها. ويحوي الشكل ٧ نسخة مكثفة لمخطط سلوك مسألة كامل.

دعنا نستعرضْ بإيجاز كيف يسير الترميز.إذا بدأنا من البداية (ب1B)، فلدينا مقسم يقع في الحقيقة خارج فضاء المسألة، لأنه ينطوي على توضيح للقواعد. لذلك لا توجد فيه إشارة إلى أي مشغِّل. وفي العلبة الثانية، B5، لدينا بيان واضح عن تفكيرنا في D مرتين، يؤكد قيمتهما، ويخلص إلى أن T هي صفر. والترميز لهذا المشغِّل واضح: عالجْ PROCESS (C1). من الأسئلة المفتوحة: (١) متى حدث الاستدلال حقاً؟ (٢) لماذا جرى النظر في العمود C1، (٣) هل كان من المرغوب فيه إيجاد قيمة T قبل معالجة العمود C1، (٤) هل نتج أيضاً أن الحمل إلى العمود ٢ =1؟ لا نحتاج أجوبة عن بعض هذه الأسئلة. فبالنسبة للسؤال الأول لا نحتاج إلا ترتيباً تقريبيّاً. وبالنسبة للثاني، انتقاءات الأعمدة داخلية لكل علبة ولهذا لا علاقة لها بمخطط المسألة. السؤال الثالث وارد، لكننا نتبنى الرأي بأننا لن نسجل المتغير ما لم تتوافر معلومات محددة عنه. وأخيراً، على الرغم من أنه من المعقول أن نستدل على أن الحمل إلى العمود الثاني = ١ ما دام ٥+٥=١٠، فلا يوجد دليل مباشر عليه. لكن يبين السلوك اللاحق (B21) أن هذه المعلومة قد بقيت في الذاكرة.

تجب دراسة العلبة التالية، B5، مع العلبة (B20). في هذه الأخيرة نجد بوضوح دراسة للعمود ٢ مع استدلال أن R وِتر. فإذا كتبنا ما حدث قبل هذا يكون لدينا:

B9-B8 كتابة النتيجة القبلية

B11-B10 البحث عن خطوة ثانية من دون نتيجة بحسب فضاء المسألة.

B13-B12 خطوة كتابة أخرى، عندما نلاحظ D من C6، من المعقول أننا حصلنا على معلومة جديدة؛ لكن من دون دليل عليها حتماً.

B19-B14 النظر في C2، C3، A، L، R في البحث الظاهر عن خطوة تالية. لم يتم الحصول على معلومات جديدة في فضاء المسألة.

B22-B20 معالجة C2

والاهتمام بـ R، الواضح في B18 وB19، يقود إلى نتيجة أن قرار معالجة C2 مبني في جانب منه على قرار الحصول على بعض المعلومات عن R. لذلك نرمِّز B8 مع هدف الحصول على R. وتلك الأشياء التي تحدث قبل B18 توجد كلها ضمن علبة: عمليات الكتابة والانتقاء (المتعمد) للأعمدة التي نعمل عليها. إذا كان

الاستدلال للحصول على R أقل وضوحاً، فلن يكون لنا سوى علبة مفردة لِـ B8 إلى B22، التي سيكون مشغِّلها PROCESS (C2)

من الواضح في B25-B23 أن المحاكمة العقلية المستخدمة في B22-B20 قد تكرّرت، وليس واضحاً بالقدر ذاته سبب حدوث التكرار. ربما حدث لفحص المعالجة – للتأكد من أن الاستدلال صحيح – وهنا يمكن حدوث تصحيح مرة ثانية كما يتبين من السلسلة B32 –B35، فينتج G شفعي، والتكرار المباشر B36 - B38 مؤديًا إلى التحقق من أن الاستدلال من هذا القبيل ليس ممكناً. ويمكن أن يتأثر التكرار بالتعليمة التجريبية التي تطلب من الشخص الكلام. ومهما يكن الأمر، فإننا نحتاج إنشاء علبة B22.1 لنتيجة أول معالجة PROCESS(C2) ثم لدعم إنشاء علبة لنتيجة ثاني معالجة في B23.

وفي B26 - B30 يأتي توليد واضح للأرقام الوترية مباشرة بعد الاستدلال (المثبَّت) بأن R رقم وتري. وبهذه الصورة لا يثير أية مشكلة استدلال أن التوليد GENERATE (R) قد حدث. والتوليد لا يحسب حساباً للقيم التي استُعملت من قبل، ما دام الرقم ٥ الذي استعمل من قبل قد تم توليده ورُفض صراحة. وهذا يدعم الاستدلال بأن اختبرْ TEST قد طبق على مُخرَج توليد GENERATE. وليس واضحاً بهذه الصورة طبعاً أن اختبر TEST قد طبق على ٣،١، ٧، و٩ ما دامت هذه "مقبولة OK" ولا تتوافر إشارة خاصة على إمكان قبولها. لكن إذا طبقنا اختبر TEST بعض الأحيان ولم نطبقه في أحيان أخرى فلا بد أن تكون عالج PROCESS قد وجدت من أجل اتخاذ القرار، ولكن كان لا بد لهذه العملية أن تقوم (بشكل منتظم) بوظيفة اختبر Test ذاتها، أعني تحديد ما إذا كان رقم ما قد استُخدم. وينجم عن هذا أنه من الأسهل الافتراض أن اختبر TEST قد طُبق بشكل منتظم.

... أتينا على ذكر الجزء الصغير الأول من مقولة طويلة جداً (ومملّة). ماذا نتعلم من مخطط سلوك المسألة عن هذا الشخص؟ أولاً، يمكن وصف حلّه المسألة ببحث في فضاء مسألة محدّد تحديداً جيداً. ثانياً، من تحديد فضاء المسألة نحصل على معلومات عن الأدوات العقلية التي يستطيع الاستعانة بها. وقد تم الإفصاح عن هذا بأوضح صورة بأنواع المواقف التي يستطيع فيها عالج PROCESS تقديم معلومات جديدة – مثلاً، أن يأخذ R وتراً و٥ ← D وينتج G شفعاً. ثالثاً، سرنا خطوة أولية للسؤال عن إمكان وجود انتظام في سلوك بحثه. وهو ما لا يُستدل عليه من وجود شجرة بحث. فقد حصل الترميز كله على أساس محلّي. ويبقى السؤال مطروحاً عما إذا كان لدى الشخص المختبَر أنماط منطقية من السلوك لتنفيذ الاعتبارات الموجودة في الشكل ٥. إن مخطط حلّ المسألة يقدم تقطيعاً لمجرى السلوك كله إلى مجموعة من الوحدات (٢٣٨ وحدة في هذه الحالة) التي تسمح الآن بالبحث عن مزيد من الانتظامات.

نظم الإنتاج

يتخذ الشخص، عند كل عقدة في مخطط سلوك المسألة، عدداً من القرارات (أو الاختيارات) التي لخصها الشكل ٦... ولا بد لنا من لغة لوصف عمليتي الاختيار واتخاذ القرار. ونريد خطة تسهّل علينا استقراء هاتين

العمليتين، بدلاً من المطالبة باختراع البرنامج الكامل كله دفعة واحدة. والخطة التي يظهر أنها تملك الفضائل المستحسنة هي نظام الإنتاج *production system*، الذي يتألف من مجموعة من الإنتاجات، يتألف كل منها من تعبير عن شرط يليه تعبير عن فعل.

شرط ← فعل

تجب دراسة الإنتاج في سياق حالة المعرفة في عقدة ما. إذا صح الشرط عن حالة المعرفة، فعندئذ يُستدعى جزء الفعل، وإن لم يصح فلن يكون للإنتاج أي مضمون عن سلوك النظام في تلك العقدة. ولدى تطبيق نظام إنتاجي (أي مجموعة إنتاجات) على عقدة، من الضروري وجود مذهب ما لحلّ الخلاف من أجل انتقاء فعل فريد إذا تحقق شرط أكثر من إنتاج واحد. وأبسط خطة من هذا القبيل هي ترتيب الإنتاجات بحسب الأولوية ترتيباً يؤدي إلى نجاح الإنتاج الأكثر أولوية.

... تكمن ميزة نظام الإنتاج لمَهَمّة استقراء البرنامج في أن أحد الإنتاجات يُستدعى عند كل عقدة. وبناء على ذلك يكون شرطه صحيحاً عن حالة المعرفة تلك، كما أن فعله يحدث في تلك النقطة. وبهذه الصورة تأخذ الفرضية، التي يصوغها المحلّل عند العقدة، شكل اقتراح أحد الإنتاجات الموجودة في النظام. ويمكن تحديد هذا بصرف النظر عن الإنتاجات الأخرى في النظام. وهكذا يمكن تجميع النظام كله قطعة فقطعة من النظر في ما يحدث في كل موقف محلّي.

وليس النظام حراً حقاً بالقدر الذي يبدو من الفقرة السابقة. فما إن يتم تحديد إنتاج ما حتى يجب استدعاؤه في أي موقف يتحقق فيه شرطه. ولما كانت حالات المعرفة قد وردت في مخطط سلوك المسألة، فإن مجموعة العقد تحدّد حيث يُستدعى إنتاج ما نظرياً. ومسألة ما إذا كان الإنتاج قد استُدعي حقاً، كما يتبين من الفعل الذي يحدث هناك، هذه المسألة هي مسألة تجريبية، ولا بد للإجابة عنها من تفتيش مخطط سلوك المسألة. وبمقدار ما يحدث الإنتاج حقاً في المكان الذي تم التنبؤ به، نحصل على تأكيد وجود انتظام في سلوك الشخص.

ولا بد من إدخال بعض الإضافات على الصورة المارة الذكر قبل أن يكتمل مخطط تحليل الانتظامات. تقدِّم العُقد أول تقسيم للبروتوكول. وبهذه الصورة سيكون عند كل عقدة إنتاج واحد، على الأقل، يتضمن فعله المشغِّلَ الذي يُستدعى عند العقدة. لكن من الممكن الحصول على إنتاجات إضافية يكون مُخرجُها بعضَ المعلومات المتوسطة المستخدمة من قبل إنتاج آخر يؤدي إلى اختيار المشغِّل. وهذه المعلومات المتوسطة لن تكون بشكل يبدل حالة المعرفة في فضاء المسألة، طبعاً. مثال ذلك أنها ربما تضمنت اكتشاف أن جميع المشغِّلات قد جُرِّبت عند العقدة، مما يؤدي إلى التوقف عن محاولة اختيار العقدة التي يجب العودة إليها. وبهذه الصورة، يمكن أن يزداد نوعاً ما مجموع الأشياء القابلة للملاحظة لدى تحديد الإنتاجات.

ثانياً، إن تحديد الإنتاجات محلّياً، وبصورة منعزلة جزئياً فقط، يحدد نظام الإنتاج كله. قد يمكن التنبؤ بحدوث إنتاجات كثيرة عند عقدة ما. وسوف تبيِّن الأدلة ما الإنتاج الذي حدث من مجموعة الإنتاجات المتنبأ بها (أو ما الإنتاج الذي لم يحدث). ولا بد من إضافة قاعدة لحلّ الخلاف، مثل الترتيب بحسب الأولوية، لإتمام نظام الإنتاج بصورة تنسجم مع الأحداث الفعلية.

.... نحن الآن مستعدون لفحص هذه الأفكار بصورة ملموسة. سوف نفحص المثال على الحساب السري، وحتى هنا يجب أن نتوخى الإيجاز نظراً إلى القدر الكبير من التفصيل الضروري لوصف نظام إنتاج وصفاً كاملاً، ووصف تناسقه مع البروتوكول بكامله.

الحساب السري Crypt-arithmetic

يبين الشكل ٨ نظام الإنتاج لمخطط سلوك المسألة في الشكل ٧. يرد الجزء الخاص بشرط الإنتاج على يسار السهم (→)، ويرد جزء الفعل على اليمين. والشرط في بعض الأحيان مركّب، يتضمن بدائل منفصلة – مستقلة. وتبين الحروف المتغيرات والصنفَ الذي تنتمي إليه المتغيرات، كما يحدده فضاء المسألة. وعلى هذا يكون v متغيراً ويكون حرفاً أو حملاً Carry. وتُستخدم الأقواس المربعة [ ] لتحديد شيء أو بيان شرط إضافي ... ويمكن أن يتكون جزء الفعل من سلسلة من الأفعال (منفصلة بـ ؛). أما السهم المزدوج (⇒) فيستعمل لبيان مّخرَج العملية.

توجد خمسة أنواع من الإنتاجات. تؤدي S5.S1 إلى انتقاء مشغِّل operatorلفضاء المسألة: عملية أو عالج PROCESS، ولِّد GENERATE، خصِّص ASSIGN. ولدى انتقاء مشغِّل قد تحتاج الإنتاجات معلومات إضافية حول عمود، فتزودها بها عمليات ليست مشغِّلات في فضاء المسألة، مثال ذلك، إيجاد أو العثور على عمود FINDING.

يعكس S1 (select 1) استخدام معلومات منجزة حديثاً بمحاولة إيجاد مكان ما حيث يستطيع إنتاج معلومات أخرى أيضًا. S2 على النقيض من S1، بما أن هدفه الحصول على شيء ما، يحاول العثور على مكان حيث يمكنه اكتشاف شيء ما عن هدفه. S3 شكل غير مباشر من التخصيص Assignment، فبدلاً من تخصيص قيمة قسرية لـِ *l*، بصورة مباشرة، يرجع إلى شيء ما من شأنه تحديد *l*، فيخصص لهذا الشيء قيمة، ثم يشتق منه قيمة *l*. يميل هذا إلى تأمين أن يُحسب حساب لعلاقة إضافية. S4 ردّ فعل على الحصول على معلومات جزئية، وذلك بتوليد القيم الممكنة وتخصيص إحداها كذيل، لكن إذا كان التوليد Generation معقداً وحصل منه كثير من القيم (أكثر من اثنتين) فلا يجري أي تخصيص. وS4 هو الإنتاج الوحيد مع سلسلة أفعال شرطية. ويؤمن S5 ما يلزم لفحص جواب بترديده خلال الأعمدة وإضافة كل منها تباعاً، وهو يحدث مرة واحدة فقط خلال مجرى البروتوكول.

يؤدي النوع الثاني من الإنتاج، G5–G1، إلى وضع هدف Goal، إما للحصول على شيء ما أو لفحص شيء ما. يقول G1: إذا كانت قيمة أحد الأشياء مجهولة فضعْ هدفاً للحصول عليها. ولن ينشأ هذا، بطبيعة الحال، إلا في السياق حيث تَردُ قيمة ذاك الشيء في معالجة آخرى. أعني، أن حالة المعرفة لا تحوي تعبيراً، ?*ee*،expression، عن كل شيء يجهله النظام. ويقول G2: إذا

الانتقاء Selection

	الشرط		*الفعل*
S1	$v = d$ بالاستدلال $d \rightarrow v$	←	اعثرْ على عمود يتضمن $c \Rightarrow v$ عالج (c)

S2 احصلْ على *v* ← اعثرْ على عمود يتضمن $v \Rightarrow c$

S3 احصلْ على $d = v$ ← عالج (*c*) لتقرير شيء حول *v*

احصلْ على *l* ← اعثر على علاقة سابق تحدِّد *l* ⇐عمود تكون فيه *v* محصورة؛ خصِّص *v*؛ عالج (*c*) لتقرير شيء حول *l*.

S4 احصل على *v*، حيث ← ولِّد (*v*)، *أي قيم* *v* الممكنة، إن لم يكن

S5 تكون قيمتها محصورة ← سوى عدد صغير من القيم الممكنة. خصِّص *v*.

افحص مجموعة الأعمدة *c5* ← ولِّد الأعمدة (*cs*) ⇐ *v*؛ عالجْ *c*.

وضع الأهداف Goal setting

G1 ee? أي أن حقيقة *ee* أو ← احصلْ على *ee*

G2 قيمتها مجهولة p-(*ee*[*v*])، أي إن القول ← احصلْ على *v*

G3 حول *v* غير صادق ←

G4 افحصْ *ee* ← احصلْ على *ee*

احصلْ على *ls*، أي أوجد الحرف (*ls*) ⇐ *l*؛ احصل على *l*؛

G5 هدف الحصول على قيم مجموعة من حروف، *ls* ←

ee? افحص *ee*

الانتهاء Terminating

T1 $L = d$ ← اختبر (*l,d*) ⇐ نعم، وإلا فهو غير ممكن

ولِّد (*l*) ⇐ *d*

T2 *p-(ee)*، أي القول *ee* ← أوجد السابق (ee) ⇐ *ff* ؛ *(p-ff)* مستحيل.

الإعادة Repeating

R1 كانت العملية Q، التي ← احصلْ على *v*؛ أعدْ Q

R2 تحصر قيمة *v* مستحيلة ← تذكرْ الانتاج p، المستعمل لتوليد *ee*؛ احصلْ افحصْ *ee* على *ee*؛ أعد p.

تعريف عمليات إضافية

أوجد العمود *v*	أوجد عموداً يتضمّن *v*، بالنسبة لـِ *l* يتضمن العمود *l*، لكن بالنسبة لِـ *t*، قد يكون حملاً من العمود أو حملاً إلى العمود.
أوجد السابق *(ee)*	أوجد السابق الذي ولّد *ee*، أو، إن كان متغيراً،
ولِّد الأعمدة *(cs)*	أوجد علاقة تحدِّد *v*.
أوجدْ الحرف (*ls*)	ولِّد الأعمدة في مجموعة الأعمدة، *cs*.
تذكّرْ *(ee)*	أوجدْ الحرف في مجموعة الحروف، *ls*، الذي لا يزال غير محدَّد ويتكرر العلدد الأكبر من المرات.
	تذكّرْ الإنتاج، *p* *(Production)* الذي استخدم لتوليد التعبير *ee* (expression)

الشكل ٨. نظام إنتاجي للحساب السرّي.

تبيّن أن قولاً معيناً عن شيء ما كاذب، فعليك أن تضع عندئذ هدفاً لمعرفة ما الصادق في ذلك الشيء. ويقول G3: إحدى الطرائق لفحص شيء ما هي بالحصول على قيمته. وG4 يختزل هدف الحصول على أعضاء مجموعة إلى هدف الحصول على عضو فقط منها. ويقول G5: إذا أصبحت إحدى الحقائق، *ee*، مهمة جداً، كما يرمز لها بـ *!ee*، فعندئذ يجب فحصها. قد تنشأ بنود كهذه من اختبر Test عندما يتسبب في جعل أحد الأشياء مستحيلاً، أو من العملية Process.

النوع الثالث من الإنتاج، T1 وT2، يهتم بإنهاء خطوط البحث Terminating . T1 يستدعي اختبر Test، وهو المشغِّل في فضاء المسألة الذي يستطيع التصريح بأن أحد الأشياء غير ممكن؛ وT2 هو مشغِّل العودة أو التراجع الذي يستخلص بأنه إذا كان أحد الأشياء يتضمن استحالةً فعندئذٍ يكون هو نفسه غير ممكن.

ويهتم النوع الأخير من الإنتاج، R1 وR2، بتكرار مسالك استُعملت للعبور من قبل ٌ Repeat. يعيد R1 العمليات التي كانت غير واضحة. ويقول R2: لكي تفحص بنداً أنتجته إحدى العمليات، كررْ تلك العملية. ويتضمن أن الشخص يتذكر بعض الأشياء عن المسالك التي سُلكت من قبل، وأنه يستطيع ولوج مسلك المعلومات هذا تبعاً لما يصدر من نتائج.

لا يتسع المجال لمناقشة تامة لمضامين هذا النظام السيكولوجية، وقد تفحّصها كلٌّ من نيويل وسيمون (١٩٦٣، ١٩٦٥b، 1972a) وكل من سيمون ونيويل (١٩٦٤). لاحظْ أن الإنتاجات تُنجِز مجتمعة معظمَ الوظائف المذكورة في الشكل ٢، لكنها ليست منظمة كلياً كما يوحي ذلك الشكل. لاحظ أيضاً أن الإنتاجات لا هي بالغريبة ولا هي بالغامضة. فكل إنتاج يعبر عن وحدة فعل ذات معنى ومنطقية على مستوى محلّي . أي، متكيفة للمَهَمَّة المطروحة. وهذا لا يعني أن النظام عندما يتم تجميعه يزيد من مجمل السلوك الناجع والمنطقي جداً. والحقيقة أن الحكم الشامل على سلوك الشخص هو أنه قد احتاج إلى ثلاثة أو أربعة أضعاف الوقت الذي يحتاجه حلاّل المسائل البارع حقاً، على الرغم من أنه بدا عارفاً ما الذي كان يفعله.

يمكن، اعتماداً على نظام الإنتاج في الشكل ٨، أن يرجع المرء القهقري إلى البروتوكول ويحدد تماماً ما الإنتاجات التي تحدث في كل نقطة. يحوي الجانب الأيمن من الشكل ٥ عيِّنةً من هذا. فيوجد، على العموم، إنتاج واحد في كل عقدة، على الرغم من وجود أكثر من إنتاج واحد (B8) من حين إلى آخر، ويوجد في بعض الأحيان إنتاج واحد يغطي عدة عقد (B22.1 وB23). ومن الواضح وجوب الحكم بأن إنتاجاً معيناً قد حدث أو لم يحدث. لكن يندر أن يحصل عدم يقين بين إنتاجين أو أكثر. وقد وضعت إشارة استفهام (؟) حيث لم يكن بالإمكان تعيين ما الإنتاج الذي حدث، إما لأن أياً من الإنتاجات المحددة لا يلائم، أو لأن البروتوكول غامض جداً.

... وللفراغ من تحديد نظام إنتاج لابد من قاعدة لحلّ الخلاف، وقد استعنا لهذا الغرض بمخطط أولويات، وإن لم يكن مدعاة للرضا تماماً. وهكذا، سوف نضع في المرتبة العليا من الأولوية، لكل زوجين من الإنتاجات، ذلك الذي يتكرر اختياره في معظم الأحيان عند الاختيار بين إنتاجين.. وبهذا الترتيب المضاف وفق الأولوية يحدد نظام الإنتاج في الشكل ٨ بصورة فريدة الإنتاج الذي يرد عند كل عقدة باستثناء العُقد .؟..

دعنا نوجز ما توصلنا إليه. يُعَدّ أي نظام إنتاجي برنامجًا من الناحية التقنيّة. إذا عرض بحالته الأولية فسوف يَستدعي سلسلة من الإنتاجات، ينفِّذ أفعالها ويعدِّل حالة المعلومات وفقاً لذلك. وسوف يستمر هذا حتى يدور النظام، أو حتى بلوغ حالة لا يُستدعي فيها أي إنتاج، وفي هذه النقطة يتوقف النظام. والنظام في الشكل ٨، على الرغم من كونه برنامجاً بهذا المعنى، لا يزال برنامجاً غير مكتمل، إما لأنه يحاكي الشخص أو حتى لأنه يحلّ مهمات حساب –غامض.

SEND	أرسل
MORE	مزيدًا من
MONEY	النقود

وإذا أطلق في مَهَمّة جديدة فلن يعرف ما الذي يفعله بالعمود الخاص الذي يحوي فراغات. أي أن الإنتاجات بنيت كلها حول فصل واحد ولم تمدد لكي تشكل نظاماً كاملاً. بل إنها لم تمدد لتغطي العُقَد؟ لذلك لن تستمر،

بوصفها نظاماً، من أجل مهمة Gerald + Donald. وبدلاً من ذلك، يمثل الشكل ٨ الانتظامات التي وُجدت في البروتوكول. وقد عبر عنها بشكل أن أي برنامج يمكن أن يحسب لها حسابًا عند بنائه. ويمكن إنشاء برامج نهائية كهذا بتمديد النظام بإنتاجات إضافية إلى أن يكتمل، لنقلْ، على كل مهمات الحساب الغامض من النوع البسيط المستخدم هنا.

ويبدو، في الحقيقة أن هذه هي الطريقة الطبيعية للسير. لكن في وسع المرء أيضاً السير مستعيناً ببرامج منتظمة بصورة تقليدية أكثر مصحوبة بتدفق تحكم مقيّد أكثر، أو محاولاً تثبيت البنية لجعلها مثل بنية حلاّل المسألة العام General Problem Solver. وفي هاتين الحالتين الأخيرتين يحتوي نظام الإنتاج بيانات قوية عما يجب أن يجري في نظام المحاكاة، إلى جانب البيانات عن مدى جودة مختلف الإنتاجات،.

كان اهتمامنا موجهاً إلى تحويل تحليل البروتوكول إلى أداة مفيدة. وقد قادنا هذا إلى تأكيد المنهجية لكن مع التركيز على تحسين التقانة من أجل إنشاء نظرية لا من أجل إثبات صحة النظرية. وقد أدخلنا سلسلة خطوات إلى تحلّيل المعلومات كان الغرض منها توضيح الانتظامات المُهمة في البروتوكول، وتمهيد الطريق إلى بناء نماذج عمليات لسلوك الشخص. وفيما يلي موجز لهذه الخطوات:

جزئ البروتوكول إلى جُمل: كل جملة تمثل قولاً منفرداً حول مَهَمّة أو فعل منفرد لسلوك موجَّه نحو المَهَمّة. وهذه الخطوة، على كونها صغيرة، جديرة بالملاحظة لأنها تمثل حدّ الترميز المسبق للسلوك اللفظي.

أنشئ فضاء مسألة: دوِّنْ كلاً من المشغِّلات والمعلومات التي تكوِّن حالة معرفة. قد يكون هناك أكثر من فضاء مسألة واحد، طبعاً. وفضاء المسألة هو فرضيّة عن سلوك الشخص.

ارسْم مخطط سلوك المسألة (م س.م): استعرضْ البروتوكول جملةً جملة. الشرط الأساسي هو أن كل التغييرات في حالة المعرفة (كما هي محددة لفضاء المسألة) التي يمكن العثور عليها في البروتوكول يجب أن تَرِد من خلال تطبيق أحد مشغِّلات فضاء المسألة. ويقوم مخطط سلوك المسألة بتقسيم البروتوكول إلى عدد من الفرص للفعل.

ابتكرْ نظام إنتاج. يحاول هذا النظام الإمساك بالانتظامات في سلوك البحث. ويمكن النظر إليه كأنه يسير بخطوات متعددة (إذا استعرنا لغة أدبية)

خمِّنْ الإنتاجات الفردية. خمِّنْ، عند كل عقدة في مخطط سلوك المسألة، أو احزرْ إنتاجاً يستجيب لملامح في معرفة تلك العقدة (معروفة أساساً من خلال إنشاء مخطط سلوك المسألة)، أو ينتج الفعل المتخذ. وهذا يؤدي إلى مجموعة كبيرة من الإنتاجات الفردية.

عزِّزْ نظام الإنتاج. أعدْ كتابة أكبر عدد ممكن من الإنتاجات كمنوَّعات لعدد قليل منها، وبهذه الصورة تُنقص المجموع الكلي للإنتاجات في النظام. وهذا شبيه بتنميط فرعي لبرنامج كبير، وينتج العدد ذاته من المنقسمات بالسماح بظهور التنظيم الأساسي للنظام.

ارسْم نظام الإنتاج المقابل لمخطط سلوك المسألة. سِرْ عبر مخطط سلوك المسألة عقدة فعقدة. وحدِّدْ لكل عقدة ليس فقط الإنتاج الذي حدث، بل الإنتاجات الأخرى أيضًا التي كان من الممكن أن تحدث ولم تحدث.

عيِّن قاعدة لحلّ الخلاف. يمكن أن تكون هذه القاعدة نظام أولويات بسيطاً، كذلك المستعمل هنا، لكن قد يحوي مميزات مختلفة تماماً. كأن يؤدي، مثلاً، إلى وضع شروط لبعض الإنتاجات.

لا يزال مخطط التحليل هذا غير مكتمل، لأننا لم نصل به إلى الخطوات النهائية للحصول على برنامج يشتغل. وهذه الخطوات الأخيرة ليست زائدة عن اللزوم. فهي تؤمن التحقق من أن لدينا مجموعة كافية من العمليات لتنفيذ لا المَهَمَّة الموجودة مباشرة وحسب، بل المهمات الأخرى ذات الطابع المشابه أيضاً. يضاف إلى ذلك أن الترميز العددي الذي حدث في أثناء الخطوات الأولية التي ورد ذكرها في هذا البحث ينقصه شيء من حيث الدقة. وفي النظام النهائي، بوصفه برنامجاً يشتغل، ضمانات أقوى جداً.

وفي تأكيدنا المنهج قللنا من أهمية علم النفس لأن أنظمة الإنتاج تحوي مضامين سيكولوجية إضافية فوق تلك التي ظهرت من قبل في نظرية حلّ المسائل التي شرحناها بوضوح. فلم نتحدث عنها، ولا تحدثنا عن طبيعة نظام الإنتاج الخاص الذي اشتققناه. وأخيراً، حتى إذا افترضنا القبول بنظام إنتاج كوسيلة للتعبير عن النظريات المصغرة، فإننا لم نستكشف كيف تسهم هذه النظريات المصغرة في نظرية حلّ مسائل تعالج المعلومات الأكثر عمومية.

ولابد من ملاحظة أخيرة حول مدى اتساع التقنيات. فعلى الرغم من أنه من الواضح بدرجة معقولة أنها تنطبق على مَهَمّات تتضمن البحث عن النتائج، ليس من الواضح مدى اتساعها. مثال ذلك، لا يتوافر حتى الآن دليل على مَهَمّات تكوين المفاهيم، على الرغم من أن البعض من هذه قد استعانت جيداً بالبروتوكولات (دانكر، ١٩٤٥؛ غريغ، ١٩٦٤).

* * *

الشخص ٣ (60)

DONALD
GERALD
ROBERT

T = ٠، R وتر

G شفع، غير موجودة في أي مكان

L = ١، R = ٣ غير ممكن

R → ٧، L = ٣ G = ١، ٢، احصل على E

اهتم بِـ E = ٠ أو E = ٩

حل E → ٩

E → ٩ . p (A= ٤ و t3 = ٠)

ابدأ عند R → ٩، L = ٤، G = ٣، ٤ احصل على E

E = ٠ أو E = ٩: حلّ: E = ٠

حاول من أجل t3 = ١، إخفاق (تعبير يقول E = ٠ . p)

اهتم بـِE: E = ٠، E = ٩، t5 = ٢

حلّ E = ٩ ضروري (وإلا فإن R ← ٩ .p)

اجع إلى أول لوح

L ← ٨ (من احصل علىt3 = ١ لِـ A

احصل على N = ٣، ٦

حُلتْ

٢٣٨ عقدة

٤ . شكليات للمعرفة[٤]

تيري وينوغراد

قضايا التمثيل الأساسية

لدى تصميم نظام لتمثيل المعرفة *representation* في برنامج حاسوبي، لابد من مواجهة عدة قضايا.

أولاً، يجب أن نهتم بالكيفية التي يستخدم بها النظام التمثيل في **التشغيل** *Operation*، ونريد منه بصورة خاصة أن يكون ناجعاً. ويجب أن نهتم بالطريقة التي تتغير بها فاعليّة النظام تبعاً لكمية المعرفة الموجودة فيه. فبعض التمثيلات تصلح للكميات الصغيرة، لكنها تنفجر بصورة أُسيّة عند إضافة معلومات أكثر. والتمثيلات الأخرى أقل حساسية للحجم، وتشتغل النظم الكبيرة بصورة ناجعة مثل اشتغال النظم الصغيرة.

القضية الثانية هي **التعلم**، وهو إضافة معارف جديدة. من المهم أن تكون المعرفة بشكل **وحدات تعليمية** *modular*. ويجب أن يكون في وسعنا إضافة حقائق جديدة من دون أن تقلقنا التفاصيل المتعلقة بكيفية ارتباطها بحقائق أخرى. ويمكن أن يحدث أسهل أشكال التعلم في نظام مستقل تماماً تقوم فيه كل حقيقة بوظيفة وحدتها الخاصة، وعندئذ يمكن أن يكون التعلم عملية تراكم بسيطة. ولكن ليست هذه هي الحالة في أي نظام واقعي، لأنه يجب علينا أن نعني بالتفاعلات بين القطعة الجديدة والقطع التي كانت تعمل من قبل. ونريد أيضاً أن يكون التمثيل **طبيعياً** *natural*، ليسهل على الشخص إضافة معارف جديدة. وإذا تعذر على الناس العمل مع هذه الصيغة فإنها ستجعل إدخال معارف في النظام أصعب. وأخيراً، يجب أن نهتم **ببناء** النظام. فلابد أن نختار بين بنْيَة معقدة مؤلفة من أجزاء كثيرة، وبنية تشتغل بصورة بسيطة موحّدة الشكل. ويقوم تبادل بين تعقيد البنية وعمومية النظام (إذا نقص أحدهما زاد الآخر). ونريد أن يكون النظام قادراً على تناول أنواع كثيرة من الأنشطة المعرفية بقدر المستطاع.

استخدام تمثيل

وُضع عدد من تمثيلات الذكاء الاصطناعي *Artificial Intelligluce (AI)* لاستعمالها في مَهَمّات مسائل متنوعة. وسوف يقدم هذا البحث عدداً منها، ويعرض الصور التي تعطي بها طرائق مفيدة للتشغيل على البُنى المعرفية. ويورد الشكل ١ بعض العمليات المختلفة التي يجب على التمثيل دعمها لكي تكون مفيدة في نظام ما.

---

[٤] مقتطف محرَّر من المحاضرة ٣ من *Five Lectures on Artificial Intelligence,* by Terry Winograd (AI Laboratory, Memorandum AIM no.240, Stanford University, 1974).

التحكم *Control:*

ما الذي يجب أن أقوم به تالياً؟

الاستعادة *Retrieval*:

ما المعارف التي يجب أن أحاول استخدامها؟

المقابلة *Matching:*

هل تنطبق؟ كيف؟

التطبيق *Application:*

ما الذي أستطيع استخلاصه منها؟

الشكل ١ . عمليات نظام يستخدم المعارف

السؤال الأول هو ذاك الذي يتعلق بالتحكم. إذا أعطي التحكم مجموعة من الحقائق والطرائق كيف يقرر ما العمل التالي الذي يجب القيام به عند أية نقطة. توجد علاقة تبادل واضحة بين التحكم الشديد (الذي يعطي فاعليّة) وبنية تحكم مرنة تعطي عمومية أكثر. وكلما زادت الحرية لدى اختيار العمل التالي الذي يجب القيام به زاد احتمال أن يكون النظام قادراً على التصدي لمواقف لم تكن متوقعة مباشرة عند بنائه. لكن هذا أيضاً قد ينطوي على القيام بالكثير من البحث والتنقيب.

وتنطوي عملية **الاستعادة** retrieval على فرز كميات كبيرة من المعارف لتقرير المعارف المناسبة لما يجري عمله. وهذا لا يمثل مشكلة في البرامج الاعتيادية التي يُستدعي فيها روتين فرعي واضح، لذلك لا حاجة للتنقيب عن روتينات أخرى أو تقرير ما إذا كان هذا الروتين هو الذي يجب استخدامه. ومن المهم في البحث الإرشادي، من جهة أخرى، أن يكون الشخص قادراً على اختيار مجموعة خاصة من الطرائق لتجربتها في حل إحدى المسائل. وعندما نحاول تقرير الطرائق التي يُحتمل أن تنجح، لابد لنا من الاستعانة بنوع ما من آلية الاستعادة.

وتنطوي مشكلة **المقابلة** *matching* على النظر إلى طريقة خاصة ورؤية مدى ملاءمتها للمسألة. والمقابلة أكثر نوعية من الاستعادة، التي تولد خيارات مقبولة، في أنها تهتم تماماً في فهم أن الطريقة المختارة تتفاعل مع ما يجري عمله . كيف يتلاءم هذا البرنامج مع العمل الذي بين اليدين، أو كيف أن هذه الحقيقة الخاصة تجيب عن السؤال المطروح.

وأخيراً، يجب أن **نستخدم** المقابلة الناتجة لكي نستخلص خلاصة أو نحصل على نتيجة. وهذا المصطلح، مثل المصطلحات المارة الذكر، سوف يزداد تعريفاً أو تحديداً مع استعراضنا بعض الأمثلة.

حساب المحمول Predicate calculus

دعنا نبدأ بمثال من الرياضيات والمنطق الصوري . **حساب المحمول**. يُستخدم في هذا النظام عدد قليل من أنواع البنية الممكنة بصورة عامة جداً لوصف المعرفة بصرف النظر عن حقلها الخاص. ولن أعمد هنا إلى وصف تفاصيل المذهب الشكلي *Formalism* التي تتوافر في مظانّ كثيرة [انظر المقدمة للجزء الثاني؛ ماكارثي وهايس ١٩٦٩، ساندوول، ١٩٧٣].

يعبَّر عن حقائق بسيطة مثل "فيدو كلب"، أو "كازو صاحب فيدو"، بأقوال صغيرة (**ذرية**) مثل، (كلب) فيدو، ويملك (كازو، فيدو). وتمكِّن قياسات الكمية من التعبير عن حقائق أكثر تعقيداً مثل "الكلب حيوان"، أو "لكل كلب مالك "، مثل:

(∀ س) كلب (س) ⊂ حيوان (س) : مهما كان س، إذا كان س كلبًا إذن س حيوان

(∀x) Dog (x) ⊃ Animal (x) : For any x, if x is a dog then x is an animal

(∀ س) كلب (س)) ⊂ (∃ ص) يملك (ص، س) : مهما كان س، إذا س كلب إذن يوجد ص، بحيث أن ص يملك س

(∀ x) Dog (x) ⊃ (∃ y) Own (y,x) : For any x, if x is a dog then there exists a y such that y owns x.

ومن خلال استعمال مجموعة صغيرة من التدبيرات المنطقية، يمكن دمج هذه الحقائق للإجابة عن الأسئلة وحل المسائل. إذا علمنا أن فيدو كلب، فعندئذ يمكن الإجابة مباشرة عن السؤال "هل يملك أحدهم كلباً؟" إذا توافرت في النظام معلومات عن هذه الملكية، لكن إذا لم تتوافر هذه المعلومات فمن الممكن أيضاً الإجابة عن السؤال بـ "نعم" بالاستنتاج من الحقيقة العامة المذكورة أعلاه التي تقضي بأن لا بد أن يكون له مالك. ويمكن اشتقاق هذا الجواب بشكل برهان منطقي على وجود المالك.

وبين طرح الأسئلة وإيجاد حلول للمسائل صلة مباشرة. وهي من السهولة كأنها عادة. إذا واجهتني مسألة مثل بناء بنية ما من القطع الخشبية أستطيع طرح سؤال مثل: "هل تتوافر سلسلة من الأفعال تؤدي في النهاية إلى التدبير المطلوب؟" وللإجابة عن هذا السؤال، سوف يشتغل النظام في العادة بالبحث فعلاً عن سلسلة الخطوات اللازمة. وليس هذا ضرورة منطقية، لأنه قد يعلم بوجود سلسلة ممكنة على أساس أكثر تجريداً. لكن، نظراً للصورة التي وُضعت بها البدهيات في أنظمة من هذا القبيل، لا تستطيع، بصورة عامة، إيجاد البرهان إلا باستخراج سلسلة العمليات بصورة بنّاءه. وسوف استخدم الجملتين "يحل المسائل" و"يجيب عن الأسئلة" الواحدة مكان الأخرى لتمثيل نوع من عملية التفكير يبدأ بمجموعة حقائق وطرائق وينتهي بنتيجة مستحبة.

لدى استخدام حساب المحمول لابد لنا من وسيلة ما لتوليد برهان. ويجب أن يكون لدى النظام وسيلة ما لكي يقرر الحقيقة التي يجب عليه تطبيقها، ولكي يرى كيف تنطبق تلك الحقيقة على السؤال. فعندما يطرح عليه سؤال، "هل يمكلك أحدهم فيدو؟" يجب عليه أن يقرر أن الحقيقة العامة،(∀ س) كلب (س)) ⊂ (∃ ص) يملك (ص، س)، تنطبق. ويجب عليه أن يقابل (س) في تلك الحقيقة بـ فيدو، ويجب أن يستعين بقواعد المنطق لدمج هذه الحقيقة بحقيقة كلب (فيدو)، وليستخلص النتيجة الضرورية.

يتم هذا كله، في معظم الأنظمة التي تستخدم حساب المحمول، **بطريقة البرهان الموحَّد** *Uniform proof procedure* [انظر مقدمة الجزء الثاني]. وهي طريقة مبنية داخل النظام للاستعانة بمجموعة من البدهيات والبحث عن برهان. ويمكن البرهان على كمال الطرائق المستخدمة: إذا كان في النظام كمية من المعارف كافية للبرهان على أحد الأشياء، فإن معظم حلاّلي المسائل يمكن أن يصلوا إلى البرهان في آخر الأمر. لكن هذه الـ

"في آخر الأمر" مهمة. إن مطالب العمومية تجعل هذه الأنظمة غير ناجعة بطريقة مجتمعة. فإذا تضاعف عدد الحقائق تضاعف وقت التشغيل.

لم تدرَس الاستعادة، بصورة مسألة مستقلة، – وهي تقرير ما الحقائق التي ينبغي الالتفات إليها تالياً. وتشمل الأشياء التي تجرَّب الحقائقَ التي يمكن أن تنطبق وفقاً لقواعد المنطق. وقد توجد إرشادات تنطوي على اختيار الحقائق الأقصر قبل غيرها، وما شابه، لكن ليس في مبادئ حساب المحمول الأساسية، ولا في تطبيق الأنظمة الحالية، أي شيء يضاهي قرار الإنسان بشأن "ما أنواع الحقائق التي يبدو من المحتمل أن تكون الأنسب."

ويتولى المقابلة عملية تدعى **التوحيد** *unification* التي تقارن الأشياء ببدائلها بصورة النظر الخالص إلى المعاني *Syntactic*.

وختاماً، يعني تطبيق أية حقيقة خاصة استنتاجَ حقيقة جديدة أو إقرارَ صدق حقيقة أو كذبها. وتشمل كل خطوة دمج بعض الحقائق القديمة، وفق قواعد المنطق، إما لإقرار حقيقة جديدة، أو لاكتشاف تناقض.

تتوقف ميزات أنظمة حساب المحمول على بُعدَي صفة الوحدة وصفة العمومية فيها. فكل حقيقة في النظام صحيحة ومستقلة عن كل شيء آخر فيه. والترميز عمومي بشكل واضح، وليس مفصلاً على أي نوع خاص من المعارف. وتكمن المشكلة الرئيسة في هذا المنحى في الفاعليّة *efficiency*. فقد اقتصرت جميع النظم التي تبنته على مجموعات من الحقائق صغيرة جداً، تقع في العادة في حدود أقل من مائة حقيقة، وترد في أغلب الأحيان في أقل من عشر حقائق. ويتوقف تعقيد الأنظمة من هذا القبيل على مبلغ الاهتمام بالفاعليّة فيها. ويمكن مبدئياً البرهان على إحدى النظريات بنظام بسيط جداً، لكن الأنظمة التي صمِّمت معقدة تماماً بسبب الحاجات إلى إنقاص جانب من عدم الفاعليّة البارزة.

أما البعد المتعلق بكون حساب المحمول طبيعياً، فمسألة ذوق. بعض الناس المدرَّبين على الرياضيات يجدون، في العادة، حساب المحمول أو المحمول طريقة طبيعية جداً للتعبير عن الأشياء، بينما يجده الآخرون صعباً تماماً.

البرامج البسيطة

نوع مختلف جداً من التمثيل هو الشكل البسيط لما نعُدّه **برامج**. فلدى البرمجة يُفصل بين **البرنامج والمعطيات،** على خلاف التمثيل الأكثر توحيدًا في حساب المحمول. ففي البرنامج البسيط تكون المعارف من حقل معين مزيجاً من طرائق خاصة ومعطيات خاصة. فالبرنامج الذي يحسب مدارات فلكية يدور الكثير من معارفه حول الفلك في البرنامج الذي يقوم بالحساب، بينما تكون المعارف الأخرى بشكل معطيات.

ينطوي هذا الشكل من التمثيل على عمليات مختلفة جداً. التحكم ظاهر تماماً فيه. فالمبرمج يحدد مسبقاً المعلومة التي سوف تُستدعى في أي وقت معين. وإذا تطلبت الطريقة الجواب عن أحد الأسئلة، ففي البرنامج

دعوة خاصة إلى الروتين الفرعي الذي يستطيع توليد ذاك الجواب. وهذا يختلف كثيراً عن النوع العام من الاستعادة في حساب المحمول حيث يستطيع النظام استخدام أية حقيقة تطابق الحقيقة المطلوبة، ويضيفها لاستدعائها من دون برمجة واضحة.

يمكن أن نعد ربط الحجج نوعاً من طريقة المقابلة *matching*، حيث توضع الحالة الخاصة إزاء قانون عام. هناك روتين يقول" كل عدد س، أعرف تربيعه." وللإجابة عن السؤال المعين: "ما مربع ٣.١٤١٥٨؟" يقوم النظام بربط القيمة ٣.١٤١٥٨ بالمتغير س، ثم يشغل الطريقة. وينتج عن تطبيق طريقة ما سلسلةٌ معينة من طرائق أخرى يمكن تسميتها الطرائق الفرعية.

وأحد أهدافي الرئيسة بيان كيف أن أنشطة مثل البرهان على نظرية حساب المحمول، والحساب العددي إنما يقومان بالشيء ذاته إلى حد كبير. فعلى الرغم من أن معرفة أن كل الكلاب حيوانات، ومعرفة أن التربيع عدد أضربه بنفسه، ممثلتان بطريقتين مختلفتين جداً، فإن بينهما أشياء كثيرة مشتركة. ونحن، في الذكاء الاصطناعي، بصدد البحث عن الطرائق النوعية الصحيحة للتعامل بأكبر عدد ممكن من أنواع المعرفة.

إن فاعليّة البرامج هي أعظم ما كان من الممكن أن نتوقعه. فلن يضيع الوقت في تقرير ما الذي ينبغي عمله تالياً، أو في تجربة إمكانات مختلفة. وكلما زاد حجم البرامج، ما دامت حسنة البنية، فإنها لا تفقد الفاعليّة، وتستطيع أن تحوي كميات كبيرة من المعارف النوعية. لكن، من جهة أخرى، كثيراً ما تكون طبيعتها الموحدة سيئة. والبرمجة المركبة هي محاولة للابتعاد عن هذا، لكن التبديل، بصورة عامة، إلى روتين فرعي يمكن أن تكون له آثاره البعيدة في الأشخاص الآخرين الذين يستعملونه. إذا كان لديّ برنامج من النوع الذي يستدعي روتيناً فرعياً، واستبدلت الروتين الفرعي ببرنامجي، فقد تكون البيئة، عندما استدعى الروتين الفرعي، مختلفة عما كنت أتوقعه، وقد يؤدي هذا إلى إخفاق البرنامج. فيجب عليّ كلما استبدلت أحد الأشياء أن أهتم بالصورة التي سيتفاعل بها مع الأشياء الأخرى.

... يمكن أن يُنظر إلى البرامج والمنطق الصوري كما لو كانا واقفين على قطبين متعارضين. فالبرامج فعّالة على حساب عموميتها القليلة. بينما التمثيلات، مثل حساب المحمول، عامّة جداً على حساب قلة فاعليّتها.

لغات شبه . پلانَر PLANNER -like

من أهم التطورات في الذكاء الاصطناعي ابتكار لغات برمجة تعطينا بعض فوائد التمثيل الأكثر مرونة (انظر بوبرو ورفائيل، ١٩٧٤) وتهدف إلى الحفاظ على فاعليّة البرامج وقابليتها للتشغيل، وتتجنب مشكلات البحث العام، وتفلت، في الوقت ذاته، من بعض قساوات تحكم البرنامج. ومن هذه اللغات لغة پلانر PLANNER (هيويت، ١٩٧٢). وتوجد مجموعة كاملة من لغات شبه . پلانر مثل لغة پلانر المصغر MICRO-PLANNER (سوسمان، ووينوغراد وشارنياك، ١٩٧٢) وهي تطبيق لمجموعة فرعية من أفكار PLANNER؛ ولغة كونِّفر CONNIVER (ماكدورموت وسوسمان، ١٩٧٢) وهي نسل قريب من پلانر

المصغّر؛ و QA4-QLISP (روليتسن، ووالدنغر، وديركسن، ١٩٦٨) وهي منحى مشابه جداً أُنشئ في معهد أبحاث ستانفرد.

تتضمن الفكرة الأساسية لهذه اللغات امتلاك قاعدة معطيات من **أقوال** بدائية تشبه كثيراً الأقوال البسيطة في **نظام منطق المحمول**. فحقيقة بسيطة مثل "A" موجودة على "B" تمثَّل في بنية معطيات مثل (ON A B). وتوجد إذن مجموعة من **النظريات** تمثل معارف أكثر تعقيداً، مثل تلك المبينة في الشكل ٢.

تنص النظرية الأولى على أنه لكي تبرهن على أن شيئاً X موجود على شيء y، برهن على أن X هو على شيء Z، وأن Z هو على y.

وهذه الحقيقة ذاتها يمكن تمثيلها بشكلية منطقية بسيطة:

$(\forall x, y, z)\ (On\ (x,z)\ \&\ On\ (z, y)) \supset On\ (x,y)$

بدلاً من الاكتفاء بالنص على تلك الحقيقة، تبيِّن نظرية **تالي بلانر** *Consequent* PLANNER سلسلة خاصة من الأفعال للقيام بها إذا كان الهدف إثبات الحقيقة (ON X Y). يمكن، بصورة طبيعية، استخدام هذا لوصف سلاسل أفعال معقدة، كما في النظرية الثانية في الشكل ٢. فهي تنص على أنه لوضع X على Y، يجب إزاحة رأس Y، ثم الإمساك بـ X، وتحريكه إلى مكان فوق Y ثم ندعه. وقد ذكرتُ هذا المثال المبسط لأوضح كيف يحاول PLANNER سد الثغرة بين عالَم البرنامج وعالَم المنطق. تشبه النظرية الأولى كثيراً قولاً منطقياً – إذا كانت A صادقة، وكانت B صادقة،إذن تكون C صادقة. والنظرية الثانية أشبه ما تكون ببرنامج مع دعوات إلى روتينات فرعية.

```
(CONSEQUENT (X Y Z) (ON ?X  ?Y)
        (GOAL (ON ?X ?Z))
        (GOAL (ON ?Z ?Y)))
(CONSEQUENT (X Y) (ON ?X  ?Y)
        (GOAL (CLEAR TOP ?Y))
        (GOAL (GRASP ?X))
        (GOAL (MOVE-TO ?Y)
        (GOAL (LET-GO-OF ?X)))
(ANTECEDENT (X Y) (ON ?X  ?Y)
        (ERASE (CLEARTOP ?Y)))
```

الشكل ٢. بعض النظريات بلغة شبه PLANNER.

تَستخدم لغات شبهبلانر **الاستدعاء الموجه بنمط** –*pattern directed invocation* بدلاً من *استدعاء* روتين فرعي باسمه. تعيِّن النظرية في بلانر النمط الذي يجب أن تتخذه النتيجة المطلوبة: مثل (ON A B). وقد خُزِّنت النظريات بعلامة خاصة تستطيع أن تقرّر ما النظريات التي تطابق نمط الهدف. فعندما يوضع هدف معيَّن يجرِّب النظام بصورة آلية جميع النظريات التي تحمل علامة على أنها مفيدة لهذا الهدف. فسوف تستدعى النظريات في الشكل ٢ لكل هدف إذا كان بشكل (? ? ON) حيث تبين إشارة الاستفهام عناصر قسرية. وتسمح بلانر بإضافة ارشادات واضحة إلى الهدف. وهذه تستطيع أن تعين روتيناً خاصاً، أو تزوِّد بإرشادات للاختيار من متعدد. إذا أَعطيتَ

ارشادات معينةً، فإن پلانر يشتغل كأية لغة برمجة أخرى. وإذا لم تقدِّم ارشادًا، فإنها تقدِّم طريقة عامة جداً للبحث بين كل النظريات.

تحوي پلانر أيضاً **نظريات مقدَّمَة** أو سابقة *Antecedent theorems* تنطلق بصورة آلية بإضافة بعض الأقوال إلى المعارف. تنص النظرية في أسفل الشكل ٢ على أنه: "إذا أضفت حقيقة تقول إن أحد الأشياء X موجود فوق شيء Y، ثم أيضاً احذف حقيقة أن Y موجود بوضوح في الأعلى." تستطيع نظرية مقدَّمة أن تحدد سلسلة كاملة من الأفعال، وتستدعي أي نوع آخر من النظريات للقيام بالتحديد.

ونظام الاستعادة للغات السابقة صريح. فعند تقرير ما النظريات المناسبة لهدف ما أو لقول ما، يدعو نظام الاستعادةُ **مقارِنَ . نمط المعنى** *syntactic pattern-matcher* ليقارن شكل البند الجديد بالأنماط المخزونة في الدليل.

أنظمة الإنتاج

نظام الإنتاج تمثيل آخر قائم على نمط. وقد أنشأه نيويل وسيمون. وهو كتلة من المعارف تتمثل بمجموعة قواعد ذات ترتيب خطي تدعى **إنتاجات** تشتغل على **ذاكرة** أنماط **قصيرة الأمد**. وهذه الإنتاجات تتطابق قليلاً مع نظريات وأقوال پلانر. وتشبه قاعدة الإنتاج كثيرًا **النظرية المقدَّمة** في پلانر. ويتألف فعل الإنتاج بصورة أساسية من "إذا كانت أنماط الذاكرة القصيرة الأمد موازية لنمط الإنتاج الموجود في الدليل، فنفذْ الأفعال المبينة في الإنتاج". ويبين الشكل ٣ المحتويات الممكنة في الذاكرة قصيرة الأمد لعالَم بسيط من القطع الخشبية blocks، ومجموعة إنتاجات للعمل معه. والأنماط على يسار السهم هي تلك التي تطلق الإنتاج، وتمثل الأنماط على يمين السهم أفعال الإنتاج.

الذاكرة قصيرة الأمد

(ON A B) (ON B C) (GOAL (ON A C)) (LOCATION C (100 200 100))

الإنتاجات

(ON X Y) (ON Y Z) → ADD-TO-STM (ON X Z)

(GOAL (ON X Y)) (ON X Y) → ADD-TO-STM (GOAL-COMPLETE (ON XY))

الشكل ٣. نظام إنتاج افتراضي لعالَم القطع الخشبية.

بين تشغيل نظام الإنتاج ولغة شبه–پلانر بعض الفروق المهمة. أولاً، أنماط الإنتاج تضاهي محتويات الذاكرة قصيرة الأمد كلها، لا قولاً واحداً منها فقط. لذلك يمكن إطلاق الإنتاج بمجموعة من الحقائق بصورة تصعب على پلانر مجاراتها. والفرق الآخر المهم يكمن في الصورة الخاصة بكيفية اختيار أي إنتاج لتطبيقه. يحوي پلانر آليات لتسمية النظريات بصورة واضحة، ولتقديم ارشادات بشأن اختيارها، وآلية للقيام ببحث كامل تنطبق افتراضاً. وفي نظام الإنتاج ترتيب مبني داخل الإنتاجات، فيستخدم النظام هذا الترتيب الدائم لاختيار الإنتاج الذي يجب تطبيقه في حالة وجود أكثر من إنتاج ممكن. وقد استخدم معظم الأعمال التي أُلفت ترتيباً

خطياً بسيطاً لكل الإنتاجات. فحاول نيويل وسيمون بيان كيف أن هذا النوع من الترتيب يمكن أن يشرح جوانب كثيرة من حل المسائل لدى الإنسان. وبقي بيان كيفية عمل هذا الترتيب بالنسبة للمسائل المعقدة التي تشمل كميات كبيرة من المعارف. إذا استطاع ذلك فإنه سيقدم تسوية نوعية بين نداء فعّال، لكن غير مرن، وبحث عام.

لا يوجد في نظام الإنتاج آلية مستقلة للاستعادة. ويتوقف القرار بشأن ما الذي تجب محاولته على مقابلة في المعاني بين أنماط الذاكرة قصيرة الأمد وأنماط الإنتاجات. وتتم المقابلة بصورة بسيطة جداً (تتجنب عن عمد تعقيدات أشكال المقابلة الأخرى لكي تبقى أكثر قبولاً كنمط سيكلولوجي). ويتألف عمل إنتاج ما من سلسلة واضحة من العمليات التي تجري على محتويات الذاكرة قصيرة الأمد. ويختلف هذا عن لغة شبه–پلانر في أن إنتاجاً ما لا يدعو مباشرة إنتاجاً آخر بالصورة ذاتها التي تستطيع بها نظريةٌ دعوة نظرية أخرى. كل ما يستطيعه هو أن يترك محتويات الذاكرة قصيرة الأمد معدّلة تعديلاً يجعل الإنتاجات الأخرى تُستدعى حين تأتي الدورة التالية من مقابلة النمط *pattern matching*.

مِرلِن MERLIN:

أنشأ نيويل نظاماً آخر يدعى مِرلِن MERLIN (مور ونيويل، ١٩٧٣)، وهو لا يزال في مرحلة مبكرة من التطوير، ولم يُنشر عنه سوى بحث واحد. والهدف الأساسي للمعطيات في مرلن هو بنية–بيتا *structure Beta* كتلك البُنى المبيّنة في الشكل ٤. تنص البنية الأولى على أن الإنسان حيوان، ثم تبين أن له بيتاً وأنفاً. ونرى أن كل شيء هو مثال من صنف آخر أكثرعمومية مع بعض **المزيد من التخصيص**. فالخنزير أيضاً حيوان، لكن بمزيد من التخصيصات المختلفة. والعملية الأساسية شيء يدعى **التمثيل أو التطبيق** *mapping*. يمكن

MAN [ANIMAL:HOUSE NOSE]
PIG [ANIMAL: STY SNOUT]
الشكل ٤. بُنى–بيتا *Beta structures* (نيويل).

تشبيهها بقولك "حاول أن ترى هذا الشيء مثالاً على ذاك الشيء". وإذا قلنا "حاولْ أن ترى الإنسان حيواناً"، فإن مرلن يجيب "هو حيوان ذو بيت وأنف" وإذا طلبنا منه النظر إلى الإنسان كخنزير، فسوف يقول "لا أقول هذا إلا إذا رأيت الزريبة بيتاً والخطْم أنفاً"، ثم يعود فيسألك "كيف يمكنني أن أرى الزريبة بيتاً؟" ويُفترض أن تكون الزريبة قد عُرفت بأنها بيت للخنزير، لهذا نرى أن هذا التمثيل موفق، ... وهكذا.

إن التفاصيل في هذه العملية تحتاج إلى عمل الشيء الكثير من حيث اختيار العناصر في بنية–بيتا من أجل التمثيل، ومتى تجري محاولة فحصها، وما المستوى الذي سيكون مدعاة للرضا، إلخ.. لكن المهم هو الفكرة

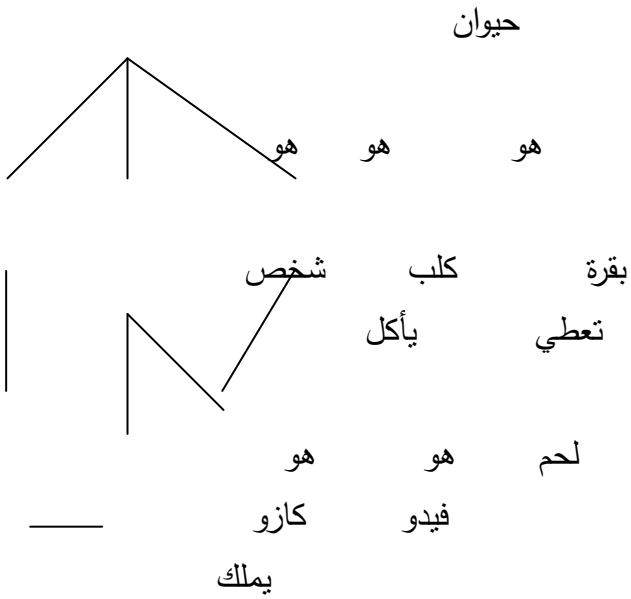
الأساسية، وهي أن علينا أن نفحص عملية حلّ المسائل على أساس التمثيل. يجب أن ننظر إلى مجموعة معينة من الحقائق كمثال على شيء أكثر عمومية، وتتضمن عملية التفكير الأساسية محاولة إقامة تطابق في هذا التمثيل.

... يقول مرلن إن العملية الأساسية هي نوع من التشبيه. فيُنظر إلى أحد الأنماط كممثل لنمط آخر، ويجب إقامة التشابه بين عناصرها الداخلية. وتساق عملية التفكير بنوع من الاستدلال قائم على محاولة تطبيق مخزون من المواصفات العامة على المعطيات المعينة الميسورة، والخروج، نتيجة لذلك، بحقائق معينة أخرى.

شبكات معاني اللغة Semantic nets

النوع الآخر من التمثيل المستخدم في برامج اللغة الطبيعية هو شبكة معاني اللغة (مثلاً، كيليان، ١٩٦٨؛ روملهارت ونورمان؛١٩٧٣، وسيمونز ١٩٧٣) وقد استُخدمت الشبكات وصمِّمت بصور مختلفة، وسأكتفي بمحاولة شرح فكرتها الأساسية. إنها تُستخدم للتعبير عن الكثير مما يمكن أن ندعوه "معارف الحس العام". وليس القصد منها التعبير، مثل المنطق الرمزي، عن القوانين
والروابط المعقدة، بل هي وسيلة طبيعية للتعبير عن العلاقات البسيطة. ويمثل الشكل ٥ شبكة بسيطة تحوي عقدة لـِ "كلب dog"، وأخرى لـ "حيوان animal"موصولتين بصلة تدعى "هو،is-a" تبيِّن أن الكلب نوع من الحيوان. تبدأ هذه الحقيقة، في شكلية حساب المحمول، بصيغة كمية:

$(\forall X)(\text{Dog}(x) \supset \text{Animal}(x)$ (س) كلب (س) ⊂ حيوان (س) ∀ (س).



شكل ٥. شبكة معاني اللغة

وبالنسبة لأنواع معينة من المعلومات، مثل تراتب الصنف – والصنف الفرعي للأنواع، يُعَدّ نص الشبكة وسيلة طبيعية وبسيطة لوصف الأشياء.

ما إن توضع المعلومات بهذا الشكل حتى يمكن إجراء عمليتين أساسيتين عليها. إحداهما، نوع بسيط من الاستنتاج. إذا سألنا "هل يأكل فيدو لحماً؟" فيمكن أن يكون لنظام ما مجموعة من الطرائق للنظر إلى الشبكة ورؤية الرابطتين "فيدو كلب"، "الكلب يأكل لحماً)، والإجابة بـ "نعم" لأنه كان قد بني في النظام قواعد استنتاج مناسبة لمختلف أنواع الروابط. وقيل عن هذا النوع من الآلية إنها قريبة من آليات الاستنتاج لدى الإنسان.

والعملية الأخرى، نوع من البحث، يستخدم التقاطع في الشبكة. وهي تُستخدم لتقرير ما الروابط المناسبة لما يسأل عنه. إذا ذكرتُ شيئاً عن "فيدو" و"لحم" في الجملة ذاتها من دون أن أذكر صراحة أي رابطة، فإن بالوسع الاستعانة بهذه الشبكة لإيجاد رابطة. ويمكن أن نتصور إرسال إشارات من تينك العقدتين، فتنتشر خلال الشبكة رابطة واحدة كل مرة. وعندما تتقاطع رابطتان يكون الممر بينهما أقصر مجموعة من الروابط تصل بين الشيئين. سوف نجد في هذه الحالة الرابطة ذات الصلتين "فيدو كلب"، "الكلب يأكل لحما".

من مشكلات هذا البحث أنه ينفجر بسرعة كبيرة عندما يرتفع عدد الوصلات. إذا اضطُر البحث إلى التوسع أكثر من وصلة أو وصلتين، فيسكون هناك عدد كبير من الروابط، بعضها ينطبق والبعض الآخر لا ينطبق. فبالنسبة لعقدة مثل "كلب" أو "لحم" يمكن أن يكون عدد الروابط كبيراً جداً. وتتوقف الروابط التي ستوجد على أنواع الوصلات المسموح بها، وليس من الواضح إلى أي مدى يمكن، ضمن ميادين معقدة، توسيع خوارزمية شبكة بسيطة.

المشكلة الأخرى تتعلق بالتعبير عن حقائق أكثر تعقيداً كتلك التي تتضمن قياسات كمية [انظر وودز،١٩٧٥]. فلا يمكن التعبير عن حقيقة، "كل كلب يملكه شخص" بمجرد ربط عقدة "كلب" بعقدة "شخص،" لأن ذلك لن يميزها عن "كل شخص يملك كلباً" أو عن "بعض الأشخاص يملكون كلاباً،" فلكي نحسن استعمال الشبكات نحتاج إلى دمج بساطتها وطبيعتها إزاء الحالات البسيطة مع القوة الأوسع الكامنة في أنواع التمثيل الأخرى، ومن ضمنها مكافىء المتغيرات، والمكمِّمات (محدِّدات الكمية).

إن شبكات المعاني اللغوية هي التمثيل الوحيد الذي يركز، من بين ما وصفته، على مشكلة الاستعادة – أي كيف نجد مجموعة الحقائق التي تنطبق على مسألة معينة. أما الأنواع الأخرى من التمثيل فقد ركزت أكثر جداً على كيفية تطبيق الحقائق حين العثور عليها. ويمكن دمج الفكرتين لأن قوة الأنظمة الشبكية تكمن في قدرتها على العثور على الارتباطات أكثر من قدرتها على استخدامها.

الخلاصة

آمل أن يتضح في هذه النقطة وجود قضايا كثيرة لا بد من معالجتها لدى اختيار تمثيل للمعرفة. ونحن نرغب في دمج فوائد جميع المناحي الحالية. فهناك حاجة لدمج ما في بعض المناحي من تماثل وتواحد أو عمومية مع فاعليّة المناحي الأخرى وبساطتها.

... يجب أن يكون النظام قادراً على تناول كل من تلك الأشياء التي يفضَّل النظر إلى طبيعتها العامة كطرائق، وتلك الأشياء التي يفضَّل النظر إليها كمجموعة من الحقائق المستقلة التي يجب العمل عليها ووضع

بعضها مع البعض الآخر. وفي الوقت الحاضر يتفقد أناس كثيرون الشكليات *Formalisms* التي يسمونها **إطارات** *Frames* [انظر المطالعة ٢٠]. ومن المهم أن نبين أن هذا لا ينطوي على نظام يعمل حقاً، ولا يحوي حتى على مجموعة منسجمة من أفكار مبتكرة. والقصد إنشاء نظام يحوي من المرافق ما يكفي لكي يقوم بالأشياء التي تسمح بها التمثيلات الأخرى، لكن على أن يقوم بها ضمن إطار منسجم لوضع الأشياء بعضها مع البعض الآخر. فتمثَّل الحقائق البسيطة بصورة تصريحية صريحة. وإذا نودي على الطرائق النوعية فهناك طريقة لربطها أكثر عمومية وأكثر نوعية من دون الحاجة إلى اتخاذ قرار مسبق عن كيفية استعمال أية معلومة أو خزنها...

الجزء الثاني

الاستنتاج

مقدّمة إلى الاستنتاج

الاستدلال الاستنتاجي تقنية خاصة جداً في محاولة لحلّ بعض أنواع المسألة: والاستنتاج الصحيح هو الاستنتاج الذي تلزَم النتيجة فيه منطقياً من المقدمات: إذا كانت المقدمات صحيحة فإن النتيجة لابد أن تكون صحيحة. وقد سعى علماء المنطق منذ أيام أرسطو إلى جعل المنطق شكليّاً، أي إلى إنشاء أنظمة للمنطق تميَّز فيها أنماط من الاستدلال الصحيح بصرف النظر عن محتواها. لهذا يُعنَون بقواعد استدلال كالقاعدة التالية (المعروفة باسم*modus ponens*):

إذا س إذن ص

س

∴ ص

قواعد تعطي استنتاجات صحيحة بصرف النظر عن القضايا المنطقية الفعلية التي تستبدل بـ س وص. وللمنطق ثلاثة فروع رئيسة، منطق القضية *propositional*، ومنطق العلاقات *relational*، والمنطق الكمي *quantificational*. يُعنى منطق القضية بالاستدلالات التي تعتمد على الصلات المتداخلة بين القضايا. ويتضمن قاعدة مثل *modus ponens*. والمنطق الكمي يضم منطق القضية لكنه نظام أقوى منها لأنه يعنى أيضاً بالبنية الداخلية للقضايا ولاسيما الاستنتاجات المبنية على كلمات الكمية (جميع، بعض، ولا أي واحد، إلخ).... وأبسط نوع من الاستدلالات الكمية تلك التي تدعى قياسات منطقية *Syllogisms* ، مثل:

جميع ب هم آ

بعض ج هم ب

∴ بعض ج هم آ

وقد درسها أرسطو. أما منطق العلاقات فربما كان أبسط الأنظمة الثلاثة (وغالباً ما يُدمج هو أيضاً بالمنطق الكمي)، على الرغم من أن دراسته ظاهرة حديثة نسبيّاً. وينصب اهتمامه على صحة *validity* النتائج *inferences* التي تعتمد على الألفاظ العِلاقية *relational* ضمن الأقوال. وبهذه الصورة، نجد أن اللفظة العلاقية التفصيلية ع، مثل أطول من، تعطي مخطط الاستدلال الصحيح:

س ع ص

ص ع ش

∴ س ع ش

بصرف النظر عما تعنيه كل من س، ص، ش. وقد نتج عن النمو الكبير في الخبرة المنطقية في أثناء السنوات الثمانين الأخيرة تصميم العديد من أنظمة المنطق الرمزي الأخرى، من ضمنها عدد لا يحصى من أشكال المنطق الشرطي لفكرة الإمكان *Possibility* (انظر هيوز وكريسويل، ١٩٦٨)، لكن المنطق الكمي، في شكله الأعمّ، قوي قوة كافية للبرهان على صحة معظم النظريات.

ما فائدة المنطق في اكتشاف معرفة جديدة؟ يجيب رَسْلْ (١٩٢٧) إجابة مسليّة حول القياسات المنطقية: *Syllogisms*:

"هذا النوع من الاستدلال يحدث حقّاً، ولو نادراً. والمثال الوحيد الذي سمعت به هو ذلك الذي قدّمه ف.ك.س. شيللرْ. وأرسل نسخاً منه إلى مختلف الفلاسفة، ومن ضمنهم ألماني كان يهتم كثيراً بالإعلانات. لكنه قال أخيراً: "كل ما في هذا الكتاب نكتة لذلك كانت الإعلانات نكتة". ولم أعثر قط على أية حالة أخرى من المعرفة الجديدة المكتسبة بفضل القياس المنطقي. يجب الاعتراف، بالنسبة لطريقة سيطرت على المنطق ألفي سنة، أن هذا الإسهام في مخزون العالم من المعلومات لا يُعَد ذا وزن كبير".

لكن في الحقيقة **ليس** في المنطق **فرع** يُعَدُّ طريقة ذات قيمة خاصة للاكتشاف، وهذا لسبب بسيط جداً: المنطق لا يحدّد ما النتائج التي يجب أن نخلص إليها من مجموعة من المقدّمات، إذا وجدت أية نتيجة. ويمكن أن نخلص إلى نتائج كثيرة بصورة صحيحة حتى من مجموعة بسيطة من المقدمات، لكن أكثرها نتائج تافهة كما يتضح من مجموعة النتائج التالية:

إذا س إذن ص

س

∴ س و(إذا س إذن ص)

∴ س و(س و(إذا س إذن ص))

∴ س و(س و(س و(إذا س إذن ص))) ... إلخ. , , إلى ما لا نهاية

إن وظيفة المنطق هي البرهان على أن قضية ما تلزَم حقاً من قضايا أخرى، واليقين الذي يقدمه المنطق يمكن أن يسهم في المعرفة إسهاماً كبيراً. فبعض النتائج نتائج عجيبة طبعاً للمقدمات التي أدت إليها: ولابد من ممارسة جهد عبقري لبيان أنها تستأهل محاولة البرهان على صحتها، أو ربما إقامة البرهان ذاتها.

اهتم علماء النفس، طبعاً، مدة طويلة بقدرة أشخاصهم على الاستنتاج. فأجرى ستورنج، على سبيل المثال، دراسة الاستدلال في القضايا المنطقية منذ ١٩٠٨. لكن، لا بوجد، كما سنرى، إجماع كبير بشأن الآلية السيكولوجية التي ينطوي عليها الاستنتاج أو حتى بشأن مسألة أساسية جداً وهي قدرة الكائنات البشرية أو عدم قدرتهم بشكل أساسي على الاستدلال العقلي. فدعنا نستعرض الأدلة بدءاً بأبسط الاستنتاجات والانتقال بعد ذلك إلى الاستنتاجات الأكثر تعقيداً.

ربما كان السلب أبسط استنتاج ممكن: إذا كان سلب القضية صحيحًا كانت تلك القضية عندئذ كاذبة. وقد عُني الكثير من دراسات تحصيل المفاهيم (انظر الجزء الثالث) بدور المعلومات السلبية، وألهمت تحري الاستدلالات السلبية. على سبيل المثال، بيّنت مارغريت دونالدسن (١٩٥٩) أن المعلومات السلبية في حل المسائل غير موثوق بها "عملةً جيدة"، وأنه يوجد تلكؤ خاص في اشتقاق معلومات إيجابية منها. وابتكر ويسن (١٩٥٩) كذلك تقنية قياس زمنية، "مَهَمّة التحقّق"، استُخدمت لاحقاً في عدد كبير من الدراسات لتحديد المتغيرات التي يمكن أن تجعل فهم الجملة السلبية أصعب من فهم الجملة الإيجابية. ويواجه البحث المخبري للسلب مشكلة أن الجمل المنفية تبدو خارج السياق – واتخذ فرويد (١٩٢٥) استعمالها العفوي بهذه الصورة دليلاً على عَرَض لمرض عصبي. وعندما تُستخدم الآلام في بيئة مخبرية بصورة مناسبة أكثر كمصححات لأشكال كامنة من سوء الفهم، تنخفض شدتها كثيراً (ويسن، ١٩٦٥). وغالباً ما قد تختفي كليًّا في الحياة اليومية. وتميل أنماط التحقق الحالية إلى تجاهل صفة الملاءمة (قارن، تراباسّو، ورولنز وشوغنيسي، ١٩٧١؛ هـ.هـ.كلارك، ١٩٧٤؛ كاربانتر وجاست، ١٩٧٥): وقد تُعد أنماط لكيفية تحقُّق الأشخاص من أوصاف المريض العصبي. ربما كان أبسط الاستدلالات، بعد السلب، تلك التي تعتمد على علاقة التعدّي Transitive، مثل:

جون أقصر من فْريدْ

جون أطول من شارل

∴ شارل أقصر من فريد

يُطلق على استدلالات من هذا القبيل "مسألة السلسلة ثلاثية الحدود"، أو "قضية منطقية خطيّة". وقد استُخدمت في اختبارات الذكاء، وأصبحت مؤخراً بؤرة للأنواع الثلاثة الرئيسة للمنحى السيكولوجي إلى الاستدلال:

١–*العمليات العقلية*: بناء على هذه النظرية يحوي التفكير نوعاً ما من العمليات العقلية المجرّدة. أخذ بهذا الرأي وليم جيمس (١٨٩٠)، ولقي أوضح تعبير عنه في كلام هانتر عن مسائل السلسلة ثلاثية الحدود (١٩٥٧). فقد ذهب هانتر إلى أن المسألة المارة الذكر تحوي عمليتين مستقلتين:

أولاً: يجب قلب المقدمة الثانية **إلى شارل أقصر من جون،**

ثانياً: يجب إعادة ترتيب المقدمتين ذهنيّاً إلى:

شارل أقصر من جون

جون أقصر من فريد

فهو، على غرار وليم جيمس، أخذ بالقول بأنه متى ما تم بناء هذه المجموعة الصحيحة من المقدّمات، يمكن أن يتم الاستنتاج بسهولة:

∴ شارل أقصر من فريد

جاء عمل هانتر سابقاً عصره، لأن مسألة السلسلة ثلاثية الحدود أُهملت بعدئذ عدداً من السنين.

٢- *الصور البصرية*: صدر في ١٩٦٥ بحث أصيل أجراه دي سوتو ولندن وهاندل. وقد رأى هؤلاء الباحثون أن الأفراد يحلون المسألة ثلاثية الحدود بدمج المقدمات في تمثيل موحَّد يأخذ شكل صورة بصرية – فرضية معقولة. وتتضمن نظريتهم أن تمثيل المقدمة في الصف البصري إلخيالي يكون أسهل إذا جاء بندها الأول "كمرساة في النهاية" – أي بنداً في أحد طرفي الصف البصري بدلاً من وجوده في موقع في وسطه. "إذن فالمسألة المارة الذكر صعبة لأنه ليس في أي من مقدمتيها مرساة–نهاية كبند أول لها، خلافاً للمسألة السهلة نسبيّاً:

آرثور أطول من بيل

توم أقصر من بيل

∴ آرثور أطول من توم

وقد لاحظوا أن حدود بعض المسائل تميل إلى أن تمثّل بصورة شاقولية كتلك المسائل التي تستعمل علاقة (أطول – أقصر) أو علاقة القيمة (أفضل – أسوأ)؛ بينما تميل المسائل الأخرى، كتلك التي تستعمل علاقة (أفتح – أغمق)، إلى أن تمثّل بصورة أفقية. لكن شيلا جونز(١٩٧٠) أثبتت أن التفصيلات من هذا القبيل قسرية أكثر مما كان يفترض في الأصل. والواقع أن الأفراد يميلون إلى العمل من الأعلى إلى الأسفل لا من الأسفل إلى الأعلى، ومن اليسار إلى اليمين لا من اليمين إلى اليسار، ولكن من المحتمل ألا تمثّل هذه التفضيلات سوى عادات قراءة غربية.

٣-*الفهم اللغوي*: أشاع هـ.هـ.كلارك، بشكل ملحوظ أكثر، المنحى الثالث لدراسة الاستدلال. فقد رأى أن الصعوبة النسبية في مسائل سلسلة الحدود الثلاثة ترجع بالدرجة الأولى إلى عوامل لغوية تؤثر في فهم المقدمات والنتائج، وإلى تطابق المعاني بينها. وقد قادت هذه الفرضية كلارك إلى توسيع مدى المسائل التي يدرسها لكي تشمل المسائل ذات المقدمات "السلبية – المساواتية" مثل "ليس آرثور مثل بيل طولاً"، وإلى تغيير منتظم في طبيعة النتائج المشهورة للمسائل.

إن المناحي الثلاثة لدراسة الاستدلال – العمليات العقلية، والصور البصرية المتكاملة، والفهم اللغوي – ليست بأية صورة بعيدة عن التوافق من حيث المبدأ. لكننا حاولنا اختيار أمثلة "نقية" عليها لكي نبرز افتراضاتها الأساسية بأشد الوضوح. ويمثل البحث الذي اخترناه بقلم الباحثة هانتلوشر صيغة شديدة الدقة لنظرية "الصورة البصرية" عن مسائل سلسلة الحدود الثلاثة. فقد تمكنت، بفضل تقنية عبقرية، كشفَ عمليات الفكر المفترض أنها تعمل في حلّ مسائل من هذا القبيل. وعلى العكس تماماً، يحاول كلارك في بحثه الذي تلا هذه النظرية أن يشرح كل الظواهر بوساطة ثلاثة مبادئ لغوية. وقد ظهرت نظرية كلارك أكثر دقة من نظرية هانتلوشر بفضل قدرتها على شرح الأداء مع الجمل السلبية المساواتية. لكن من السهل، كما أشار جونسن – ليرد (١٩٧٢)، إعادة صياغة نظرية هانتلوشر بافتراض أن مثل هذه الأشكال السلبية "تُقلَب" ذهنياً إلى تعبيرات إيجابية. إن إعادة إدخال العمليات العقلية يجعل النظريتين متوافقتين إحداهما مع الأخرى، كما يظهر. لكن بعض الأدلة الحديثة أخذت تميل إلى تفضيل هانتلوشر. مثال ذلك، أن بوتز وشولتز (١٩٧٥)، في سلسلة من تجارب عبقرية

بالاستعانة بتقنية شبيهة بتقنية مطوَّرة من قبل وود وشوتر (١٩٧٣)، أبقيا السؤال عن النتيجة مطروحاً إلى أن يُعرب أشخاص الدراسة عن أنهم فهموا المسألة. وقد وُجد أن الوقت الذي تستغرقه الإجابة عن سؤال غير متوقّع يوحي بأن الصفات بـ "علاقة" والصفات "بلا علاقة". مخزّنة كلُّها في التمثيل ذاته – وهو اكتشاف يناقض نتائج أحد مبادئ كلارك اللغوية. وفي تجربة ثالثة سُجِّل الوقت الذي تستغرقه كل مقدِّمة، وأوحت النتائج بوجود عامل حاسم وهو المطابقة بين الصفات المستخدمة لوصف أحد الحدود والوضع المناسب لهذا الحدّ في السلسلة. وهذا الاكتشاف يدعم أيضاً الادعاء بوجود صف عقلي موحَّد توضع فيه الحدود بالترتيب. لكن لانغ وشيفر وبيرسن (١٩٧٤/٥) يتحدثون عن فروق فردية كبيرة في استخدام الصور إلخيالية، وحتى عن فروق لدى الفرد ذاته في مراحل مختلفة من المَهّمة. ويرون أن الصور الخياليّة تؤدي في الحلّ دوراً وظيفيّاً (داعماً)، لكن غير ضروري.

يبدو مع ميزة (الصورة التالية) أن القضية الأساسية بين النظريات ليست بالفعل خلافاً حول استخدام العمليات العقلية أو الصور البصرية، ولا هو حول تطابق التفسيرات اللغوية. إنما يدور إلخلاف حول ما إذا كانت مقدمتا المسألة تُخزنان بصورة مستقلة إحداهما عن الأخرى، أم تندمجان في تمثيل موحَّد. القضية المهمة هي في دمج الحدين (أو عدم دمجهما). وإذن هي في الصورة المعيّنة التي تُخزَن بها المعارف، وتمثَّل، وفي كيفية الدخول إليها في هذا النوع إلخاص من المسألة.

لابد لنا من العودة إلى العلاقات بين القضايا لكي نزيد أكثر أيضاً من درجة تعقيد الاستنتاجات. وقد حلّل علماء المنطق منطق النتائج التي تعتمد على علاقات كهذه في حساب القضايا *propositional Calculus*. وهذا حساب يعالج علاقات من مثل: **و، أو، إذا..... إذن**. وهي مألوفة أيضاً عند مبرمجي الحاسوب مثل عمليات بوليان*Boolean*.

وقد ظلّ بياچه وزمؤلاه مدة طويلة يرون أن بلوغ النضج المنطقي في مرحلة مبكرة من المراهقة، وهي مرحلة "العمليات الشكلية"، يتطابق مع تعلّم استيعاب حساب القضايا (انظر، مثلاً، انهلدر وبياچه، ١٩٢٨؛ بيث وبياپه، ١٩٦٦). وقد استُعمِل الحساب أوّل الأمر في بحوث حلّ المسائل من قبل مور وأندرسن (١٩٥٤)، وجرت محاكاة براهين النظريات من خلال الحساب بالحاسوب في برامج ابتكرها نيويل وسيمون ومعاونوهما في جامعة Carnegie Mellon– (انظر الجزء الأول). ودُرست كثيراً قابلية أشخاص راشدين أذكياء، لكن ذوي منطق ساذج، على إجراء استنتاجات قضايا. لكن قبل أن نعالج هذا العمل، لابد من كلمة حول الحساب ذاته – Calculus.

في داخل حساب القضايا لا تملك القضية سوى قيمتين ممكنتين للحقيقة: هي صادقة أو كاذبة. ولا يبدل السلب إلا في قيمة الحقيقة في الفرضية؛ وتُعرَّف جميع الارتباطات بناء على قيمتي الحقيقة في الفرضيات التي تتصل بها. وعلى هذه الصورة يمكن، مثلاً، تعريف العطف (و) بالقول إن **س** و**ص** صادقتان إذا كانت، وفقط إذا كانت **س** صادقة و**ص** صادقة. وهذان الافتراضان يدقّان إسفيناً بين الحساب واللغة الاعتيادية. إذا لم يكن لِـ جون أولاد، يميل المرء إلى القول إن جملة مثل "كل أولاد جون نائمون" ليست صادقة وليست كاذبة، لكن فارغة أو غير مناسبة. وكذلك يوجد فرق ملحوظ بين العطف:

ورثت ثروة وتزوجها.

وعكس العطف:

تزوجها وورثت ثروة.

إن الجملتين، طبعاً، متماثلتان ضمن حساب القضايا الذي لا يتسع للعلاقات الزمنية أو السببية. وتُعرَّف أدوات الوصل فقط بناء على قيم الحقيقة في القضايا التي تصل بينها. وهذه التعاريف "الحقيقة – الوظيفية" تصبح أكثر إشكالاً في حالة نظير حساب الجمل الشرطية (إذا – إذن) في اللغة الاعتيادية. إن أحسن ترجمة لجملة شرطية هي ترجمتها إلى **متضمَّن مادي** *material implication* وسوف نرمز له بـ " ⊃ ". فالقول الذي شكله س ⊃ ص (على وجه التقريب، إذا **س إذن ص)** يعرّف بأنه صادق حيثما كانت س صادقة وص صادقة. ويعرَّف بأنه كاذب حيثما كانت س صادقة وص كاذبة. إلى هنا، إذن، تتطابق الجملة الشرطية مع الترجمة الاعتيادية لِـ إذا س إذن ص. لكن ماذا لو أن س كانت كاذبة؟ كيف يمكنك تقويم القول التالي إذا لم يكن لجون أولاد؟

إذا كان لجون أولاد، إذن هم في البيت.

مرة أخرى يمكن أن تُعَد جمل كهذه فارغة أو باطلة (انظر جونسن – ليرد وتاغارت، ١٩٦٩؛ إيفانس، c ١٩٧٢)؛ لكن حساب القضايا لا يسمح إلا بقيمتين للحقيقة: صادقة أو كاذبة. ويُنظر إلى المضمون المادي كصادق إذا كان مقدَّمه (أي ما سبقه) كاذبًا.

ويمكن تشكيل حساب القضايا بصور مختلفة، لكن القاعدة الأساسية للاستدلال في جميع الصور هي *modus ponens*

إذا س إذن ص

س

_____

∴ ص

التي تسمح بالاستدلال، مثلاً، بالاستنتاج التالي:

إذا كان جون طويلاً إذن يكون شارل قصيراً

جون طويل

_____

∴ شارل قصير

والقاعدة الأخرى للاستدلال هي *modus tollens*، وهي تفترض في أغلب الأحيان:

إذا س إذن ص (إذا كان جون طويلاً إذن شارل قصير)

ليس ص (شارل ليس قصيراً)

_____

∴ ليس س (∴ جون ليس طويلاً)

على الرغم من أن هذه القاعدة يمكن أن تُشتَق من قاعدة *modus ponens* كما سنرى. هناك مغالطتان ترجعان إلى أنماط الاستدلال الصحيحة.

المغالطة الأولى قائمة على **تأكيد التالي** للشرط *affirming the consequent* .

إذا س إذن ص

ص

———————

∴ س

المغالطة الثانية مبنية على نفي مقدَّم الشرط *denying the antecedent*:

إذا س إذن ص

ليس س

———————

∴ ليس ص

وجرت دراسات كثيرة لقابليات الراشدين والأطفال على إجراء استنتاجات صحيحة والاقلاع عن ارتكاب المغالطات (انظر مثلاً، هيل في سَبِّس، ١٩٦٥؛ ويسن وجونسن – ليرد، ١٩٧٢؛ ستودنماير، ١٩٧٥). وليست الصورة التي برزت من هذه الدراسات واضحة المعالم: لأن الأداء يتأثر بعدة عوامل من ضمنها محتوى المسائل. ولهذا السبب ضمَّنّا الكتاب المطالعة الثالثة في هذا القسم، وهي بحث كتبه خصِّيصاً ويسن عن الدور الأوضح نوعاً ما للتناقض الذاتي في التفكير إلخاص بالقضايا. يبين ويسن، على سبيل المثال، أن الأشخاص يتعلمون تجنب ارتكاب المغالطات إذا وجدوا أن نتائجهم تؤدي إلى تناقض. واهتم أيضاً بنمط آخر من الاستدلال يدعى "برهان الخلف"، أي البرهان المؤدي إلى الاستحالة *reductio ad absurdum*. يعتمد هذا الاستدلال على افتراض قضية في سبيل إقامة حجة واستنتاج تناقض منها. وعندئذ تكون مخوّلاً استنتاج سلب ما افترضته. يمكننا توضيح نمط *reductio* لبيان كيفية إمكان استعماله لإجراء استنتاج *modus tollens*. لنفترض أنك أُعطيت كمقدمات:

١. إذا كانت الغرفة مشغولة، إذن الغرفة منارة.

٢. النور ليس مضاءً.

يسير نمط *reductio* كما يلي:

٣. افترض أن الغرفة مشغولة

٤. ∴ النور مضاء (بناء على *modus ponens*).

5. ∴ النور مضاء والنور غير مضاء (هذا التناقض ينبع من السطر ٢ والسطر (٤).

٦. ∴ الغرفة غير مشغولة (بوساطة برهان الخُلف).

يُستخدم برهان الخلف في العادة، طبعاً، لإثبات صحة فرضية بافتراض نقيض لها، ثم تحويلها إلى سخف (أو لا معنى لها). انظر، على سبيل المثال، حُجة إليانور روش في بحثها في الجزء السادس عن النسبية اللغوية المبنية على افتراض أن ترتيب الكلمات في لغة ما هو انعكاس لما تنطوي عليه من الميتافيزيقا.

آخر خطوة في التعقيد المنطقي هي، بالنسبة لأهدافنا، إدخال المكممات (أدوات الكمية). ويمكن صياغة حساب الكمية بأشكال متنوعة، وقد يكون من المفيد التوقف لحظة عند صيغ المنطق البديلة. يميز

المناطقة بين بدهيات الاستدلال وقواعده: يتكون برهان النظرية من اشتقاقه من البدهيات بالاستعانة بقواعد الاستدلال. وبناء على هذا يمكن صياغة نظام بعدد كبير من البدهيات وعدد صغير من قواعد الاستدلال، أو، بدلاً من هذا، بعدد كبير من قواعد الاستدلال وعدد صغير من البدهيات. ويقوم توازن بين الفئتين؛ وقد ابتُكرت أنظمة للمنطق فعلاً على كلا الطرفين. وبما أن الاستنتاج عند الإنسان يمكن أن يقع في مكان ما بين الحدين، فمن المفيد أن ننظر في هذه الحدود. ومن الأمثلة على النظام الاستنتاجي الذي يحوي عدداً كبيراً جدّاً من قواعد الاستدلال نظام PLANNER (انظر بحث وينوغراد في الجزء الأول): ففيه يمثّل أي تعميم، لا بصورة قول، لكن كقاعدة استدلال. وبكلمة أخرى، تمثّل الحقائق العامة كطرائق يمكن الاستعانة بها لإجراء استنتاجات. وفي الطرف الآخر، يوجد مبرهِنات موحّدة للمسائل طوّرها عاملون في الذكاء الاصطناعي. والغرض منها تطوير طريقة قياسية يمكن الاستعانة بها لإثبات أية نظرية، واستخراج أية نتيجة، بصورة موحّدة. وتعتمد الطريقة نموذجيّاً على قاعدة استدلال واحدة، قاعدة "التحليل (تحليل الكل إلى أجزائه، أو تحليل القضية إلى قضايا أبسط، *resolution*)" (انظر، مثلاً، روبنسن، ١٩٦٥). نستطيع على أحسن وجه توضيح الصورة التي تعمل بها طريقة البرهان الموحّد بالنظر في استنتاج بسيط:

١. خالد مريض نفساني
٢. كل المرضى النفسانيين عصبيون
٣. ∴ خالد مريض عصبي

تملك طريقة البرهان الموحّد نموذجاً شاملاً، الفرض *reductio* ونقض الفرض *ad absurdum*، لكن من الضروري، لتطبيق قاعدة الاستدلال الموحدة، ترجمة جُمَل النظرية المفروضة إلى صيغة خاصة. وأول ما ينبغي عمله هو التخلص من أدوات الكمية. ولابد من اتخاذ خطوات خاصة لحذف أداة الكمية، بعض *Some*، لكن هذه المشكلة لا تظهر في مثالنا لحسن الحظ. علينا فقط وضع أقوالها بصورة يسبق فيها إلخبر الكلمات التي يصفها (يسبق فيها المسند المسند إليه)، ويتم فيها عمل كلمة **كل** *all* بمتغيرات. وبناء على هذا تكتب المقدمتان من جديد بهذه الصورة:

1. مريض نفساني (خالد)
2. إذا مريض نفساني (س) إذن مريض عصبي (س)

ويضاف إليهما سلب النتيجة الأصلية بناء على خطة الخلف *reductio*

3. ما (مريض عصبي(خالد))

تتكون إلخطوة الثانية من ترجمة كل أدوات الوصل *Connectives* إلى أدوات فصل *disjunctions*، هي طريقة صالحة ضمن الحساب لأن أدوات الوصل فيها (حقيقة –وظيفية) "*truth- functional*" بالمعنى الذي حدّدناه من قبل. والمضامين المادية س ⊃ ص التي تمثل الشرط هي، بناء على ذلك، معادلة لأدوات الفصل، ما_س أو ص، وبهذه الصورة يمكن إعادة كتابة المقدمة (٢) بهذا الشكل. ويكون الترميز القياسي للمسألة إذن:

١. مريض نفساني (خالد)
٢. ما مريض نفساني (س) أو مريض عصي (س)
٣. ما (مريض عصبي (خالد))

وتتألف إلخطوة الأخيرة من تشغيل قاعدة الاستدلال الوحيدة عدداً من المرات بحسب الحاجة. وتتخذ قاعدة "التحليل" الاستدلالية الشكل العام التالي:

آ أو ب
ما آ أو ج
———————
∴ ب أو ج

وبكلمة أخرى، كلما وجدت قضية وسلبها بين الأقوال في مسألة، يمكن حذفهما والإبقاء على فصل لكل ما تبقى. (من الواضح، أن هذه القاعدة لا تصح إلا إذا حذفت جميع أدوات الكمية، وليس في المسألة من أدوات العطف سوى أدوات الفصل *disjunctions*). المشكلة الوحيدة بشأن تطبيق هذه القاعدة هي أن القضيتين المناسبتين ليس من الضروري أن تتكونا من قضية وسلبها الحرفي. مثال ذلك، أن *Neurotic* و *Not (neurotic (percy))* قضيتان تصلحان – وقد يساعد القارئ أن يتذكر أن المتغير (س) يمكن أيضاً أن يأخذ قيمة مساوية لـ خالد، وفي هذه الحالة سيكون هناك سلب حرفي. إذا سلمنا بهذه الدقة، يتضح أن مريض عصبي (س) وما (مريض عصبي (خالد)) يمكن حذفهما من المسألة بقاعدة التحليل.

وهذه إلخطوة تُبقي فقط على:

١. مريض نفساني (خالد)
٢. ما (مريض نفساني (س))

ومرة ثانية، تقع هاتان الجملتان ضمن حدود قاعدة التحليل، وبهذه الصورة يمكن حذفهما هما أيضاً. وعندما يحذف كل شيء بهذه الصورة يكتمل البرهان – ثبت سخف افتراض سلب النتيجة المطلوب إثباتها. ويتبع هذا أن النتيجة الأصلية القائلة بأن خالدًا مريض عصبي هي صحيحة.

إن الذين يحلون المسائل بقاعدة التحليل سيجدون دائماً في آخر الأمر برهاناً على أي استنتاج صحيح. لكن لا يوجد ولا يمكن أن يوجد أية خوارزمية عامة لإثبات أن استنتاجاً كميّاً هو غير صحيح. وقد تستمر محاولة البرهان على نظرية زمناً طويلاً جدّاً، ولا سبيل إلى معرفة ما إذا كانت سوف تتوقف. لن تنتهي النظرية ببرهان في آخر الأمر إلا إذا كانت صحيحة، ومن المهم بناء على هذا اختصار الوقت اللازم للبرهنة على نظريات صحيحة، وتكمن المشكلة في إيجاد أفضل طريقة لحذف القضايا وسلبُها؛ وقد ابتُكر عدد من الإرشادات للمساعدة في تسريع البحث (انظر ملتزر، ١٩٧٣).

الناس أبعد ما يكونون عن احتمال القيام باستنتاجات بوساطة طريقة البرهان الوحيد الشكل، ومع هذا لا يعتمدون كليّاً على المحتوى لكي يجروا استنتاجات. لذلك، يبدو أنهم يملكون قواعد معينة للاستدلال تنطبق على أي نوع من المواد. إن الراشدين يؤدون أداءً ماهراً بطريقة *modus ponens*، لكن أداءهم بطريقة *modus*

tollens أقل جودة، وهذه الحقيقة توحي بأن الطريقة الأخيرة بالنسبة لكثير من الناس، ليست نموذجاً راسخاً للاستدلال – وقد تكون مبنية على طريقة برهان الخلف *reductio* كما ألمحنا من قبل. لكن الدليل من هذا القبيل يقتصر على الإيحاء ولا توجد تقنية حاسمة للبرهان على **قواعد** الاستدلال التي يملكها أحد الأفراد.

إن إدخال أدوات الكمية يؤدي إلى منطق قوي جداً ولا يمكن أن يكون له طريقة خوارزمية لتقويم النظريات كصحيحة أو غير صحيحة. لكن تعقيدات الحساب بالأدوات الكمية قلما يقابلها استدلالات في الحياة اليومية. القضية المنطقية من المستوى البسيط، التي يوجد لها طريقة تحليل خوارزمية، هي مرآة محتملة أكثر للاستنتاج في الحياة اليومية:

كل القطارات من هذا الرصيف تذهب إلى جسر أوكس

كل القطارات التي تذهب إلى جسر أوكس تتوقف في أيكنهام

∴ كل القطارات من هذا الرصيف تتوقف في أيكنهام.

يقال في بعض الأحيان إن القضايا المنطقية هي استنتاجات مصطنعة جداً، وإن على علماء النفس أن يدرسوا استدلالات من الحياة الحقيقية لا الاستدلالات المصطنعة؛ ولهذا يجب على علماء النفس ألا يدرسوا القضايا المنطقية. وهذا الرأي ينفي ذاته، لأنه هو قضية منطقية. إن اللغة المنظَّمة والصورة الشكلية التي توضع بها القضايا المنطقية هي التي تميل إلى إقناع علماء النفس بأن هذه القضايا اصطناعية. وتجدها، بصرف النظر عن طُرفة رَسْلْ، شائعة في الكلام الاعتيادي شيوعاً كافياً إذا نظرت في ما هو تحت السطح. والحقيقة أنه كلما جرت مطالبة بمبدأ عام من أجل تقويم مثل خاص، فإن الرأي ينطوي على شكل قضية منطقية (مثال ذلك، إن جميع الأدوات الكهربائية الأمريكية تشتغل على ١١٠ فولت وهذه أداة كهربائية أمريكية. ∴ هي تشتغل على ١١٠ فولت).

وقد عرف علماء النفس زمناً طويلاً أن الأفراد الاعتياديين يميلون إلى ارتكاب خطأ حين يقوّمون النتائج المعروفة بقضايا منطقية. وينقسم الرأي حول السبب. فالبعض من علماء النفس يرى أن هذه الظاهرة انعكاس لغفلة مؤقتة لدى الاستنتاج، ولذهول أو خضوع لإغراء المحتوى (أو لغياب إغرائه) وأن الإنسان قادر في الأساس على التفكير المنطقي (انظر مثلا هَنلي، ١٩٦٢). ورأى منظرون آخرون – على الأقل ضمنًا – رأياً أكثر برودة عن مقدرة الإنسان الاعتيادي المنطقية. ومرة ثانية تميل النظريات المختلفة إلى تأكيد أهمية العمليات العقلية، والعوامل اللغوية أو التمثيلات الداخلية الموحّدة

من التفاسير المبكرة للأداء في تقويم القضايا المنطقية ذلك التفسير الذي أكّد أهمية طابعها اللغوي. وقد ذهب وودورث وسيلز (١٩٣٥) إلى أن الانطباع الشامل عن شكل المقدمات يخلق "تأثيراً جوّياً" يهيئ الأشخاص مسبقاً للقبول بالنتائج المطابقة للانطباع الشامل. وعلى هذه الصورة نجد أن المقدمتين

بعض اليونانيين رجال

بعض اليونانيين ماهرون

يمكن أن تقودا إلى الاستنتاج غير الصحيح:

بعض الرجال ماهرون

وهذه النتيجة صحيحة، من دون شك؛ لكن المسألة أنها لا تتبع منطقياً من المقدمتين. وقد صيغ مبدءا "تأثير الجو" بصورة موجزة (بيغ وديتّي، ١٩٦٩):

(١) متى تكن مقدمةٌ واحدة على الأقل منفيةً، تكن النتيجة المنفية هي التي تُقبل مراراً.

(٢) متى تكنْ مقدمة واحدة على الأقل حاوية أداة الكمية "**بعض**"، تكنْ النتيجة المقبولة مراراً أكثر حاويةً إياها أيضاً.

وحين لا ينطبق أيٌّ من المبدأين، تكون النتيجة المقبولة مراراً أكثر، بناء على ذلك، موجبة وتحوي أداة الكمية "**الكل**". من الواضح أن نظرية من هذا القبيل إما أنها تفترض مسبقاً وجود قابلية كامنة على الاستنتاج، أو أنها تفترض أن الناس يجرون مقابلات لغوية مصطنعة بين المقدّمات والنتائج بدلاً من الاستنتاجات الحقيقية. وليست الأدلة المؤيدة للنظرية آمنة بأية صورة: فقد أخفقت بعض الدراسات في دعمها (سيرازو وبروفيتيرا، ١٩٧١؛ مازّوكّو وليغرنزي ورونكاتو، ١٩٧٤).

المنحى البديل لتفسير أخطاء الاستدلال في القياس المنطقي يعتمد على فكرة العمليات العقلية الشبيهة بتلك التي افترضها هانتر (١٩٥٧) لمسألة السلسلة ثلاثية الحدود. وقد رأى كل من تشابمان وتشابمان(١٩٥٩) وجود نزعة إلى **تغيير** المقدمات. وينشأ عن هذه العملية نتيجة صحيحة في بعض الأحيان، وغير صحيحة في أحيان أخرى. فإن " كل آ هي ب" لا تعني الشيء ذاته الذي تعنيه "كل ب هي آ"، لكن قولنا "ما آ هي ب" تعني الشيء ذاته الذي تعنيه " ما ب هي آ"؛ وافترض تشابمان وتشابمان أيضاً مصدراً آخر للخطأ؛ وهو وجود نزعة للقبول بأن الجمل ذات إلخبر المشترك **يحتمل** أن تكون من نوع الشيء ذاته. عومل في الماضي التغيير غير الصحيح للمقدمات، ومغالطة إلخبر المشترك هذه على أنهما من قبيل الاضطرابات الفكرية النموذجية لدى المصابين بمرض الفُصام (انظر، مثلاً، فون دوماروس، ١٩٦٥). وهكذا ينقل عن أحد المرضى القول:

الراهبات يرتدين أثواباً متشابهة

التوأمان الإثنتان ترتديان ثوبين متشابهين

∴ التوءمان الإثنتان راهبتان

وذلك بسبب جملة إلخبر المشتركة بين التوأمين والراهبات. ومن دواعي السخرية افتراض أن ملامح الفكر هذه تفسّر أخطاء التفكير التي يرتكبها أشخاص اعتياديون في المخبر.

على الرغم من أن ريفليس (١٩٧٥) قد طوّر مؤخراً نموذجين واضحين لكل من نظرية "الجوّ *Atmosphere*" ونظرية "العكس *Conversion*"، فإن إريكسن (١٩٧٣) هو الذي وضع أول نموذج لتجسيد فكرة التمثيل الموحّد للمقدمات. ويفترض نموذجه ثلاث مراحل رئيسة لإجراء استدلال. في المرحلة الأولى، تُعطى المقدمتان تمثيلاً عقليّاً يشبه ما يسمى حلقات "Euler". وعلى هذا، على سبيل المثال، تمثّل مقدمة مثل "ما آ هي ب" بحلقتين غير متطابقتين، حلقة تعني المجموعة آ، وأخرى تعني المجموعة ب. والمقدّمة من شكل "جميع

آ هي ب" تحتّم تمثيلين بديلين: يمكن أن تعني أن المجموعة آ مشمولة بالمجموعة ب (حلقة ضمن حلقة)، أو يمكن أن تعني أن المجموعة آ موجودة إلى جانب المجموعة ب (حلقة مجاورة لحلقة أخرى). والمقدمة من مثل "بعض آ هي ب "، تقتضي أربعة تمثيلات مستقلة! والحقيقة أن أريكسن يفترض أن الأشخاص يخفقون في العادة في النظر في كل التمثيلات الممكنة لإحدى المقدمات. فيعاملون في الغالب، على سبيل المثال، "جميع آ هي ب" كما لو كانت تعني فقط أن مجموعة آ موجودة مع المجموعة ب، وهو إخفاق يؤدي إلى الأخطاء ذاتها التي يولدها العكس غير المسموح به. ويفترض أريكسن افتراضاً مبسّطاً آخر بأنه عند دمج تمثيلات المقدمات، المرحلة (٢) من العملية، لا يستطيع الأشخاص النظر في جميع إمكانات الدمج، وينظرون، في الحقيقة، في اندماج واحد من هذا القبيل. وأخيراً، في المرحلة الثالثة، يختارون جواباً يتوافق مع التمثيل المندمج **ومع** فرضية "الجوِّ".

قبل النظر في منحىً آخر إلى القضايا المنطقية، دعنا نستعرض من جديد وبإيجاز وصفها المنطقي المعهود. يجب التعبير عن المقدمات والنتيجة في أي قضية بواحد من حالات الفعل *moods* التالية:

جميع آ هم ب

بعض آ هم ب

ما آ هم ب

بعض آ ما هم ب

انظر في أبسط نوع للقضية المنطقية:

جميع الرجال (ب) هم ميّتون(آ)

جميع اليونانيين (ج) هم رجال (ب)

∴ جميع اليونانيين (ج) هم ميتون(آ)

ويجب، كشرط لازم، أن يكون الحدّان في النتيجة (ج هي آ) قريبين *related* من خلال الحد المتوسط (ب) الذي يرد في كلتا القضيتين. ويمكن أن تتم هذه العلاقة بأربعة **أشكال** معروفة:

ب _ آ آ _ب ب _ آ آ _ ب

ج _ ب ج _ ب ب _ ج ب _ ج

∴ ج _ آ ∴ ج _ آ ∴ ج _ آ ∴ ج _ آ

بما أنه يمكن وجود ٤×٤×٤×٤=٦٤ حالة للفعل، وأربعة أشكال، يفترض في المنطق إمكان وجود (٤×٦٤)=٢٥٦ قضية منطقية. لكن، كما يشير جونسن – ليرد في المطالعة ٨، يوجد في الحقيقة ضعفا هذا العدد، لأنه يمكن عكس ترتيب المقدمات. وقد تبين حقاً أن لهذا المتغير تأثيراً مهماً في الأداء.

ويقترح جونسن – ليرد نموذجاً يجمع جوانب مناحي التفكير الثلاثة. لكنْ له ملمحان مميّزان وهما افتراض تمثيل المعلومات في المقدمة بعدد قسري من الأعضاء من الصنف المناسب، واحتواء المقدمة إرشاداً لصياغة نتائج معروفة من دمج تمثيلات كهذه. وهذا الإرشاد يتجاوز مجرد المنطق، الذي لا يعين أبداً ما النتيجة الخاصة التي يجب استنتاجها، لكن هناك مكوِّن منطقي مدموج بشكل عدد من اختبارات كشف إلخطأ في النتائج المفترضة. وبناءً على النموذج، يعتمد الأداء المنطقي على تنفيذ كل اختبارات كشف إلخطأ. وعلى هذا يُفترض أن يقع هذا الأداء ضمن إمكانات الشخص الاعتيادي.

استعرضنا حتى الآن القابلية على إجراء استنتاجات وتقويمها. وهناك مهارة من مرتبة عالية وهي الاختبار الاستنتاجي للفرضيات والقواعد أو التعميمات. ولدينا المزيد مما يجب أن نقوله عن الفرضيات في الجزء الرابع، أما هنا فنود الحديث عن كيفية تقويمها: وقد بُحث هذا الموضوع بالاستعانة "بمهمّة اختيار" بسيطة خادعة ابتكرها ويسن. وتتألف المَهمّة في الأساس من تقديم مسألة لأشخاص تحت الاختبار تطلب منهم أن يقرروا ما الدليل الممكن الذي يصلح لإثبات خطأ إحدى الفرضيات أو صحتها. وفي المطالعة ٩ في الجزء الحالي عَرْضٌ لبعض المكتشفات الأولية من التجارب التي استعانت بهذه المَهمّة، ولمحاولات تفسيرها بالانحياز إلى الاكتفاء بالنظر فقط إلى البنود المذكورة في الفرضية بشكل ظاهر، والانحياز نحو التحقق من صحتها لا من خطأها. يمكن أن تكون هذه الانحيازات قوية جداً. وكما يبيّن ويسن في المطالعة حول التناقض الذاتي، يتجنب الأشخاص في مهمّة الاختيار في بعض الأحيان قوة التناقضات التي قادهم إليها أداؤهم إلخاطئ وتنتهي المطالع ٩ باستدراك موجز عن التفسيرات البديلة للمكتشفات، وعن التحسن المدهش في الأداء عندما تكون الفرضية المطلوب اختيارها ذات محتوى واقعي أو مرتبط بما يجري يومياً. وفي دراسة رائدة للقضايا المنطقية وجد ولكنز (١٩٢٨) أن عرض القضايا بمحتوى محسوس يقلل من صعوبتها على العموم. والجدير بالملاحظة أننا عندما أعدنا تحليل مكتشفات ولكنز وجدنا أمثلة قاد فيها المحتوى الواقعي أيضاً إلى إلخطأ. ويؤلف التفاعل بين المحتوى والشكل موضوعاً رئيساً عند ويسن وجونسن – ليردْ (١٩٧٢).

كشفت تحريات "مَهَمّة الاختيار" ظواهر يبدو أنها لا تتفق مع نظرية بياجه بشأن نمو الذكاء: يُفترض أن المراهق الفتى يملك مقدرة منطقية يمكن أن يكون حساب القضايا نموذجاً لها. وعلى هذه الصورة يجب ألاّ يتأثر الأداء بمحتوى المسائل، وألا يعكس سوى بنيتها المنطقية. وبحسب فهمنا نظرية "علم المعرفة النشوئية"، يتصور بياجه أن الفكر فعل داخلي في أساسه، وأن نمو الذكاء يمر عبر عدد من المراحل، المحدّدة جيداً ولا تتغيّر، مثال ذلك، الانتقال المهم الذي يحدث بين "فترة ما قبل العمليات" و"فترة العمليات الحسية". في فترة ما قبل العمليات يكون التفكير **مدمَّجًا** *Syncretic* – أحداث أو بنود لا رابطة بينها توضع سوية في كلٍّ مشوش؛ ويكون **مركزيّاً .** فيوجِّه الطفل انتباهه إلى بند بعينه أو إلى بُعدٍ في موكب من المنبهات في الوقت ذاته؛ ويكون **غير قابل للإعادة،** *irreversible*– عدم قدرة الطفل على النظر في سلسلة من العمليات المعكوسة التي من شأنها العودة إلى الوضع الأصلي. لكن في مرحلة العمليات المحسوسة، تصبح كل هذه العمليات متوافرة. فيستطيع الطفل الآن ترتيب عدد من البنود بحسب أحد الأبعاد. ويستطيع إثبات أنه يفهم معنى المفردات التي

تنطوي على علاقة، مثل أكبر وأطوَل. لكن الذي لا يزال غير قادر عليه هو تنفيذ عمليات على عمليات. فلا يزال مربوطاً بالمحسوسات؛ لا يستطيع التفكير بصورة فرضية – استنتاجية. وفي أثناء الحالة الأخيرة من "العمليات الشكلية" يصبح المراهق قادراً على حل مسألة بالاستعانة بتحليل موحّد للمتغيرات فيها في إطار مطابق لحساب القضايا، أعني أنه يستطيع التفكير في تجميعات للمتغيرات بصورة منتظمة لكي يرى تأثيراتها بشكل يظهر فيه "الحقيقي" واحداً فقط بين عدد كبير من الإمكانات. وهذا لا يحدث عن طريق التجربة والخطأ، بل بناء على مبدأ. ويبين بياجه وإنهيلر (١٩٥٨)، في الحقيقة، كيف يستطيع المراهق حلّ عدد من المسائل العلمية المصغّرة بصورة ناضجة مدهشة. يلخص بياجه، في كتابه **مبادئ نظرية المعرفة النشوئية** *The Principles of Genetic Epistemology* (1972 ص. ٤٦)، مراحل العمليات الشكلية بقوله: "هنا تتعالى المعرفة على الواقع ذاته، وترتبط به ضمن الحاجة وبحسب الضرورة. وبهذه الصورة تستغني عن المحسوسات كوسائط"؛ وقد تكرر رأيه في عدد من الكتب التربوية المدرسية المؤلفة عن بياجه: "وأخيراً، إن قولنا إن المعرفة مستقلة نسبيّاً عن الواقع المحسوس يعني القول إن **المحتوى** في مسألة ما قد خضع في النهاية ل**شكل** العلاقات فيها" (فيليبس، ١٩٦٩).

إن اكتشافات بياجه الاختبارية مدهشة في أغلب الأحيان. وكانت نظرياته غالباً موضع جاذبية جمالية قوية. ولكنه لا ينجو من المنتقدين. وقد روجع البعض من مكتشفاته في ضوء تجارب تمت تحت تحكم أفضل. وقد انتُقدت نظرية "المعرفة النشوئية" من حيث غموضُها، وعدمُ انسجامها. وفي الزمن الأحدث عهداً رأى فودور (١٩٧٦) أنه من العسير رؤية كيف أن الخبرة المحض يمكن أن تقود إلى نموٍّ في قوة العقل **المنطقية**. وعلى الرغم من كل هذه الانتقادات، ومن ضمنها انتقادنا، من المهم لعالم النفس الاطلاع على أفكار

بياجه. وقد اخترنا، كمطالعة أخيرة في هذا الجزء، بحثاً حديثاً وغير معروف كثيراً يعرض فيه بياجه نفسه تعديلاً جذرياً لنظريته الأصلية؛ يفترض الآن أن فكرة العمليات الشكلية قابلة للعمل ضمن محتويات ذات موضوع خاص مناسب للفرد. ويبين الموجز (الذي حذفناه من المطالعة) إلى أي مدى طرأ تعديل على النظرية: "من الأفضل اختبار الشخص الشاب في حقل يتناسب مع مهنته واهتماماته". يتطابق تاريخ هذا البحث، ١٩٧٢، مع تاريخ انتقاد العمليات الشكلية الذي فرضته علينا تجاربنا الخاصة (ويسن وجونس– ليردْ، ١٩٧٢). وبدلاً من قراءة بحثنا كانتقاد، يمكن الآن قراءته كتأييد تجريبي لبصيرة بياجه المغايرة نوعاً ما.

* * *

٥ – بناء صور فضائية: استراتيجية في التفكير

جانِلّين هاتنلوتشر

عندما يسأل المرء عن الأطول بين أشخاص ثلاثة، جون، سام وتوم، على فرض أن **توم أطول من سام، وجون أقصر من سام** سوف، يفكر ويحتمل أن يختار توم؛ ويوجد ثمانية بدائل لتقديم معلومات عن ترتيب الأشخاص الثلاثة؛ مثال ذلك كان بالإمكان القول **سام أطول من جون وسام أقصر من توم**. ويتوقف على شكل عرض المسألة الزمن المطلوب للإجابة عن الأسئلة المتعلقة بترتيب البنود الثلاثة، واحتمال الخطأ. كما أن ترتيب صعوبة الأشكال البديلة هو ذاته لمعظم الناس.

يقدم هذا البحث شرحاً لكيفية حلّ الناس المسائل من هذا القبيل (المعروفة بمسائل السلسلة ثلاثية الحدود). وسوف ندرس الشكل الذي يستخدمه الناس لكي يمثلوا لأنفسهم ترتيب البنود الثلاثة، والعمليات العقلية التي ينفذونها لإنجاز هذا التمثيل من المقدمتين المعروضتين عليهما.

... يصف الأشخاص استراتيجيتهم كما يلي: أولاً، يقولون إنهم يرتبون البندين الواردين في المقدمة الأولى. في بعض الأحيان يقولون إن هذا الترتيب أفقي، وفي أحيان أخرى يقولون إنه شاقولي أو رأسي. وبالنسبة للصفوف الشاقولية يقول الأشخاص إنهم يبدأون "البناء" من الأعلى ويتحركون نحو الأسفل. وبالنسبة للصفوف الأفقية يقولون إنهم يبدأون من اليسار ويتحركون نحو اليمين. في بعض الأحيان يقول الأشخاص إنهم يضعون البند المذكور أولاً، أي الفاعل النحوي في المقدمة، في أعلى الصف أو على اليسار، ثم يسمّون المحور بناء على ذلك؛ مثال ذلك، بالنسبة لـ "سو أقل جمالاً من آن"، قد يضع الشخص سو أولاً، وبهذه الصورة تتحرك كلمة أجمل نحو الأسفل أو نحو اليمين. لكن، في بعض الأحيان، يقول الأشخاص إن قطبي المحور ثابتان نهائياً في أذهانهم؛ مثال ذلك، الأطول في الأعلى. وحين يكون القطبان ثابتين، وتصف المقدمة نهاية المحور السفلي أو الأيمن، كما في "**جون أقصر من سام**"، يقول الأشخاص إنهم يضعون أولاً البند المذكور أخيراً (سام) إلى اليسار أو إلى الأعلى. بعد إنشاء صف فضائي على هذه الصورة من المقدمة الأولى، ينظر الأشخاص في المقدمة الثانية. وعلى الرغم من أن هذه المقدمة هي جملة علاقية relational statement ، مثل الأولى، لا يقول الأشخاص إنهم يرتبون اثنين من بنودها ترتيباً فضائياً. وبدلاً من هذا يتوقف تحليل المقدمة الثانية على تحليل المقدمة الأولى، ويهدف التحليلان إلى معرفة البند الثالث وإلى تحديد موقعه بالنسبة للبندين الآخرين.

إن استبطانات الأشخاص عن استراتيجيتهم هي التي تقود محاولتنا الحالية لوصف الكيفية التي يحل بها الناس هذه المسائل....

ترتيب الأشياء الحقيقية ترتيبًا يطابق الأوصاف اللفظية.

تأمْلْ الدراسة التالية التي طُلب فيها من الأطفال وضع قطع خشبية من ألوان مختلفة على سُلّم من خمس درجات بناء على أوصاف مثل "الخشبة الحمراء فوق الخشبة الخضراء"(هاتنلوتشروستراوس،١٩٦٨). وكانت

الطريقة كما يلي: قطعتا خشب مختلفتا اللون (آ١، آ٢ لقطعتي الخشب العليا والسفلى بالتعاقب) وُضعتا في الرّفيّن المركزيين للسلّم. ووُضعت قطعة ثالثة (ب) بجانب السلم، وطُلب من الشخص أن يضعها في السلّم بصورة تطابق جملة علاقية تبيّن ما إذا كان يجب وضع (ب) أعلى أو أسفل القطعتين الثابتتين. وكان هناك طريقتان بديلتان لوصف علاقة ب بِـ آ١ وآ٢ في كل حالة؛ (١) إذا ذهبت ب إلى أعلى، فإما أن (أ) "ب فوق آ١"، أو (ب) "آ١ تحت ب"؛ (٢) إذا ذهبت ب إلى أسفل فإما (أ) "ب تحت آ٢"، أو (ب) "آ٢ فوق ب".

يمكن النظر إلى هذه المهمة كشكل محسوس لمسألة السلسلة ثلاثية الحدود. لكن بدلاً من البدء بمقدمة أولى فيها وصف للعلاقة بين آ١ وآ٢، وضع المجرِّب (م) أول قطعتين بنفسه لكي يقوِّم بصورة مستقلة الصعوبة النسبية للمقدّمات الثانية الممكنة البديلة الأربع، آ١، ب١ وآ٢، ب٢. وعلى فرض أن المقدمة الأولى كان من الممكن أن تصف العلاقة بين آ١ وآ٢ بصورتين بديلتين (إما "آ١ فوق آ٢"، أو "آ٢ تحت آ١")، فإن هذا يعطي التجميعات الثمانية الممكنة من المقدمات التي تقابل السلاسل الثماني في الجدول (١). وقول (م) وصف ب إما فاعلاً نحوياً (كما في آ١ وآ٢)، أو مفعولاً نحويّاً (كما في ب١ وب٢). وقد أثّر وضع ب النحوي تأثيراً ملحوظاً في صعوبة إتمام كومة القطع الخشبية؛ فعندما كانت توصف كمفعول نحوي، كانت الأخطاء المرتكبة أكثر عدداً، واستغرق وضع القطع بالشكل الصحيح وقتاً أطول.

الجدول ١. ثماني صور بديلة لترتيب ثلاثة بنود (س، ص، ع) باستخدام جملتين علاقيتين (الجملة العلاقية كأن تقول: أحمد أكبر أو أصغر من سعيد.)

آ١	س > ص، ص > ع	ب١	ع < ص، ص < س
آ٢	س > ص، ع < ص	ب٢	ع < ص، س > ص
آ٣	ص > ع ، س > ص	ب٣	ص < س، ع < ص
آ٤	ص > ع ، ص < س	ب٤	ص < س، ص > ع

ملاحظة: إ ن الرمزين > و< ينطبقان 'على أي زوجين من البنود العلاقية، ويشتملان على اتجاه نحو أحد الأبعاد؛ مثلاً، "أطول _ أقصر" وأحسن _ أسوأ".

كان لوضع ب النحوي تأثيرات مماثلة مع خشبة ثابتة واحدة. وكانت التجربة التالية (التي ورد ذكرها في هاتنلوتشر وستراوس أيضًا، ١٩٦٨) مماثلة للأولى، باستثناء أن خشبة واحدة قد ثبِّتت على السلَّم. وكانت هناك أربع صور بديلة لوصف العلاقة بين الخشبة المتحركة (ب) والخشبة الثابتة (آ) تطابق أنواع القول الأربعة مارة الذكر (اقرأ آ حيثما تظهر آ١ وآ٢). ومرة ثانية كانت الأخطاء أكثر، والتوقفات أطول، عندما وُصفت الخشبة

المتحركة مفعولاً نحويًّا. ونقترح التفسير التالي لهذه الظاهرة: يتطلب الفهم المطابقة بين شكل التعبير اللغوي والموقف الذي يصفه، وبشكل خاص يوصف العنصر النشيط (هنا، الخشبة المتحركة)، بصورة طبيعية، فاعلاً نحويًّا لجملة بسيطة. وقد كان أصعب أن توضع الخشبة المتحركة حين وُصفت مفعولاً نحويًّا، لأنه كان على الشخص إجراء عمليات عقلية لخلق مطابقة بين الخشبة المتحركة والفاعل النحوي؛ أعني، لكي يحوِّل قول المجرِّب بتبديل الفاعل والمفعول وقلب بند العلاقة. وقد عُثر على دليل على صحة هذا الاقتراح في تعليقات الشخص العفوية؛ مثلاً، بعد أن يعطَى الشخص قطعة خضراء متحركة ويقال له "القطعة الحمراء فوق القطعة الخضراء، يمكن أن يقول: آه، أنت تقصد وضع القطعة الخضراء تحت القطعة الحمراء".

يُعَدُّ التفسير المقترح ظنيّاً اعتماداً على هاتين التجربتين فقط. في الجملة الفاعلة (المبنيّة للمعلوم) يدل الفاعل النحوي على فاعل الفعل؛ مثلاً، "طارد الكلبُ القطة"، "رمى الصبيّ الكرة". ولهذه الجمل الفاعلة شكل منفعل أيضاً (مبني للمجهول) يكون فيه الذي يقع عليه الفعل (المفعول منطقيّاً) فاعلاً نحوياً (نائب فاعل في النحو العربي . المترجم)، والفاعل الموصوف (الفاعل منطقياً) يصبح مفعولاً (شبه جملة) نحويّاً؛ مثال "طوردت القطة من قبل الكلب" و"رُميت الكرةُ من قبل الصبي". لكن العبارة العلاقية *Relational Statement* لا فاعل لها موصوفاً بالمعنى الاعتيادي؛ إنها فقط تبين الوضع العلاقي لبندين على بُعد ما.

وليس للجمل من هذا القبيل شكل منفعل (مبني للمجهول). فكل من الحدين يمكن أن يكون فاعلاً نحوياً إذا جرى تعديل مناسب على الحد المنطقي. ويُقترح أن يعطي الشخص دور الفاعل للفاعل النحوي لهاتين الجملتين العلاقيتين: ونرى أن الفهم يتطلب أن يطابق هذا الفاعل الموصوف الفاعل المدرَك. ويصبح رأينا أقوى إذا ثبت أن فهم الجمل الفاعلة الاعتيادية يصبح أسهل أيضاً حين يوجد تطابق بين الفاعل النحوي والفاعل المدرك، ويضاف إلى هذا أن الشكل المنفعل لجمل كهذه يمكن استخدامه لاختبار أن الفهم يصبح أسهل إذا تطابق الفاعل المدرك والفاعل الموصوف، وإن اختلف الوضع المؤقت للفاعل الموصوف في الجملة.

في التجربة القادمة (هاتلوتشر وآيزنبرغ وستراوس) (١٩٦٨) شاحنة يمكن أن تَدفع أو تجرّ شاحنة أخرى بوضعها، بالتعاقب، أمامها أو خلفها. شاحنة (آ) وُضعت مثبّتة في مركز لوحة ذات ثلاثة أجزاء، وطلب من الشخص أن يضع الشاحنة الأخرى (ب) في مكان بالنسبة المثبتة بصورة مطابقة لواحد من الأوصاف التالية: (١) "ب تدفع (تجرّ) آ"، (٢) "آ تدفع (تجرّ) ب"، (٣) "ب تُدفَع من قبل (تُجرُّ من قبل) آ"، (٤) "آ تُدفع (تُجرّ) من قبل ب". وقد أيدت النتائج تفسيرنا. فقد كان من الأسهل، بالنسبة للجمل الفاعلة (المبنية للمعلوم)، (١) و(٢)، كما بالنسبة للجمل المنطقية rational، وضع الشاحنة المتحركة عندما توصف كفاعل نحوي منطقي (١). أما بالنسبة للجمل المنفعلة (المبنية للمجهول) (٣) و(٤)، فكان من الأسهل وضع الشاحنة المتحركة حين تكون فاعلاً منطقيّاً _ مفعولاً نحويّاً (٤).

وإذن من الأسهل أن تضع بنداً بالنسبة لبند أو أكثر مثبّت بناء على وصف لغوي عندما يتطابق الفاعل الموصوف مع الفاعل المدرَك. وبالنسبة للجمل التي تنطوي على علاقة، يُمنح الأشخاص دور الممثل للفاعل النحوي، وإن لم يكن هذا المصطلح وصفاً للممثل بالمعنى المعتاد. وعندما لا تتوافر المطابقة بين الممثل المدرَك

والممثل الموصوف افترضنا أن على الأشخاص أن يقوموا بعمليات عقلية لتحقيق هذه المطابقة لكي يفهموا الجملة. لكننا قلنا (انظر هاتتلوتشر وأيسانبرغ وستراوس، ١٩٦٨). إن هذه العمليات العقلية تختلف تبعاً للجمل المنطوية على علاقة، والجمل التي تصف بنداً يفعل في بند آخر.

متضمنات لمسائل السلسلة ثلاثية الحدود

عندما يستبطن الأشخاص (يتأملون في الذي يجري في عقولهم) حول استراتيجيتهم، يدّعون أنهم يتصورون أولاً ترتيب البندين من المقدمة الأولى، ثم يتصورون وضع البند الثالث بالنسبة لهذين البندين "الثابتين"، بناء على الوصف في المقدمة الثانية. إذا كانت بنية هذه الصفوف المتخيلة موازية بنية الصفوف الواقعية، يجب أن تتوقف صعوبة المقدمة الثانية على الوضع النحوي للبند الثالث: أي، إذا كان تحديد وضع البند الثالث بالنسبة للبندين الآخرين في هذه المسائل شبيهاً بوضعنا بنداً متحركاً حقيقياً بالنسبة لبندين ثابتين. يفضّل أن يوصف البند الثالث بفاعل للكلمة التي تعبر عن العلاقة.

ينص مبدأ (الرسّو _ عند النهاية) في التفكير على أن فهم مقدمة "تتقدّم من نهاية نحو الوسط أسهل من فهم المقدمة التي تتقدم من الوسط نحو نهاية". والصيغة البديلة لهذه الصيغة هي قولنا من الأسهل فهم مقدمة تصف بند نهاية كفاعل نحوي بدلاً من مفعول نحوي. يمكن رؤية المعادلة بين هاتين الصيغتين بفحص سلاسل مقدمات تحدد تحديداً تاماً ترتيب البنود الثلاثة (توجد سلاسل لا تحدد الترتيب تحديداً تاماً؛ مثل،

(ع > ص، ص < س).

في السلسلة المحدّدة تقارن كلّ مقدمةٍ بندَ نهاية ببند الوسط؛ وبهذه الصورة يظهر بند الوسط في كلتا المقدمتين. (في الجدول (١) ص هي دائماً البند الوسط. والبند الثالث هو بند النهاية الذي يقارَن ببند الوسط في المقدمة الثانية؛ وحين يوصف كفاعل نحوي، فإن المقدمة الثانية "تتقدم بدءاً من النهاية". وبهذه الصورة إذا صحت استبطانات الشخص حول بنية صفوف فضائية خيالية، فستحدث نتيجة الرسوّ _ عند النهاية في المقدمة الثانية. وهذا التفسير لمبدأ الرسوّ _ عند النهاية يوضح الصعوبة التفريقية للأشكال البديلة للمسألة كنتيجة مباشرة لاستراتيجية الشخص المؤلفة من بناء صفوف فضائية خيالية.

وفي ما يلي تجربتان تقدِّمان دليلاً إضافياً على أن العمليات العقلية التي يقوم بها الأشخاص عند تحديد موضع البند الثالث في هذه المسائل التفكيرية توازي فعلاً عملياتهم العقلية عند تحديد مكان بند حقيقي في صف فضائي بناء على وصف لغوي.

التجربة الأولى

المنهج

أعطي ٤٨ طالباً من جامعتي هارفارد ورادكليف مسائل سلسلة ثلاثية الحدود تقارن الأشخاص من حيث الطول. وقد جرى تعديل في شكل العرض لكي يمكن تقويم صعوبة المقدمة الثانية بصورة مستقلة عن صعوبة المقدمة الأولى. وبصورة اعتيادية، إما أن تُقرأ المسألة كلها من قبل (م) أو تُطبع لكي يقرأها

الشخص المختبَر. وهنا يُقطع عرض المقدمتين باختبار الشخص بعد المقدمة الأولى للتأكد من أنه فهمها قبل عرض المقدمة الثانية عليه.

الجدول (٢). النسبة المائوية للأخطاء، وزمن الاستجابة الوسطى في التجربة(١) حين كان البند الثالث ب فاعلاً لكلمة العلاقة (أطول، أقصر) في المقدمة الثانية بدلاً من مفعول فيها.

البند	النسبة المئويةللأخطاء	وسطي زمن الاستجابة (للإجابات الصحيحة بواحد بالمائة من الثانية)
ب فاعلاً		
(٢آ) آ١ أطول آ٢، ب أقصر آ٢	١٠	١٤١
(٢ب) آ٢ أقصر آ١، ب أطول آ١	٩	١٤٢
(٣آ) آ١ أطول آ٢، ب أطول آ١	١١	١٣٥
(٣ب) آ٢ أقصر آ١، ب أقصر آ٢	٨	١٤٢
الوسطي الكلي مع ب فاعلاً	١٠	١٤٠
ب مفعولاً		
(١آ) آ١ أطول آ٢، آ٢ أطول ب	١٧	١٥٥
(١ب) آ٢ أقصر آ١، آ١ أقصر ب	١٤	١٦١
(٤آ) آ١ أطول آ٢، آ١ أقصر ب	١٩	١٥٧
(٤ب) آ٢ أقصر آ١، آ٢ أطول ب	١٨	١٥٧
الوسطي الكلي مع ب مفعولا	١٧	١٥٨

ملاحظة: نوع المسألة من الجدول(١) مبيّن بين قوسين قبل كل تجميعة مقدّمة؛

أطول = >، أقصر = <.

التصميم والطريقة: دعنا نطلق على الأشخاص الثلاثة، في كل مسألة آ١ وآ٢ (للشخص الأطول والشخص الأقصر الموصوفين في المقدمة الأولى، بالتعاقب) وب (للشخص الثالث الموصوف في المقدمة الثانية). وقد وُصفت العلاقة بين آ١ وآ٢ بإحدى صورتين:إما (١) "آ١ أطول من آ٢" أو (٢) "آ٢ أقصر من آ١ ". بعد المقدمة الأولى سئل الشخص إما (١) "من أطول؟" أو "مَن أقصر؟" بعد الإجابة عن أحد هذين السؤالين، سئل السؤال الآخر. وقد وصفت المقدمة الثانية العلاقة بين ب وإما آ١ أو آ٢ بواحدة من الصور الأربع: في صورتين كانت ب فاعلاً نحوياً،(١) "ب أطول من آ١"، أو (٢) ب أقصر من آ٢"؛ وفي الصورتين الأخريين، كانت ب مفعولاً نحوياً، إما (٣) " آ١ أقصر من ب"، أو (٤) " آ٢ أطول من ب". وبعد المقدمة الثانية، سئل الشخص إما "مَن أطول الكل؟" أو "من أقصر الثلاثة؟" وكانت الوقفات تسجّل من نهاية المقدمة

الثانيـة إلـى أن يجيـب الشـخص. إذا جمعنـا الصـورتين الممكنتـين للمقدمـة الأولـى، مـع الصـور الأربـع الممكنـة للتعبير عن المقدمة الثانية، يجتمع لدينا ثمانية تجميعات للمقدمات تطابق التجميعات الواردة في الجدول (١).

النتائـج

النتائج مبيّنة في الجدول (٢). كانت الأخطاء أقل بالنسبة لكل تجميعات المقدمتين مع ب فاعلاً نحوياً (١٠% للجميع) منها مع ب مفعولاً نحوياً (١٧% للجميع) من المقدمة الثانية ($P < ٠.٠١$) عندما تستخدم اختيار المراتب –الموقعّة لـ Wilcoxon. وكانت التوقفات كذلك عند الأجوبة الصحيحة لكل تجمعات المقدمة مع ب فاعلاً نحوياً (١٤٠ سانتي ثانية للجميع) أقل منها مع ب مفعولاً نحوياً (١٥٨ سانتي ثانية للجميع) من المقدمة الثانية ($P< ٠.٠١$)(عندما نستخدم اختبار المراتب الموقّعة لـِ Wileoxon). وكانت النتائج كلها قابلة للمقارنة مع نتائج تجارب القطع الخشبية حيث كان الشخص يضع قطعة متحركة بالنسبة لقطع ثابتة بناء على جملة ذات علاقة يلقيها عليه المجرّب. وبهذه الصورة تؤيد هذه النتائج ادعاءات الأشخاص حول بناء صور فضائية.

التجربة الثانية

المنهج

من أجل صفوف فضائية حقيقية، تحرينا كيف يتأثر فهم الجُمل المنفعلة (المبنية للمجهول) بالحالة النحوية للبند المتحرك في وصف المجرِّب (م)؛ فكان الفهم على أسهل ما يكون حين يتطابق الممثِّل المدرَك مع الممثَّـِل الموصوف (الفاعل المنطقي)، حتى عندما يكون الممثَّل الموصوف هو المفعول النحوي. فإذا عامَل الشخص البنود في مسائل السلسلة الثلاثية الحدود كأشياء حقيقية وإذن شبيهة بتجربة الشاحنة، يجب أن تكون مقدمة ثانية منفعلة (مبنية للمجهول) أسهل حين يكون البند الثالث (الممثل الموصوف) مفعولاً نحوياً لا فاعلاً نحوياً. ولا يمكن تحري صحة هذه القضية بمسائل سلسلة الحدود الثلاثة الاعتيادية لأن الجمل التي تتضمن علاقة ليس لها حالة منفعلة (لا تبنى للمجهول). لكن بعض الأفعال المبنية للمجهول تصف ترتيباً متعدياً. مثلاً، تأمل سباقاً يمكن أن "يقود" فيه أحد العدائين عدّاء آخر أو "ينقاد" بعداء آخر، أو "يجرّ" أو "ينجرّ" من قبل عدّاء آخر. والتجربة الحالية تضمنت مسائل تصف سباقات من هذا القبيل يشارك فيها ثلاثة عدائين. وقد طرأ تعديل على شكل العرض كما في التجربة الأولى لكي يمكن تقويم الصعوبة في المقدمة الثانية بصورة مستقلة عنها في المقدمة الولى.

أشخاص التجربة: كان أشخاص التجربة ٥٦ طالباً من كلية المعلمين في جامعة كولومبيا وقد تفاوتت أعمارهم بين ٢٢ و٤٥ سنة.

التصميم والطريقة: كان التصميم والطريقة كما في التجربة الأولى، باستثناء أن الأشكال البديلة للمقدمة الأولى كانت أربعة بدلاً من شكلين، وكانت ثمانية أشكال للمقدمة الثانية بدلاً من أربعة، لأنه كان لكل مقدمة شكل مرادف منفعل (مبني للمجهول)، وكما في التجربة الأولى سُمِّي الشخصان الموصوفان في المقدمة الأولى آ١ وآ٢ (للشخص الذي يأتي في المقدمة والشخص الذي يليه، بالتعاقب)، والشخص الموصوف في المقدمة الثانية سميّ ب. وبعد المقدمة الأولى، سئل الشخص "من في المقدمة؟" أو "من في المؤخرة؟" وكانت من بين المقدمات الثانية الثمانية الممكنة، أربع مقدمات فاعلة (مبنية للمعلوم)؛ وفي مقدمتين منها، كانت ب فاعلاً نحوياً ومنطقياً: (١) "ب يقود آ١"، و(٢) "ب يجر آ٢"؛ وفي اثنتين، كانت ب مفعولاً نحوياً ومنطقياً: (٣) "آ٢ يقود ب"، و(٤) "آ١ يجر ب". وكانت المقدمات الأربع الباقية منفعلة (مبنية للمجهول)؛ في اثنتين منها كانت ب فاعلاً نحوياً ومفعولاً منطقياً: (٥): "ب يقوده آ٢" و(٦) "ب يجره آ١"؛ وفي اثنتين منها كانت ب مفعولاً نحوياً وفاعلاً منطقياً: (٧) "آ١ يقوده ب" و(٨) "آ٢ يجره ب". وبعد المقدمة الثانية سئل الشخص إما "مَن الأول؟" أو "من الأخير؟" وقد سجلت التوقفات من نهاية السؤال إلى أن يجيب الشخص. وأعطي الأشخاص ٣٢ مسألة، مسألة واحدة من كل نوع من الـ ٣٢ نوعاً. واستُعملت أسماء صبيان في جميع المسائل.

النتائج

النتائج معروضة في الجدول (٣)..... كانت الفروق في الأخطاء لأنواع المسائل الأربعة كبيرة باستخدام طريقة فريدمان، تحليل الفرق بصورتين ($P < ٠.٠١$). وكانت الفروق في التوقفات في الأنواع الأربعة المختلفة من المسائل هي أيضاً كبيرة، باستخدام طريقة فريدمان، تحليل الفرق بصورتين ($P < ٠.٠١$).

الجدول (٣) النسبة المائوية للأخطاء ومتوسط زمن الاستجابة في التجربة(٢) حين كان البند الثالث B فاعلاً منطقياً إزاء مفعول منطقي في المقدمتين الثانيتين الفاعلة والمنفعلة (المبنية للمعلوم والمبنية للمجهول).

البند	النسبة المائوية للأخطاء	متوسط زمن الاستجابة
ب فاعلاً نحوياً –منطقياً ب يقود (يجر) آ	٥	١٣٩
ب مفعولاً نحوياً –منطقياً آ (١،٢) يقود (يجر) ب	١٠	١٣٨
ب مفعولاً نحوياً –فاعلاً منطقياً آ (١،٢) يقوده (يجره) ب	٨	١٤٤
ب فاعلاً نحوياً –مفعولاً منطقياً	١٨	٢١٤

ب يقوده (يجره) آ(١، ٢).

توقفت الصعوبة، كما تشير الأخطاء، على (آ) الحالة النحوية للبند المتحرك، ب، في المقدمة، و(ب) شكل المقدمة النحوي. فكانت المقدمات الفاعلة (المبنية للمعلوم) أسهل عندما وُصف ب فلاعلاً منها عندما وصف مفعولاً. وكانت المقدمات المنفعلة (المبنية للمجهول) أسهل عندما وصف ب فاعلاً منطقياً، وإن كان في هذه الحالة المفعول النحوي. وكانت المقدمات المنفعلة أصعب من المقدمات الفاعلة المقابلة (ربما تعكس الصعوبة الكبرى في تمييز الفاعل المنطقي من المقدمات المنفعلة الأكثر تعقيداً من الناحية النحويّة).

وكانت صعوبة المسألة، كما تشير توقفات الأجوبة الصحيحة، هي العظمى عندما كان ب مفعولاً منطقياً _ فاعلاً نحوياً في جملة منفعلة، وكانت واحدة إجمالاً في الظروف الثلاثة الأخرى. وقد وازت التوقفات في تجربة الشاحنة، حيث كانت الأخطاء نادرة، الأخطاء في التجربة الحالية.

وإذن، كما كان المتوقع، كانت كلا الأخطاء والتوقفات في المقدمات المنفعلة، عندما كان ب مفعولاً منطقياً وفاعلاً نحوياً أعظم منها في حالة العكس، موحية أن الشخص يتخيّل حقاً آ١ وآ٢ وب أشياء حقيقية يجب ترتيبها في الفضاء. وهذا الفرق، كما في تجربة الشاحنة، يُتخذ دليلاً على أن الشخص يجب أن ينشئ توافقاً بين الممثل المدرَك والفاعل المنطقي لكي يفهم أين يذهب ب.

المناقشة

من الواضح أن الأدلة تدعم قول الأشخاص إنهم يبنون صفوفاً خيالية لحل مسائل السلسلة ثلاثية الحدود. دعنا نراجع العمليات العقلية التي تتم. أولاً، يرتب الشخص البندين الموصوفين في المقدمة الأولى ابتداء من أعلى فضائه المتخيّل أو يساره. إذا كان في لفظة العلاقة (أكبر، أصغر، أطول) وصف لبُعد يعطيه الشخص اتجاهاً خاصاً، فإن هذا يحدّد ما البند الذي يضعه أولاً. ويبدأ الشخص، للأبعاد الأخرى، بأول البنود المذكورة، الفاعل النحوي. وحيث يكون الاتجاه مثبّتاً، يضع الشخص أعلى بند أو أقرب بند من اليسار أولاً، ولو لم يكن مذكوراً أولاً؛ وهذا يجعل وضع البنود في مكانها أصعب، كما يدعي الأشخاص، وتؤيدهم أدلة دي سوتو، ولندن وهاندل (١٩٦٥). وقد يكون السبب أن الشخص يحوّل المقدمة لكي يضع اللفظة الدالة على الفاعل في أول المقدمة، لكن المسألة تتطلب مزيداً من الدراسة. فبعد أن يبني الشخص صفاً من المقدمة الأولى، يستخدم المقدمة الثانية ليضيف البند الثالث إلى بنائه. والموقف، كما يتخيله الشخص، شبيه بالموقف في تجربة القطع الخشبية الأولى؛ بندان مثبّتان، وبند متحرك يجب وضعه بناءً على وصف لغوي (هنا، المقدمة الثانية). وعندما يكون البند المتحرك هو المفعول النحوي، فإن الشخص يحول الجملة ذات العلاقة، بتبديل الفاعل بالمفعول، وقلب لفظة العلاقة إلى ضدها، وبهذه الصورة يصبح البند المتحرك الفاعل النحوي. والعمل العقلي المطلوب لتنفيذ هنا التوافق يظهر في أثر رسوّ– النهاية في المقدمة الثانية.

لم نفحص، حتى الآن، تأثير الرسوّ عند النهاية في المقدمة الأولى. وهذا التأثير ينسجم مع الاستراتيجية المقترحة، ولو لم يكن بالإمكان تقديم تفسير مدهش كذلك الذي قُدّم لتفسير تأثير المقدمة الثانية. المقدمة الأولى ذات رسوّ في النهاية إذا كان الفاعل فيها بند نهاية في مجموعة البنود الثلاثة كلها؛ وهذا يتوقف على المقدمة الثانية، التي تبيّن موضع البند الثالث (ب). يذهب ب إما (١") إلى الأسفل أو اليمين أو إلى (٢") إلى الأعلى أو اليسار من الزوجين الأولين. ويمكن أن يتوقع المرء أن يكون (١) أسهل من (٢) إذا افترض المرء أن الشخص يعمل نزولاً أو نحو اليمين في أول زوجين لأن هذا الاتجاه هو الأسهل بالنسبة له.

تأملْ كيف يؤثر وضع ب في أول زوجين، ولاسيما الزوج الأعلى أو الأيسر من أول الزوجين المذكورين (الذي سندعوه تي). عندما يذهب ب إلى الأسفل أو نحو اليمين، يكون تي بند نهاية؛ وحين يذهب ب إلى الأعلى أو نحو اليسار يكون تي البند المتوسط. وبما أن تي بند نهاية حين يذهب ب إلى أسفل أو نحو اليمين، وبما أنه من الأسهل وضع ب فيِ أسفل أو في اليمين، لابد أن تكون المسألة أسهل حين يكون تي بند نهاية لا بند وسط. يوصف تي في العادة فاعلاً نحوياً وعلى هذا يحصل المرء على تأثير رسوّ نهاية للمقدمة الأولى. ولا يوصف تي مفعولاً نحوياً إلا عندما تسير المقدمة الأولى من النهاية المغلوطة لمحور ثابت (مثلاً، بالنسبة لـ "أفضل– أسوأ" يبدأ الشخص بـ "أفضل" في الأعلى؛ وإذن بالنسبة لـ" س أسوأ من ص "، تي هو ص، المفعول). إن المسائل من هذا القبيل لابد أن تكون أصعب، لا أسهل، عندما تكون المقدمة الأولى ذات رسوّ – نهاية. وبالنسبة للمسائل ذات المحاور التي يثبتها بعض الأشخاص بصورة ما والبعض الآخر بصورة معاكسة، يجب ألا يكون تأثير لرسوّ– نهاية في المقدمة الأولى. في المسألة (١) رُتّب الأشخاص بحسب الطول؛ ويقع معظم الناس خارج هذا البعد أفقياً، لكنهم يختلفون من حيث أيُّ محور (أطول أو أقصر) يذهب إلى اليسار وأي محور يذهب إلى اليمين. ولم يكن في التجربة (١) أي تأثير لرسوّ النهاية في المقدمة الأولى؛ وتوقفت صعوبة المسألة فقط على رسو النهاية في المقدمة الثانية. وبهذه الصورة تؤيد النتائج التفسير المقترح؛ لكن تغيير الطريقة الذي طرأ على التجربة، بتقسيم المقدمتين، ربما كان العامل الحاسم البديل.

يكتفي الأشخاص بأنهم يفهمون معنى هذه السلاسل من المقدمات عندما ينشئون منها صفاً فضائياً من البنود بمحاذاة محور له علامة اتجاه. وينسبون أخطاءهم إلى صعوبات في بناء صفوف صحيحة، لا إلى صعوبات في الحصول على أجوبة منها. إن هذه الصفوف الفضائية تقدّم حقاً شكلاً مُرضياً من التمثيل، لأنها تحتفظ بالمعلومات المعطاة في المقدِّمات.

كان في وسع الشخص، بدلاً من إنشاء صفوف فضائية من هذه الأشياء الخيالية، أن يبيّن ترتيبها بوضع علامة على كل بند، مثلاً، بتنويع ارتفاع البنود في مسائل أطول – أقصر. فعل هذا بعض الأشخاص لكن فقط على المسائل الأولى، وحتى عندئذ، كان هذا بمصاحبة الترتيب الفضائي. إن إنشاء صور فضائية في هذه المسائل يوازي طريقة ترتيب أشياء حقيقية بناء على بُعد ما يمكّن الشخص من استعادة الأشياء؛ مثال ذلك، حوانيت الثياب ترتب الثياب بحسب القياس، وترتّب الكتب ترتيباً الفبائياً، إلخ..... إن القواعد، من هذا القبيل، للربط بين البعدين الفضائي وغير الفضائي، تمكّن المرء من العثور على بنود معينة من دون اصطيادها من

خلال مجموعة كاملة، وعلى المحافظة على الترتيب من دون الحاجة إلى وضع علامة على كل بند بمفرده. فليس عجيباً، إذن، أن يستعين الأشخاص بصفوف فضائية لتمثيل الترتيب، وأن المجموعات المرتبة عشوائياً لا تعَدّ في العادة مرتبة، وإن كان لكل بند بمفرده علامة.

ويخصص الأشخاص بسهولة محاور فضائية لأبعاد غير فضائية في هذه المسائل التفكيرية، وذلك تماماً كما يرتبون بسهولة أشياء حقيقية تبعاً لأبعاد غير فضائية متنوعة. ويقول الأشخاص إنهم لا يحتاجون إرشاد أنفسهم بتعليمات واضحة عن أوضاع البنود الفضائية، بل يملكون حسّاً واضحاً بالاتجاه الفضائي للبُعد، كما هو الحال تماماً عندما يرتبون أشياء حقيقية. قد تكون هذه الاستبطانات دقيقة، لأن المسائل التي تبدأ من اليسار إلى اليمين أسهل غالباً من تلك التي تستخدم لفظتي "يسار" و"يمين" (انظر دي سوتو ولندن وهاندل ١٩٦٥).

ليست استراتيجية الشخص لإنشاء هذه الصفوف هي القيام بنوع مفرد من النشاط في داخل عقله؛ فهي تدمج الاستخدام الخيالي للرموز المكتوبة بالتقليب الخيالي للأشياء. فيتمثل الأشخاص البنود كلماتٍ (أو مختصرات) لا صوراً، لكنهم لا يتخيلون أن عليهم نسخ هذه الكلمات. بدلاً من هذا، "تظهر" لهم كل كلمة حين يقرأها المجرّب عليهم، فيعاملها الشخص بعدئذ كشيء مادي يمكن التقاطه وتحريكه. وينشئ الشخص صفوفاً في الاتجاه الذي يقرأ ويكتب فيه، نحو الأسفل ونحو اليمين، لا في الاتجاه الذي يبني فيه، مستخدماً أشياء حقيقية، من الأسفل نحو الأعلى.

وهذه الاستراتيجية هي الأوفر، فلا تتطلب طرائق جديدة تتجاوز مقدرة الشخص على تنفيذ أنشطة مألوفة من قبلُ في خياله، وعلى استخدام صور فضائية بدلاً من صفوف حقيقية للإجابة عن أسئلة حول الترتيب. ويستطيع الشخص، بفضل تمثل البنود المفردة كلماتٍ، تطبيق هذه الاستراتيجية بالسهولة ذاتها على أية مسألة عن الترتيب بصرف النظر عن درجة التجريد في الفئات التي تجري مقارنتها. لكن ما يدعو إلى السخرية، أن الأشخاص يخجلون من هذه الاستراتيجية؛ إنهم ينظرون، بما يبدو أنه أكثر من تمادي الإنسان في الخطأ، إلى خيالهم الفضائي كما لو كان عكازاً عقلياً لا يليق لحل مسائل التفكير الشكلية.

* * *

٦ – العمليات اللسانية في التفكير الاستنتاجي[1]

هـ. هـ. كلارك

كان التفكير الاستنتاجي في غالب الأحيان يُدرس في أنواع خاصة من مسائل التفكير. ولهذا السبب كانت الاستراتيجيات المقترحة في أغلب الأحيان ذات عمومية محدودة: كانت تنطبق على نوع واحد من المسائل، وعلى ذاك النوع وحده. ويفترض البحث الحالي، بدلاً من ذلك، أن التفكير يتم، بصورة رئيسة، من خلال بعض العمليات اللسانية العامة جداً، العمليات العقلية ذاتها التي تُستخدم بانتظام لفهم اللغة. ويبرهن البحث الحالي، إضافة إلى ذلك، بعدة تجارب أن هذه العمليات، لا الاستراتيجيات المفترضة في الماضي، هي المسؤولة عن الصعوبات في مسائل تفكيرية متنوعة.

عندما يفهم الشخص جملة، يقال إنه "يعرف ما تعنيه". هذه المعرفة هي التي تكمن في قلب النظرية التي نعروضها هنا. تحدد النظرية جزئياً كلاً من الشكل الذي تتخذه هذه المعرفة في الذاكرة، والعملية التي تُستعاد بها لاحقاً لأغراض أخرى. ويُفترض أن تكون المعرفة من هذا النوع مجرّدة تماماً. وعلى هذا، للإجابة عن سؤال عن محتوى جملة، يجب على المرء أن يعرف أكثر من الشكل الصوتي للجملة: يجب عليه أن يصل إلى تفسير لها. والفرق هنا هو ذات الفرق الموجود في المفهومين اللغويين لبنية "سطح" وبنية "عميق" (تشومسكي، ١٩٦٥؛ بوستال، ١٩٦٤). فبنية السطح لجملة ما هي البنية التي تسمح لها باتخاذ شكل صوتي؛ لكن البنية العميقة الأكثر تجريداً التي يُفترض أن يعرفها المرء بعد تفسير جملة هي، إذن، وثيقة الصلة ببعض الحقائق اللغوية حول البنية العميقة والمعجم. وإنما في هذا المستوى يجري البحث عن المعلومات السابقة.

اختار كثير من الباحثين (بارت، ١٩١٩؛ ودي زوتو، ولندن، وهاندل، ١٩٦٥؛ دونالد، ١٩٦٣؛ هاندل، ودي زوتو ولندن، ١٩٦٨؛ هانتر، ١٩٥٧؛ هانتلوتشر، المطالعة ٥) ما يدعى مسألة السلسلة ثلاثية الحدود لدراسة التفكير، وتتألف هذه المسألة من فرضيتين، ومن سؤال. مثلاً: **إذا كان جون أفضل من دايك، وبيتْ أسوأ من دايك، فمن أفضل الثلاثة، إذن؟** إن صيغة هذه المسائل مهمّة جداً. ففي كل الدراسات السابقة، على سبيل المثال، كانت المسألة المذكورة آنفاً أسهل من المسألة التالية: **إذا كان دايك أسوأ من جون، وكان دايك أفضل من بيتْ، فمن أفضل الثلاثة، إذن؟** والفرق حادث، وإن تضمنت المسألتان المعلومات ذاتَها تماماً، على الأقل سطحياً. لكن، على الرغم من أهمية صياغة الكلمات في هذه المسائل، أَهملت التقارير الماضية عن التفكير التعاملَ مباشرة مع العملية الأسبق منطقياً، وهي كيفية فهم لغة المسائل ذاتها. إن التقارير السابقة كلها، بصورة أو بأخرى، تجعل الأشخاص يحلون المسائل بشيء أقل من التفسير المجرد للفرضيات. وإذن، يبدو أن التجارب التي سنعرضها هنا، إلى جانب دعمها النظرية الحالية، لا تدعم الشروح السابقة. وتأتي الأدلة المناقضة بالدرجة الأولى من مجموعة، لم تمسّ في الماضي من مسائل السلسلة ذات الحدود الثلاثة، استُبدل

[1] مقتطفات من البحث المنشور في *Psychological Review*، ٧٦ (١٩٦٩) ٣٨٧_٤٠٤.

فيها بالفرضيات الاعتيادية، مثل **جون أفضل من بيث**، فرضياتٍ جديدةً، مثل **جون ليس شيئاً مثل بيث**. ولهاتين الفرضيتين، على الرغم من مظهريهما المتشابهين بصورة مصطنعة، وتبدوان مترادفتين تقريباً، تفسيران مجردان مختلفان جذرياً. وبفضل هذه إلخصيصة، تسمحان بإجراء اختبارات قوية للنظريات السابقة وللنظرية الحالية.

سوف تصاغ النظرية الحالية بصورة ثلاثة مبادئ: اثنان يحدّدان ما الذي يعرفه المستمع عن الجملة التي سمعها، والمبدأ الثالث يحدّد كيف يبحث في ذاكرته عن المعارف المطلوبة. ومن ثَمّ سوف تُستخدم هذه المبادئ الثلاثة للتنبؤ عن الأزمنة النسبية التي يحتاجها الأشخاص لحل مسائل سلسلة ذات حدين (مثلاً، **إذا كان جون أفضل من بيث، فمن منهما الأسوأ، إذن؟**) ومسائل سلسلة ثلاثية الحدود. وأخيرًا، سوف تطبَّق النظرية على معطيات سابقة عن مسائل سلسلة الحدود الثلاثة، بالإضافة إلى ظواهر أخرى في التفكير الاستنتاجي ذات ارتباط مباشرة أقل في ما بينها.

المبادئ الثلاثة

مبدأ أولية العلاقات الوظيفية

العلاقات الوظيفية هي العلاقات المفهومية البدائية التي تبنى منها الجُمل. ويذكر تشومسكي (١٩٦٥) أربع علاقات من هذا القبيل يدّعي أنها عمومية. فاعل _ كذا، خبر – كذا، المفعول المباشر – لكذا، والفعل الرئيس – لكذا. مثال ذلك، في كل من الجملتين، **جون راقب القرد، والقرد روقب من جون**، يعرف المستمع أن جون، وراقب، والقرد داخلة في علاقة الفعل والفاعل والمفعول به: فجون هو الذي راقب، والذي فعله جون هو أنه راقب، والقرد هو الذي روقِب. لكن المستمع يعلم أيضاً أن موضوع *theme* الجملة الأولى – ما تدور الجملة حوله (هوليدي، ١٩٦٧) – هو جون، بينما الموضوع في الثانية هو القرد؛ هذه المعلومة عن الموضوع في الجملتين، وهي من نوع مختلف جداً، لا ينبغي لها أن توجد في العلاقات الوظيفية التي تنطوي عليها الجملة. وينص مبدأ أوّلية العلاقات الوظيفية على أن العلاقات الوظيفية فقط، مثل علاقات الفاعل والفعل والمفعول به، تخزن مباشرة بعد الفهم، بشكل قابل للتوافر بسرعة أعظم من أنواع المعلومات الأخرى مثل الموضوع....

مبدأ الوسم المُعجمي

بناء على مبدأ الوسم المعجمي يخزَن معنى بعض الصفات الإيجابية، مثل **جيد وطويل**، في الذاكرة بشكل أقل تعقيداً من معاني أضدادها. ويُشتق هذا المبدأ من بعض الحقائق اللغوية ذات العلاقة بالمكوّن المعجمي في الإنجليزية، ذاك الجزء من القواعد الذي يحدّد معاني الكلمات؛ فهذه الكلمات، عندما تقحم في مكوِّن الأساس، تعطي شكلاً صوتياً للخواص المجردة للأساس. فالمعجم هو الذي يحدّد أن الطائر bird ذو مرتبة أعلى من **الصافر** *Oriole*، وأن **الإنسان** *man* حَيّ، وأن **جيد** *good* **وسيئ** *bad* من الأضداد... إلخ...

ولدى التدقيق توجد الصفات الأضداد مثل **جيد** *good* **وسيئ** *bad* في أغلب الأحيان غير متناظرة (بييرويتش، ١٩٦٧)، وجرينبرج، ١٩٦٦؛ وليونز، ١٩٦٣، ١٩٦٨؛ سابير، ١٩٤٤؛ فاندلر، ١٩٦٨). أول دليل على هذا هو أن العضو "الإيجابي" في كثير من أزواج من هذا القبيل يمكن تحييده في بعض السياقات. فالمتكلم

الذي يسأل "ما مقدار جودة الطعام؟" *How good is the food?*، لا يسأل إلا عن تقويم الطعام. وسوف يكتفي سواء قيل له الطعام جيد أم سيئ. لكن المتكلم الذي يسأل "ما مقدار رداءة الطعام؟" يقصد شيئاً زيادة": فهو، سواء كان مصيباً أم مخطئاً، يعلن أن الطعام رديء، ويسأل عن مدى **رداءته** *badness*. يقال عن **جيد** *good* "غير موسوم*unmarked*" وعن رديء *bad* "موسوم*marked* ". ومن الأزواج الأخرى الموسومة– غير الموسومة، بناء على المعيار ذاته، **طويل – قصير، عريض – ضيق، مهم – غير مهم**. وفي الزوجين الأخيرين يصير الوسم واضحاً عن طريق التركيب *interesting _ uninteresting*.

الدليل الثاني متعلق بالدليل الأول بصورة واضحة، وهو أن العضو غير الموسوم من كل زوجين يقوم أيضاً مقام اسم السلّم scale كله. فاسم سلّم جيد – رديء، الجودة، واسم سُلَّم **طويل – قصير، الطول**؛ أما **الرداءة والقصر** فهما تسميتان لنصفَي سلّميهما فقط. وكذلك الأمر، في جمل مثل: **اللوح طويل ستة أقدام**، تسمِّي كلمة **طويل** البعد الذي ينبغي قياسه وليس غير ذلك. **وطول ستة أقدام** تساوي **ستة أقدام طولاً**. وكلمة **طويل** في **طويل ستة أقدام** هي، بصورة واضحة، **من** الصنف ذاته وأسماء البعد الأخرى، مثل **عريض، عميق، ثخين، مرتفع _** صفات أخرى غيرموسومة . وليست من صنف ضدها قصير: **إن جملة اللوح قصير ستة أقدام** غير مقبولة لدى الناطقين بالإنجليزية.

مبدأ المطابقة

الجواب عن سؤال ما يتطلب من السامع أكثر من مجرد فهم السؤال ذاته. يجب عليه "البحث" في ذاكرته عن المعلومة المطلوبة وصوغ هذه المعلومة في جواب. ويفترض هنا أن بحثه يوجّهه مبدأ المطابقة. فالذي يبحث عنه من معرفته السابقة هو معلومات مطابقة، على مستوى العلاقات الوظيفية، للمعلومات التي يسأل عنها السؤال. وليس في وسع المستمع الإجابة عن السؤال حتى يجد معلومات مطابقة، أو حتى يعيد صياغة السؤال لكي يتمكن من العثور على المعلومات المطابقة.

تطبيق المبادئ على الجمل التفضيلية (المقارنة)

يتوقف الدور الذي تؤديه هذه المبادئ في مسائل سلسلة الحدود الثلاثة والسلسلة ثنائية الحد أولاً على الدور الذي تؤديه في الجمل التي تتكون منها هذه المسائل. وتتألف المسائل موضع الاهتمام من تراكيب المفاضلة، مثل **جون أفضل من بيتْ**، وتراكيب المساواة المنفية، مثل **جون ليس سيئاً بقدر بيتْ**، ومن أسئلة مثل **من الأفضل؟** وسوف تُفحص المبادئ الثلاثة كلٌّ بدوره لتطبيقها على هذه الأنواع من الجمل.

مبدأ أوّليّة العلاقات الوظيفية: بحسب هذا المبدأ تكون المعلومات الأسهل توافراً من تفسير إحدى الجمل هي ما تنطوي عليه من علاقات وظيفية. لكن ما العلاقات الوظيفية في جمل المفاضلة وجمل المساواة المنفية؟ يرى ليز (١٩٦١)، وسميث (١٩٦١)؛ وهادلستن (١٩٦٧) أن كلا النوعين من التراكيب يولدان لغوياً من حَبلي

أساس بدائيين. فجملة **جون أكثر فضلاً من دايك** تنطوي على حَبلي أساس، **جون أكثر فضلاً ودايك فاضل.** هاهنا في حَبلي الأساس إنما توجد علاقتا المبتدأ **والخبر لِـ جون وفاضل، ولِـ دايك وفاضل.** والحبلان أيضاً معيّنان في مكوِّن الأساس كجزءين من تركيب تفضيلي. بعد التحويلين الأولين نصل إلى نتيجة تشبه قولنا: **جون أكثر فضلاً من دايك الفاضل.** وبتحويل آخر تسقط الكلمة الأخيرة الزائدة، **الفاضل**؛ وأخيراً تُسْتبدَل **أفضل** بـ **أكثر فضلاً**، لكي تصبح الجملة **جون أفضل من دايك.** ولو أن حبلي الأساس كانا **الباب عريض والمقعد طويل،** لنتجت عنهما جملة، **الباب أعرض من المقعد الطويل،** في هذه الحالة ما كان من الممكن حذف الصفة الثانية، لأنها لم تكن مماثلة للصفة الأولى. وتركيب المساواة الإيجابية **جون في الطيبة مثل دايك،** وكذلك تركيب المساواة المنفية، **جون ليس في الطيبة مثل دايك،** كلاهما مشتقان بصورة مماثلة لكن باستخدام **في_ مثل** بدلاً **من أكثر – من.**

تتضمن جمل المفاضلة، إذن، نوعين تقريباً من المعلومات: (آ) العلاقات الوظيفية كما في **جون سيئ،** و(ب) اسم التفضيل، **أكثر من.** يقول مبدأ أولية العلاقات الوظيفية إذا طبقناه علىالمفاضلة:

إن (آ) متوافر أكثر من (ب). ففي **جون أسوأ من بيتْ** يتحقق المستمع من أن جون وبيت سيئان بسرعة أعظم منه عندما يسمع أن جون أكثر تطرفاً من بيتْ في السوء. ولتأكيد العلاقات الوظيفية بترميز مناسب سوف يمثل البحث الحالي **جون أسوأ من بيتْ** بـ **(جون سيئ+؛ بيت سيئ)**، وسيمثل **جون ليس في السوء مثل بيت** بـ **(جون سيئ؛ بيتْ سيئ+)** و**من الأسوأ؟** بـ **(س سيئ ++)**. إن + واحد تعني درجة واحدة أكثر تطرفاً من لا شيء، و+ + يشيران إلى الأكثر تطرفاً"...

مبدأ الوسم المعجمي: يقول هذا المبدأ إن المعنى الاسمي لكلمة جيّد good– أي المعنى الموجود في أسئلة التصوّر، **كم هو جيد؟** _ مخزون بشكل أقل تعقيداً **وأكثر** توافراً من المعنى التقابلي جيّد وسيئ good and bad..... ويطبّق مباشرة على جمل تحوي، **أحسن**، *better*، **أسوأ** *worse*، **ليس في الجودة مثل** *isn't as good as*، أو **ليس في السوء مثل***isn't as bad as* . يمكن تفسير كلمة جيد good التي تنطوي عليها الجملة جون أجود من بيتْ إما تفسيراً اسميّاً أو تفسيراً تقابلياً. لكن، بناء على مبدأ الوسم المعجمي، يُقتضي، مادام المعنى التقابلي يستغرق وقتاً أطول لخزنه واستعادته، أن تفسَّر هذه ال**جيد** في العادة بمعناها الاسميّ الأبسط. وكلمة **سيئ،** التي تنطوي عليها جملة **دايك أسوأ من جاك،** لا يمكن تفسيرها طبعاً إلا بالمعنى التقابلي. وهذا يتفق مع الحدس، تاركاً **جون أفضل من بيت** غير تصورية بصورة طبيعية من النبرة، أما دايك أسوأ من جاك فواضح أنها منفية من النبرة. ويتنبأ المبدأ أن الفرضيات التي تحوي **أجود** *better*، و**ليس في الجودة مثل** *isn't as good as* سوف تسجّل وتستعاد بصورة أسرع من الفرضيات التي تحوي **أسوأ** *worse*، و**ليس في السوء مثل** *isn't as bad as*.

مبدأ المطابقة: بهذا المبدأ، لا يمكن استعادة المعلومة من إحدى الجمل ما لم تكن الجملة مطابقة في علاقاتها الوظيفية مع المعلومة التي يجري البحث عنها. ويمكن توضيح هذا بمسألة السلسلة ذات الحدين التالية: **إذا كان جون أفضل من بيتْ،** فإذن من منهما الأفضل *If John is better than Pete, then who is best?* (استُعمل هذا السؤال في التجارب التالية على الرغم من كونه " إنكليزية رديئة" بمعايير المدرسة الثانوية، لأن **جيد،** *good* و**أجود** *better* و**الأجود** *best*، ولأن **سيئ** *bad*، و**أسوأ** *worse*، و**الأسوأ** *worst*، كلها ذات أشكال صوتية مختلفة، ولأن مسألة السلسلة ذات الحدود الثلاثة تستخدم شكل الأسئلة ذاته؛ وكما كان متوقعاً لم يعترض أي أحد من أشخاص التجربة عليه). تقوَّم القضية المعلومات *John is good+ Pete is good*). ويتطلب السؤال شخصاً س ليكون (X is good + +)؛ جون جيد +، بيت جيد، س جيد + +). أي، إنه يتطلب البحث عن اللفظة التي تحوي أكبر زيادة + + في **جيد** most plussed good. إن الشكل الذي ينطوي عليه السؤال مطابق مع الشكل الموجود في القضية، فيأتي الحل بصورة مباشرة "**جون هو الأفضل**"*Johan is best* أو "جون" فقط. لكن عندما نستبدل **مَن الأسوأ؟** *who is worst?* بِـ "**من الأفضل؟** *Who is best?*"، وهو سؤال يتطلب معلومات غير مطابقة لمعلومات الفرضية، يبحث حلاّل المسألة عن اللفظة السيئة التي فيها أكثر زيادة +، وعندما لا يجد ما يبحث عنه، يعمد ضمنًا إلى إعادة صياغة السؤال بهذا الشكل: مَن الأقل جودة؟ وبهذه الصورة تأخذ س سيئ + + (X is bad + +) شكل س جيد _ _ (X good _ _)، التي توجه إشارتا النقص فيها البحث عن اللفظة التي تحوي أقل زيادة في **جيد** *good*. وفي هذا البحث، سوف يجد الشخص معلومات مطابقة وسوف يصوغ الحل "**بيتْ هو الأسوأ** *Pete is worst*" أو "**بيتْ**". إن مبدأ المطابقة يتضمن، إذن، أن استعادة جواب ما يجب أن تستغرق، عندما تكون القضايا المنطقية والأجوبة متطابقة في حبال أساسها، وقتاً أقل منه عندما لا تكون متطابقة.

مسائل السلاسل ذات الحدين وذات الحدود الثلاثة

تنطوي المبادئ الثلاثة السابقة على عملية يستعين بها الناس لحل المسائل بالتفكير الاستنتاجي. مراحل هذه العملية التي يمكن تمييزها هي: (آ) فهم القضية المنطقية؛ (ب) فهم السؤال؛ (ج) البحث عن المعلومات المطلوبة في السؤال؛ (د) إنشاء جواب. وتؤثر المبادئ الثلاثة في نتيجة هذه العملية في مرحلة أو أكثر من مراحلها. من المناسب، إذن، فحص تطبيق المبادئ على العملية كما يُفترض أن تأتي بصورة مسائل سلسلة ذات حدين. تتكون هذه المسائل من الأنواع الثمانية التي تتشكل حين تأتي كل قضيّة من القضايا الأربع (آ **أفضل من ب، ب أسوأ من آ، آ ليس في السوء مثل ب، وب ليس في الفضل مثل آ**) متبوعة بواحد من سؤالين (**من الأفضل؟ ومن الأسوأ؟**).

تتطلب المرحلتان الأوليان – فهم القضية والسؤال – إنشاء تمثيل مثل (**آ جيد +؛ ب جيد**) و(**س جيد + +**) بمقتضى مبدأ أوّلية العلاقات الوظيفية. في هاتين المرحلتين وصاعداً يتنبأ مبدأ الوسم المعجمي بأن زوجي حبل الأساس (**آ جيد+؛ ب جيد**) يجب أن يُسجّلا ويستعادا بصورة أسرع من (**آ سيئ؛ ب سيئ+**)، لأن ترميز

سيئ في الذاكرة أكثر تعقيداً من ترميز **جيد**. وفي المرحلة الثالثة، مرحلة البحث عن معلومات مطلوبة في السؤال، ينفذ الشخص التعليمات التي يتضمنها السؤال. وفي هذه المرحلة إنما يبدأ مبدأ المطابقة بأداء دوره. وكلما كان السؤال مطابقاً للقضية احتاح الشخص إلى وقت أقل؛ وإذا احتاج إلى إعادة ترجمة السؤال لكي يجعله مطابقاً فإنه سوف يحتاج إلى المزيد من الوقت.

التجربة الأولى: مسألة السلسلة ذات الحدين

القضايا المنطقية الأربع لمسائل السلسلة ذات الحدين التي تظهر في الجدول (١) يمكن أن تتقابل على البنية السطحية أو البنية العميقة. فالقضية ١، آ **أفضل من ب**، لها في البنية السطحية ترتيب الحدود ذاته الذي يوجد في القضية َ١، **ليس** آ **في السوء مثل ب**. ففي القضيتين، آ هو الفاعل، وب هو الحد الموجود في إلخبر، والعلاقة بين الحدين تعني "بصورة دقيقة أعظم في الجودة من." لكن القضية ١ ليس لها البنية العميقة ذاتها التي تملكها القضية َ١. القضية ١ تولَّدت من حبال أساس تحوي **جيد**، كما هو مبيّن في عمود "التحليل"، بينما تولَّدت القضية َ١ من حبال أساس تحوي **سيئ**. وفي البنية العميقة تشبه القضية ١ القضية (٢)َ، **ب ليس في الجودة مثل** آ. فالقضايا الأربع إذن، تسمح مقارنة تهجئة الكلمات في ترتيب البنية السطحية وفي البنية العميقة: فكل من الزوجين ١ والزوجين َ٢ يشبه أحدهما الآخر في البنية العميقة، وكذلك كل من الزوجين ٢ و َ١. وبحسب المبادئ الثلاثة يفترض أن الأزمنة التي يستغرقها حل أنواع المسائل الثمانية لابد أن تتأثر بالدرجة الأولى بالبنية العميقة لكل من القضية والسؤال.

الجدول (١) الزمن الوسطي لحل مسائل سلسلة ذات حدين

شكل السؤال

شكل المسألة	التحلبل	الزمن الوسطي	
		الأفضل؟ الأسوأ؟	بالثواني
آ أفضل من ب	آ فاضل	0.68	0.64
	ب فاضل	0.62	0.81
ب أسوأ من آ	آ سيئ	1.58	1.73
	ب سيئ		

	آ سيئ		1.66
آ ليس سيئًا مثل ب	ب سيئ	1.17	1.47
	آ فاضل		1.32
ب ليس فاضلاً مثل آ	ب فاضل		

المنهج

أنشئت أربعة أمثلة لكل من أنواع المسألة الثمانية، مستخدمة كحدود لها أسماء رجال مؤلفة من أربعة أحرف من الأسماء الإنجليزية الشائعة ولم يرد أي اثنين منها أحدهما مع الآخر في أكثر من مسألة واحدة. وقد طبعت كل مسألة من المسائل الاثنين والثلاثين على سطر متصل في وسط بطاقة IBM بيضاء بالشكل التالي: إذا لم يكن بيتْ سيئاً مثل جون؟ إذن من منهما الأفضل؟ وقد رُتّبت المسائل في أربع مجموعات، في كل مجموعة ثماني مسائل، مسألة واحدة من كل نوع. وكان الترتيب ضمن كل مجموعة عشوائياً ومختلفاً بالنسبة لكل شخص من أشخاص التجربة. واستُخدمت المجموعة الأولى للتمرين، واستُبعدت في آخر الأمر.

كان الشخص، بناء على إشارة، يقلب البطاقة على وجهها، ويقرأ المسألة بصوت مرتفع، ويعطي جواباً بمنتهى الدقة وبأسرع ما يستطيع. ويسجَّل زمن إجابته، منذ الإشارة الأولى إلى جوابه، بأجزاء من مائة من الثانية. بعد محاولة الشخص الإجابة عن جميع المسائل الاثنين والثلاثين، كان يكرر العملية، ويمحو الجواب. والوقت الذي استغرقه في الجولة الأولى ناقصاً الوقت الذي استغرقه في الجولة الثانية، اتّخذ زمناً لحل كل مسألة من المسائل الاثنين والثلاثين. وكان القصد من هذه الطريقة تصحيح الفروق الممكنة في أزمنة قراءة المسائل...

النتائج

يعرض الجدول (١) أزمنة الحل الوسطية لمسائل السلسلة ذات الحدين؛ وقد استُعملت المتوسطات الحسابية بدلاً من المتوسطات الهندسية الأكثر شيوعاً بصورة عامة، لأنه كان من الممكن هنا الحصول على أزمنة حل سلبية أو صفر أزمنة. وقد جاءت هذه الحلول مؤيدة بوضوح التنبؤات التي صدرت عن النظرية السابقة.

أولاً، يتنبأ مبدأ أوّلية العلاقات الوظيفية بأن أزمنة الحل سوف تتوافق مع البنية العميقة لا البنية السطحية. وقد تبين أن المسائل من نوع ١استغرقت وقتاً أقل من مسائل النوع ٢. فلو أن هذا الفرق كان نتيجة للترتيب الاصطناعي للحدود ولمعانيها، إذن، لوجب أن يتخذ النوع َ١ وقتاً أقل من النوع َ٢؛ لكن إذا كان هذا الفرق نتيجة لحبال أساسهما العميقة، إذن، لوجب أن يستغرق النوع َ٢ وقتاً أقل من النوع َ١. من الواضح أن المعطيات

تؤيد التفسير الثاني: إن أزمنة حل ١ وَ٢ أقصر جداً من أزمنة حل ٢ وَ١، F=8.79، df=1/19، p=<0.01، ولم يكن بين الاثنين تداخل يذكر.

و يتنبأ مبدأ الوسم المعجمي بأن المسائل التي تنطوي على **جيد**_سوف تستغرق وقتاً أقل من المسائل التي تنطوي على **سيئ**. وقد تعزز هذا بالدليل نفسه الذي ورد آنفاً. أولاً، لاحظ أن مبدأ أولية العلاقات الوظيفية كان من الممكن أن يُدعم لو أن ١ وَ٢ استغرقا أزمنة حل **أطول** من ٢ وَ١، بالتعاقب؛ إن دعم هذا المبدأ يتطلب فقط أن تكون المسألتان، اللتان لهما بنية عميقة مماثلة، مختلفتين بصورة ثابتة في الاتجاه ذاته عن المسألتين الأخريين. لكن النتائج نوعية تماماً: بصورة شاملة، اتخذت المسألتان المنطويتان على **جيد**، ١ وَ٢، وقتًا أقصر جدًّا من المسألتين المنطويتين على **سيئ**، ٢ وَ١. وهذا يدعم الوسم المعجمي.

وأخيراً، يتنبأ مبدأ المطابقة بأن الأسئلة المتطابقة مع القضية في حبال أساسها التي تنطوي عليها سوف تلقى أجوبة أسرع من الأسئلة غير المتطابقة. وقد تأيد هذا، F=11.32، df=1/19، P=<0.005، من دون تداخلات أخرى تستحق الذكر. السؤال **من منهما الأفضل؟** لا السؤال **من منهما الأسوأ؟**_هو الذي كانت أوقات حله أقصر في المسائل من النوعين 1 وَ٢، التي بنيت بشكل ينطوي على **جيد**، لكن أزمنة الحل الأطول كانت لنوعي الأسئلة ٢ وَ١ التي بُنيت بشكل ينطوي على_**سيئ**.

من الواضح أن البنية العميقة كانت مسيطرة على ترتيب الحدود في بنية السطح. وفي النوعين ١ و٢ كان حدّ الفاعل في القضية يُستعاد بسرعة أعظم من الحد الموجود في إلخبر. ولكن هذا لم ينطبق على النوعين َ١ وَ٢. فقد كانت فيهما استعادة الحدّ الموجود في إلخبر أسرع. وإذن فالترتيب في البنية السطحية ليس له أهمية ملحوظة في هذه المسائل.

نتيجة أخيرة، هي أن المسائل ذات القضايا المنطقية المقارنة كان حلها يجري بصورة أسرع منه في المسائل ذات القضايا المنطقية المساواتية السلبية. F=18.65، df=1/19، p<0.001، من دون تداخلات أخرى تستحق الذكر. ولا شك أن القضية السلبية المساواتية هي من حيث التركيب أكثر تعقيداً من القضايا المقارنة؛ وفي النسخ الحالية للنظرية التحويلية، يوجد على الأقل تحويل واحد آخر – السلبي_ اللازم لتوليد التركيب المساواتي السلبي. من الناحية المفهومية، التركيب، **ب ليس في الفضل مثل** آ، هو نفي **ب في الفضل مثل** آ، وهو تركيب مشابه في مستوى التعقيد للتركيب **ب أفضل من** آ. وكمعلومة إضافية متعلقة بالمعنى نقول: النفي ذاته يحتاج وقتاً لمعالجته. (غوف، ١٩٦٥، ١٩٦٦؛ ويسن، ١٩٦١)

التجربة الثانية: مسألة السلسلة ذات الحدود الثلاثة

مسائل السلسلة ذات الحدين سهلة الحل في معظمها، لكن المبادئ التي تفسّر الصعوبات في هذه المسائل تشرح أيضاً، كما سنرى، معظم الصعوبات في مسائل السلسلة ذات الحدود الثلاثة. وهناك حاجة إلى فرضية أخرى لبيان سبب الصعوبات الأخرى في تخزين المعلومات في مسائل السلسلة ذات الحدود الثلاثة.

تتكون مسائل السلسلة ذات الحدود الثلاثة من قضيتين ومن سؤال كما في قولنا، **إذا كان جون أفضل من بيت، وكان جون أسوأ من دايك، فمن الأسوأ؟**

يمكن وضع الحدود الثلاثة، **(جون وبيت ودايك)** في الترتيب التقويمي ذاته في ١٦ نوعاً مختلفاً من المسائل التي تستخدم **أفضل، الأفضل، أسوأ، الأسوأ**. وكما هو مبيّن في الجدول (٢)، توجد أربع ثنائيات أساسية من القضايا مرقمّة من I إلى IV. وهي تكمل ١٦ نوعاً، ويمكن أن ترد القضيتان في كل زوج بأي واحد من الترتيبين، كما يمكن أن يكون السؤال إما **مَن الأفضل؟ ومن الأسوأ؟** أضف إلى هذا، أن بالإمكان إنشاء ١٦ نوعاً آخر من المسائل حين تستبدل **ليس في السوء مثل**، بـ **أفضل من، وليس في الفضل مثل** بـ **أسوأ من**. وهذه هي الأزواج الأربعة من القضايا المرقمة من Iَ إلى IVَ وهي مذكورة في الجانب الأيمن من الجدول (٢). إن أنواع المسائل الأربعة I_IV قد دُرست من قبلُ، لكن الأنواع الأربعة Iَ_IVَ منها لم تُدرس. ولتسهيل الفهم اصطُلح على أن يكون الحد آ الأفضل، والحد جـ الأسوأ، والحد ب في الوسط.

ويمكن أن تكون المسائل في الجدول (٢)، مثلما كانت في الجدول، بصورة زوجين، بناء على ما بينهما من تشابه في الترتيب السطحي أو البنية العميقة.

واستُخدمت الأرقام الرومانية إزاء أنواع المسائل للشبَه الاصطناعي. فالنوعان I وIَ، مثلاً، متماثلان باستثناء حَديّ العلاقة، وفي الحالتين يعني حدّ العلاقة **(أفضل من، وليس في السوء مثل**، بالتعاقب) "**على وجه الدقة، أعظم من**". لكن البنية العميقة لكل ثنائي مختلفة. فالمسألة من نوع I تنطوي على الصفة **جيد**، والتي من نوع Iَ تنطوي على الصفة **سيئ**. ويتشابه I وIIَ في حبلَي الأساس اللذين ينطويان عليهما (كما هو مبيّن في عمود التحليل)، مثلما يتشابه II وIَ، وIII وIVَ، وIV وIIَ.

تقدم المبادئ الثلاثة عدداً من التنبؤات عن المسائل التي تضم قضايا متماثلة (الأنواع I، II، Iَ، IIَ). والمسألتان اللتان تنطويان على حَدّي علاقة **جيد**_(I، II) يجب، كما في مسائل السلسلة ذات الحدين، أن تكونا أسهل من المسألتين اللتين تحويان **سيئ** (II وIَ). وكذلك **لا** بد **أن** يكون السؤال المطابق للمعلومات الواردة في القضيتين أسهل من السؤال غير المطابق: يجب أن يكون **من الأفضل؟** السؤالَ الأسهل للنوعين I، Iَ، **ومن الأسوأ؟** السؤالَ الأسهل للنوعين II، IIَ.

الجدول (٢) أنواع مسائل السلسلة ذات الحدود الثلاثة

	شكل المسألة	التحليل		شكل المسألة	التحليل
I	آ أفضل من ب ب أفضل من ج	آ فاضل ب ب فاضل ج فاضل	IَIَ	آ ليس سيئاً مثل ب ب ليس سيئاً مثل ج	آ سيئ ب سيئ ج سيئ

II	ج أسوأ من ب ب أسوأ من آ	ج سيئ ب سيئ آ سيئ	IIَ	ج ليس فاضلاً مثل ب ب ليس فاضلً مثل آ	ج فاضل ب فاضل آ فاضل
III	آ أفضل من ب ج أسوأ من ب	{ فاضل ب فاضل ج سيئ	IIIَ	آ ليس سيئاً مثل ب ج ليس فاضلاً مثل ب	آ سيئ ب سيئ، ج فاضل
IV	ب أسوأ من آ ب أفضل من ج	آ سيئ ب سيئ ج سيئ	IVَ	ب ليس فاضلاً مثل آ ب ليس سيئاً مثل ج	آ فاضل ب فاضل ج سيئ

إن التنبؤات بشأن أنواع المسائل III، IV، IIIَ، IVَ – تلك التي تشتمل على قضايا غير متشابهة – معقّدة أكثر بدرجة خفيفة. تأملْ المسائل من النوع III، التي تحتوي ضمناً على حبال الأساس آ فاضل، ب فاضل، ب سيئ، وج سيئ. والجواب عن **من الأفضل؟** هو آ، وهو حَدٌّ يعود على حبل أساس مطابق لحبل أساس السؤال (س فاضل + +). والجواب عن **من هو الأسوأ؟** هو ج، الذي يحقق أيضاً شروط المطابقة. أما مسائل النوع IV، من جهة أخرى، فتبين انعداماً تاماً للمطابقة بين القضايا والأسئلة. إن آ، الجواب عن **من الأفضل؟**، هو جزء من حبل الأساس آ **سيئ**، وج، الجواب عن **من الأسوأ؟**، هو جزء من **ج فاضل**.

وبسبب هذا الاختلاف الداخلي، لابد أن تكون مسائل النوع IV أصعب من مسائل النوع III. ومسائل النوع IIَ، تشبه في بنيتها الداخلية مسائل النوع IV، ومسائل النوع IVَ تشبه مسائل النوع III، لذلك، وللسبب ذاته لابد أن تكون مسائل النوع IVَ غير المطابقة داخلياً أصعب من مسائل النوع IV المطابقة داخلياً.

المنهج

أُنشئت ثلاث مسائل لكل نوع من أنواع المسائل الاثنين والثلاثين المبينة في الجدول (٣). وقد استُخدمت أسماء عَلَم إنكليزية شائعة مؤلفة من أربعة أحرف بصورة أنه لا يتكرر أي زوجين منها معاً في أكثر من مسألة واحدة. وقد طُبعت كل مسألة على بطاقة IBM بيضاء بالشكل التالي:

إذا لم يكن جون في الجودة مثل بيتْ

ولم يكن جون في السوء مثل دايكْ

إذن، من الأفضل؟

دايك بيتْ جون

وكانت، بالإضافة إلى هذا، ثماني مسائل تدريب، كل منها يحوي قضية مفاضلة وقضية مساواة سلبية. ورُتِّبت المسائل في أربع مجموعات: مسائل التدريب، يليها ثلاث مجموعات، كل منها يحوي ٣٢ مسألة. وكانت كل مجموعة ثانية تتألف من سؤال من كل نوع من الأسئلة. وكانت المسائل ضمن المجموعات عشوائية ومختلفة بالنسبة لكل شخص. وكانت الأسماء التي تلي السؤال توزّع توزيعاً متوازناً على أماكنها عبر المجموعات الثلاث الأخيرة وعبر أنواع المسألة.

و كان الشخص، عقب إشارة، يقلب بطاقة مسألة على وجهها، ويقرأ المسألة قراءة صامتة، ثم يلقي جواباً بأسرع ما يستطيع من دون التضحية بالدقة. وكان الزمن يحسب من الإشارة الأولى إلى الجواب بأجزاء من مائة من الثانية. وكان الشخص يحل المسائل المائة وأربع (١٠٤) مع وقفات قصيرة بين كل واحدة وأخرى. وخلافاً للتجربة الأولى، كان الوقت الذي يستغرقه الحل يُحسب من الإشارة إلى الجواب، وقد وجد الأشخاص أن القراءة الجهرية تشتّت الانتباه في مسائل معقّدة كهذه. لذلك حُسب وقت القراءة مع وقت الحل في النتائج التالية. وإن كان لهذا من تأثير فهو أنه يعمل ضد النتائج المتنبأ بها في حالة واحدة فقط لأن أجود Better أطول من أسوأ Worse بمقطع واحد (في اللغة الإنجليزية). وهنا أيضاً أهمل أطول زمن للحل لكل نوع من المسائل لكل شخص، وكذلك الأخطاء (٧ % من الأجوبة). وبلغ عدد الأشخاص ١٣ طالباً تتوافر لديهم متطلبات مقرّر مقدمة في علم النفس.

النتائج

تؤيد أزمنة الحل الوسطية الهندسية في الجدول كل واحد من تنبؤات النظرية الحالية.

يتنبأ مبدأ أولية العلاقات الوظيفية ومبدأ الوسم المعجمي بأن نوعي المسألة I وIIَ يمكن حلهما بصورة أسرع، على العموم، من IIَ، I، بالتعاقب. يؤيد زمن الحل في الجدول (٣) هذه النبوءة، F=5.38، f=1/12، p<0.05، من دون تداخل يذكر. ويتنبأ مبدأ أولية العلاقات الوظيفية ومبدأ المطابقة أن III وIVَ يمكن حلهما بصورة أسرع، على العموم، من IV وIIَI، بالتعاقب. وقد تأكد التنبؤ هنا أيضاً، F=4.92، df1/12، p<0.05، من دون تداخل يذكر. وهذان المبدآن يتنبآن أيضاً بأن الحلول ستكون أسرع بالنسبة لمسائل النوعين I وIIَ حين يكون السؤال **مَن الأفضل؟**، ولمسائل النوعين II وIَ حين يكون السؤال **من الأسوأ؟** وتؤيد النتائج

هذه النبوءة، F=9.73، 1/52_df، p=0.005، من دون تداخلات أخرى تستحق الذكر. وكان زمن حل مسائل المقارنة (I_IV) أقصر من زمن حل مسائل المساواة المنفية (IَV_َI)، F=25.06، 1/12_df، p=0.001. وهنا أيضاً تبيّن جميع النتائج تفوق البنية العميقة النسبي على ترتيب الحدود في البنية السطحية.

حل الأطفال مسائل السلسلة ذات الحدود الثلاثة

أجرى الباحثون السابقون المهتمون بتنمية التفكير دراسات حول حلّ الأطفال مسائل السلسلة ذات الحدود الثلاثة. وقد جاءت ملاحظاتهم الدقيقة داعمة النظرية الحالية دعماً لا بأس، وإن كانت أكثر عفوية بطبيعتها.

فقد لاحظ كل من بارت (١٩١٩) في أول الأمر، ومؤخراً بياجه (١٩٢١، ١٩٢٨)، وهانتر (١٩٥٧)، ودونالسن (١٩٦٣)، ولوريا (١٩٦٦)، ما كان بياجه (١٩٢١) يدعوه "حكم العضوية Judgmeut of membership" في تفسير الطفل جمل المقارنة. يقول بياجه (١٩٢١) مثلاً، إن أطفال التاسعة والعاشرة من

الجدول (٣) الأزمنة الوسطية الهند سية في حل مسائل السلسلة ذات الحدود الثلاثة

	شكل المسألة	شكل السؤال أفضل؟	شكل السؤال أسوأ؟	وسطي الزمن بالثواني	وسطي عام للزمن بالثواني
I	(آ) آ أفضل من ب؛ ب أفضل من ج	5.42	6.10	.57٥	5.49
	(ب) ب أفضل من ج؛ آ أفضل من ب	4.98	.51٥	5.25	
II	(آ) ج أسوأ من ب؛ ب أسوأ من آ	6.27	6.53	6.40	5.91
	(ب) ب أسوأ من آ؛ ج أسوأ من ب	5.93	5.04	5.47	
III	(آ) آ أفضل من ب؛ ج أسوأمن ب	5.35	5.34	5.34	5.33
	(ب) ج أسوأ من ب؛ آ أفضل من ب	4.84	5.84	5.32	
IV	(آ) ب أسوأ من آ؛ ب أفضل من ج	5.00	6.02	5.49	5.63
	(ب)ب أفضل من ج؛ ب أسوأ من آ	6.12	5.45	5.77	

I	(آ) آ ليس سيئًا مثل ب؛ ب ليس سيئًا مثل ج	6.77	5.95	5.34
	(ب) ليس سيئًا مثل ج؛ آ ليس سيئًا مثل ب	7.16	6.56	6.85
				6.59
II	(آ) ج ليس فاضلاً مثل ب؛ ب ليس فاضلاً مثل آ	5.58	6.63	6.08
	(ب) ب ليس فاضلاً مثل آ؛ج ليس فاضلاً مثل ب	6.11	6.60	6.35
				6.22
III	(آ) ليس سيئًا مثل ب؛ ج ليس فاضلاً مثل ب	6.37	6.66	6.50
	(ب) ج ليس فاضلاً مثل ب؛ آ ليس سيئًا مثل ب	6.73	6.34	6.53
				6.52
IV	(آ) ب ليس فاضلاً مثل آ؛ ب ليس سيئًا مثل ج	6.10	6.18	6.14
	(ب) ب ليس سيئًا مثل ج؛ ب ليس فاضلاً مثل آ	5.48	7.12	6.25
				6.19

العمر لم ينجحوا في حل المسألة من النوع IV التالية (من بارت، ١٩١٩): "أيديث أكثر شقرة من سوزان؛ أيديث أكثر شقرة من ليلي؛ فمن من الثلاث ذات شعر أغمق؟" وكما قال بياجيه (١٩٢٨، ص٨٧):

العمر لم ينجحوا في حل المسألة من النوع IV التالية (من بارت، ١٩١٩): "أيديث أكثر شقرة من سوزان؛ أيديث أكثر شقرة من ليلي؛ فمن من الثلاث ذات شعر أغمق؟" وكما قال بياجيه (١٩٢٨، ص٨٧):

الآمر كما لو أن [الطفل] كان يفكر كما يلي: إيديث أشد شقرة من سوزان، لذلك هما كلتاهما شقراوان. وإيديث أشد سمرة من ليلي، لذلك هما سمراوان كلتاهما. وإذن ليلي سمراء، وسوزان شقراء، وإيديث بين الاثنتين. وبكلمة أخرى، نظرًا لتداخل العلاقات الموجودة في الاختبار، ينتهي الطفل إلى نتيجة تعاكس تماماً نتيجتنا، وذلك لأنه يستبدل حكم العضوية (إيديث وسوزان "شقراوان") بحكم العلاقة (إيديث "أشد شقرة من" سوزان).

وهذا يعني أن الأطفال فهموا العلاقات الوظيفية_ حبال الأساس_التي تنطوي عليها القضايا، لكنهم لم يستوعبوا معلومات المقارنة. من ناحية النمو، تظهر القابلية على حكم العضوية في جمل المقارنة بصورة أبكر من القابلية على حكم المقارنة. وهذه الحقيقة قريبة جداً من مبدأ أولية العلاقات الوظيفية.

عندما يحل الأطفال المسائل بصوت مرتفع يتلفظ كثير منهم مباشرة بحبال الأساس التي تنطوي عليها الجمل المقارنة. مثال ذلك، أن دونالدسن (١٩٦٣) يروي عن طفلة قولها، "تقول إن دايك أقصر من توم، وإذن دايك قصير وتوم قصير أيضًا". لكنها في الجملة التالية تقول "ودايك أطول من جون. إذن دايك طويل وجون قصير" (ص. ١٣١). ويبدو أن الطفلة مترددة بين تفسير حبل الأساس وحده وتفسير المعلومة المقارنة. إن الطفلة في المثال الثاني تعبر عن علاقة المقارنة باللفظتين الوحيدتين اللتين تعرف كيف تستخدمهما – كصفتين إيجابيتين **طويل** و**قصير**.

كان الأطفال في دراسات دونالدسن (١٩٦٣) يرتكبون غالباً أخطاء أخرى نتيجة فهمهم القضايا كحبال أساس. مثلاً، أُعطي بعض الأطفال المسألة من النوع IV التالية: "دايك أقصر من توم؛ دايك أطول من جون". من أطول هؤلاء الثلاثة؟" فعلى الرغم من أن المسألة تنص بوضوح على وجود ثلاثة أولاد، كان كثير من الأطفال يفترضون وجود أربعة. وكانوا يقولون، بعد تحليل حبل الأساس، يوجد ولدان اسمهما دايك _ طويل وقصير. وقد حلت إحدى البنات المسألة السابقة بقولها، "دايك هذا [في المقدمة الثانية] هو الأطول. وجون هو الأطول الثاني. توم هو الثالث. وإذن هو دايك [المقدمة الأولى] (ص. ١٣١). وعلى الرغم من أن أشخاص دونالدسن ارتكبوا خطأ ولدين باسم دايك في المسألة من النوعين I وII، فقد ارتكبوا أخطاء غالباً في مسائل النوعين III وIV التي تشجع هذا النوع من إلخطأ لأنها تصف دايك بكلا الطويل والقصير. وفي جميع الأحوال، إن ٧٠% من الأخطاء التي لاحظها دونالدسن لدى الأطفال في مسائل النوعين I–IV يمكن إرجاعها إلى تفسير الأطفال الانتقائي لحبل الأساس وحده.

على الرغم من أن مبدأ المطابقة كان مُضمراً في بعض الأمثلة السابقة من تفكير الأطفال، فقد كان الأطفال يجعلونه ظاهراً غالباً. فعندما أُعطي أحد الصبيان مسألة: "توم أطول من دايك، دايك أطول من جون. من من هؤلاء الأولاد الثلاثة هو الأقصر؟"، أجاب شارحاً، "هذا يعني أن دايك أقصر من توم، وجون أقصر من دايك. فهذا يعطي الجواب – جون" (دونالدسن، ١٩٦٣، ص. ١٢١). وعندما سئل، لماذا؟ غير ترتيب الأسطر، وقال "ظننت أن هذا يفيد". يقول دونالدسن إن هذا الصبي كغيره من الأطفال يبدلون في ترتيب الأسطر لكي تطابق السؤال. وفي الدراسة الحالية كان الافتراض، خلافاً لهذا، أن السؤال هو الذي تعاد صياغته، وأن هذا التبديل يجري بصورة مضمرة. وقد وُضع هذا الافتراض لأنه يُظهر أن الأشخاص الحاليين يعالجون السؤال بعد أن يكونوا قد فهموا القضايا واختزنوها. ويمكن أن نعكس هذا الافتراض، لكن ظهر أن الأدلة من داخل التجربة الثانية تميل إلى هذا الافتراض كما هو.

وأخيراً، تحوي التقارير الأصلية لِـ دونالدسن ودوثي (١٩٦٣) أدلة على مبدأ الوسم المعجمي. فكلا الباحثين المجرِّبين وجدا أن الأطفال في بعض الأحيان يسيئون تفسير جملة "بيتي أكبر سناً من ماي" لتعني "ماي أكثر سنّاً من بيتي؛ وهذا بالنسبة للراشدين تناقض، لكنه ليس كذلك بالنسبة للأطفال. كانت الجملة الأولى تعني أن بيتي تختلف في السن عن ماي وأنها، وفقاً لعلاقة تناظرية، ترادف الجملة الثانية. لكن اتخذت "بيتي أكبر سنّاً من ماي" لكي تعني أيضاً "بيتي أصغر سنّاً من ماي". ويظهر أن كلاً من صغير السن وكبير السن تفسّر بمعنى اسمي *nominal* وبهذه الصورة يمكن أن تعني كلتا الجملتين "بيتي تختلف في العمر عن ماي". وقد عثر دوثيز (١٩٦٣) على أطفال فعلوا هذا بصورة ظاهرة تماماً في جمل المقارنة ذات الأدوات الكمية.

عندما سئل أحد الأطفال في منتصف مسألة كيف علم أن توم في الرابعة من العمر، أجاب، "لأن المسألة تقول إن توم أصغر أربع سنوات من دايك" (ص.٢٣٧). وقد ارتكب الأطفال هذا إلخطأ في "خمس سنوات أكبر". ويرى كلا دونالدسن ودوثيز بصورة مقنعة أن هذه الأخطاء تنشأ، لا من سوء القراءة، لكن من سوء تفسيرات الجمل موضع النظر. وهذا الدليل مرتبط ببعض الملاحظات الأخرى عن الجمل المقارنة من قِبل دونالدسن وويلز (١٩٧٠).

فقد وجدا أن الأطفال السكوتلانديين الصغار يستطيعون استعمال أسماء تفضيل الصفات غير الموسومة *unmarked*، مثل أكثر *more*، أكبر *bigger*، أطول *longer*، أثخن *thicher*، أعلى *higher*، وأطول *taller*، في مرحلة أبكر وبصورة أصح من أضدادها الصفات الموسومة *marked*، أقل *less*، أصغر أو أقل من القليل *wee_er*، أنحف *thinner*، أوطأ *lower*، أقصر *shorter*. بناء على هذا الدليل وغيره من الأدلة قيل (كلارك، a ١٩٦٩) إن الأطفال ينمّون المعنى الاسمي الأسبق من ناحية المعاني للصفات التي تتضمن المقارنة (التفضيل) قبل أن ينمّوا معاني الأضداد. وبهذه الصورة، يبدو أن الأطفال يكتسبون الموجودات الأكثر بدائية المتضمّنة في اسم التفضيل قبل أن يكتسبوا الموجودات الأكثر تعقيداً: تماماً كما يفهمون العلاقات الوظيفية قبل أن يستعملوا المقارنات (أسماء التفضيل)، ويفهمون المعنى الاسمي قبل أن يفهموا معنى الضد.

نظرية بديلة لمسائل سلسلة الحدود الثلاثة

... تفترض **نظرية بناء صور فضائية** (هاتلوتشر، المطالعة ٥) أن الأشخاص يرتبون الأشياء العقلية في صفوف فضائية خيالية لتجعلهم قادرين على حل مسائل سلسلة ذات ثلاثة حدود. تقوم الفرضية الرئيسة على الافتراض المسبق بأن ترتيب الأشياء عقلياً لابدّ أن يلقى الصعوبات ذاتها التي يلقاها ترتيب الأشياء ترتيباً طبيعيّاً.

في المواقف الطبيعية يجد الأشخاص صعوبات إزاء بعض التعليمات لوضع شيء متحرك، كقطعة خشبية، بالنسبة لقطعة ثابتة (هاتلوتشر، أيزنبرغ، وشتراوس، ١٩٦٨؛ هاتلوتشر وستراوس، ١٩٦٨). بعد إعطاء الأطفال تعليمة، "رتبْها بصورة تكون فيها القطعة الحمراء تحت القطعة الزرقاء"، يجدون الأمر سهلاً إن كانت القطعة الحمراء في اليد والقطعة الزرقاء ثابتة، لكن يجدونه صعباً إن كانت القطعة الزرقاء في اليد والقطعة الحمراء ثابتة. وخلاصة النتائج، أن ترتيب الأشياء وفقاً لتعليمة يكون سهلاً فقط حين يكون الشيء المتحرك هو الفاعل المنطقي لفعل متعدٍّ، أو الفاعل النحوي (نائب الفاعل) لجملة ذات "علاقة".

تنص النظرية على أن النظائر إلخيالية لهذه الأقوال يجب أن تبدي الصعوبات ذاتها. تأملْ مسألة من نوع Iب، **ب أفضل من ج، وآ أفضل من ب.** القضية الأولى تثبّت الحدين ب،ج في الذهن، ب فوق ج. الحد الثالث في هذا الصف، آ، هو الآن الحد "المتحرك" الذي يجب وضعه بالنسبة لـِ ب وج. ولما كان آ فاعل القضية الثانية، وهي جملة "ذات علاقة" تصبح المَهمّة سهلة، وتُحَل المسألة Iب بسرعة. ولكن ليس بالسهولة ذاتها حلّ مسألة من نوع Iآ، آ أفضل من ب، وب أفضل من ج. هنا آ وب قد ثُبّتا أولاً في الذهن، مع آ فوق ب، ثم يوضع الحد الثالث، ج، بالنسبة لـِ آ وب. في هذه الحالة، ليس الحد "المتحرك" ج هو فاعل القضية الثانية، لذلك يصعب وضع ج في مكانه من أجل حل المسألة. وكما أن Iب يجب أن يكون أسهل من Iآ، يجب أن

تكـون IIب اسـهل مـن IIآ، وIIIآ أسـهل مـن IVب، وIIIب أسـهل مـن IVآ. والمعطيـات عنـد هاتنلوتشـر (المطالعة إلخامسة)، وفي التجربة الثانية الحالية، وكلارك (B ١٩٦٩) كلها تدعم هذه التنبؤات.

لكن المقارنة الحرجة بين نظرية الصورة الفضائية لِـ هاتنلوتشر والنظرية الحالية توجد في المسائل التي تحوي **ليس فاضلاً مثل** *isn't as good as*، **وليس سيئاً مثل** *isn't as bad as*. فبحسب النظرية الأولى يجب أن تكون مسألة من نوع Iَب، **ليس ب سيئاً مثل ج**، *B isn't as bad as C* **وليس آ سيئاً مثل ب** *A isn't bad as B*، سهلةً مثل مسألة من نوع Iب. ففي Iَب، الحد الثالث، آ الذي يجب وضعه بالنسبة للحدين الثابتين ب وج، هو فاعل القضية الثانية، لذلك يسهل وضعه في مكانه، لكن في Iَآ، **آ ليس سيئاً مثل** ج *A isn't as bad as C*، **وب ليس سيئاً مثل ج**، *B isn't as bad* as C، كما في Iآ، يصعب وضع الحد الثالث في مكانه؛ لأنه خبر القضية الثانية. وبالتحليل ذاته، يجب أن يكون IIَ ب أسهل من IIَ آ، وIIIَ آ أسهل من IVَ ب، وIIIَ ب أسهل من IVَ آ. تتنبأ النظرية الحالية والتحليل بالعكس تماماً. فالمعلومة الضاغطة من القضية الأولى لكي تُستخدم في الثانية، كما مرَّ بنا، يجب أن تجعل Iَ آ أسهل من Iَ ب، وIIَ آ أسهل من IIَ ب. وكذلك، بحسب مبدأ المطابقة، يجب أن تكون IVَ أسهل من IIIَ، بالإجمال، وليس العكس.... وكل من المقارنات الأربع الممكنة في نتائج التجربة الثانية، وفي كلارك (b ١٩٦٩) تدعم النظرية الحالية، وتناقض نظرية إنشاء صور فضائية؛ وقد عرضنا من قبل اختبارات الأهمية المناسبة. وعلى هذا لا تقبل النظرية الأخيرة كشرح عام للتفكير في مسائل السلسلة ذات الحدود الثلاثة.

أنواع أخرى من التفكير

لكي يكون الشرح الحالي لبعض العمليات في التفكير الاستنتاجي ذا فائدة لابد أن يتمتع بالعمومية. يجب ألا يقتصر على مسائل السلسلة ذات الحدود الثلاثة وحدها أو على مسائل تحوي قضايا منطقية مقارنة. وسوف تفيد الأمثلة المتعددة على نوع آخر من مشكلة التفكير في توضيح قابلية التطبيق الأوسع للنظرية المقترحة هنا.

إن مشكلة التفكير التي يجب فحصها تتطلب من الأشخاص الحكم على صحة أو خطأ الجمل الإيجابية أو السلبية. في ويسن وجونز (١٩٦٣) أُعطي الأشخاص جملاً مثل **29 ليس عدداً زوجياً**، وطَلب منهم أن يجيبوا بـ "صح" و"خطأ" بينما يسجّل زمن إجابتهم وفي غوف (١٩٦٥، ١٩٦٦)، استمع الأشخاص إلى جملٍ مثل **الصبي لم يضرب البنت**، وفحصوا صورة إما لصبي يضرب بنتاً أو لبنت تضرب صبياً، ثم ضغطوا على زر "صح" أو "خطأ" بينما يجري تسجيل زمن إجابتهم. والنتيجة الرئيسة ذات الاهتمام هي التداخل بين صحة الجملة وإيجابيتها: الجملة الصحيحة الإيجابية والجملة إلخطأ السلبية استغرقتا وقتاً أقل من الجملة الإيجابية إلخطأ والجملة السلبية الصحيحة، بالتعاقب. إذا نظرنا إلى هذه المَهمّات كمسائل تفكير فإن النظرية الحالية تقدم على الأقل جزءاً من تعليل النتائج _ يمكن الاعتقاد بأن مهمّة ويسن وجونز تتكون من قضية وسؤال. القضية حقيقة معروفة من قبل – مثلاً **٢٩ عدد فردى** _ والسؤال داخل في الجملة المعروضة، **أصحيح أن ٢٩ ليس**

عدداً فردياً؟ البنية التي تتضمنها القضية هي (**٢٩ عدد فردي**) فقط، بينما بنية السؤال شيء يشبه (أصحيح أن (أخطأ أن(٢٩ عدد فردي)).

ويمكن. إذن، تمثيل الحقائق والأسئلة الإيجابية الأربع كما يلي: (آ) صحيح إيجابي (**أصحيح أن (٢٩ فردي)**): (ب) خطأ إيجابي (**أصحيح أن (٢٩ زوجي)**) و(ج) صحيح منفي (**أصحيح أن (أخطأ أن (٢٩ زوجي)**)؛ و(د) خطأ منفي (**أصحيح أن(أخطأ أن (٢٩ فردي)**). بحسب مبدأ المطابقة ستكون إجابة الأشخاص أسرع إذا كانت العلاقات الوظيفية التي تنطوي عليها الأسئلة متطابقة مع (٢٩ فردي)، العلاقة الوظيفية للقضية. وقد وُجدت المطابقة بالنسبة لِ آ، لكن لا بالنسبة لِ ب، لذلك يجب أن تأخذ الأسئلة الصحيحة الإيجابية وقتاً أقل من الأسئلة إلخطأ الإيجابية. وهذا يتفق مع النتائج. والمطابقة موجودة أيضاً لِ آ، لكن لا لِ ج، لذلك يجب أن تستغرق الأسئلة إلخطأ السلبية وقتاً أقل من الأسئلة الصحيحة السلبية. وهذا أيضاً تؤيده النتائج. في دراسة ويسن وجونز أيضاً، ارتكب الأشخاص أخطاء أكثر في الأسئلة الصحيحة المنفية (ج) منهم في أي شيء آخر؛ فقد أعطوا "خطأ" في أحيان كثيرة لأن المقارنة الأولية بينت أن العلاقات الوظيفية للقضية والسؤال مختلفة. ومَهمّات غوف (١٩٦٥،١٩٦٦)، إذا تم تحليلها بصورة مماثلة، تؤيد أيضاً هذه التنبؤات؛ والحقيقة أن التفسير الحالي هو، في جوهره، البديل ذاته الذي قدمه غوف مع ما قدّم من البدائل لتعليل نتائجه.

لكن مبدأ الوسم المعجمي يقدم تعليلاً لجزء آخر من نتائج ويسن وجونز (١٩٦٣)، وجاف (١٩٦٥، ١٩٦٦). كان السؤال في التحليل السابق دائماً بصيغة (أصحيح أن (كذا وكذا) هو كذا). فكان دائماً يحوي (صحيح)، لا (خطأ). والسبب طبعاً أن **صحيح** غير موسوم، وأن **خطأ** موسوم: **أصحيح؟** يتضمن عدم وجود افتراضات مسبقة بشأن الجواب – يكون الجواب إما "صحيح" أو "خطأ" – لكن **أخطأ؟** يتضمن توقّعَ أن الجواب أن يكون "خطأ false" (قارن أيضاً فيلنبوم، ١٩٦٨). وبهذه الصورة، يجب على الشخص، للإجابة عن أسئلة خطأ، أن يعيد صياغة ما في ذاكرته لكي يقرأ (خطأ أن (كذا وكذا) هو كذا))؛ قبل أن يستطيع الإجابة، بـ "خطأ". أما الأسئلة الصحيحة فهي جاهزة في الصيغة الصحيحة.

ولابد لإعادة صياغة الأسئلة أن تستغرق وقتاً، مما يتسبب في أن تستغرق الأسئلة إلخطأ وقتاً أطول إجمالاً من الوقت الذي تستغرقه الأسئلة الصحيحة. وقد أيد هذا التنبؤ كل من ويسن (١٩٦١)، وويسن وجيمس(١٩٦٣)، وجاف (١٩٦٥، ١٩٦٦).

إلخلاصة

كان التفكير الاستنتاجي يُدرس في الماضي في أغلب الأحيان كما لو كان عملية منعزلة – حتى إن كان خاصاً بنوع معين من المهمات، مثل حل مسائل السلسلة ذات الحدود الثلاثة. لكن العمليات التي ورد ذكرها في البحث الحالي هي عامة تماماً. ليس القصد منها تفسير حل مسائل السلسلة ذات الحدود الثلاثة وحدها، بل تعليل بعض العمليات العقلية في فهم الأقوال والإجابة عن الأسئلة أينما وردت. لقد كان أهم برهان هنا أن

الصعوبات الأساسية الكامنة في كثير من مسائل التفكير ليس مرجعها العمليات المعرفية الخاصة بهذه المسائل، بل اللغة ذاتها التي تصاغ بها المسائل. إن العمليات اللغوية من هذا القبيل تظهر في كل موقف تصاغ فيه مسألة بألفاظ اللغة.

* * *

٧- التناقضات الذاتية

(التناقض مع الذات)

پ. ك. ويسُنْ

الغرض من هذا المقال أن نقول شيئاً عن الظروف التي يعمل التناقض الذاتي في ظلها لتصحيح التفكير المغلوط، والظروف التي يعجز في ظلها عن إجراء هذا التصحيح. من الواضح أن مناقضة المرء ذاته تعني ألا يقول شيئاً إطلاقاً؛ لأن المرء حين يقول شيئًا يمكن الافتراض أنه لابد أن يعلم أنه ارتكب خطأً في التفكير، ما لم يكن سبب التناقض مجرد تبديل في الرأي. لكن التناقض الذاتي لا يعني أن المرء يعلم أنه يناقض نفسه. فقد يكون قد عدل عن قوله الأول بصورة غامضة غموضاً يجعله غير واثق إطلاقاً من أنه يناقض نفسه، أو لابد أنه يشعر بثقة كبيرة بمسوغات قوله، وإن لم يستطع الإفصاح عنها، إلى درجة أنه لا يصدق قوة القول المناقض (أو يتجنبها). وتنطوي حالات من هذا النوع على "تضارب في المفاهيم *Conceptual conflict*". وسوف أستعرض دراسات تجريبية لهذه الأنواع من التناقض الذاتي، تتراوح بين عملية الإنكار الأساسية في التفكير، والتناقضات التي تحدث في مواقف على درجة من التعقيد أكبر جداً.

عملية الإنكار

يزودنا استدلال "البرهان بالخلف*The reductio ad absurdum (RAA)* بصورة عن طرائق الأفكار الأساسية في التفكير. وفي رأي كيني (١٩٥٢) "يتكون الإنكار من افتراض عكس المطلوب إثباته، ثم البحث عن المتاعب". وهو، بمعناه الشكلي، قريب جداً من استدلال Modus Tollen (MT) في حساب القضايا (انظر مقدمة الجزء الثاني). والفرق الأساسي بين الإنكار والبرهان بالخلف هو أن المشكلة الرئيسة في البرهان بالخلف هي " انتقاء المرء قضية مثمرة وعرضها كفرضية لإطلاق عملية الاستنتاج"(Wason and Johnson–Laird، ١٩٧٢، ص٤٩). لكن جونسون –ليرد وشافيرو (ورد ذكرهما في ويسن وجونس–ليرد، ١٩٧٢) أثبتا أن الإمساك بقضية من هذا النوع لا يؤدي إلى مزيد من الصعوبة. ولذلك سوف نفترض أن العمليات السيكولوجية الداخلة في كل من البرهان بالخلف وMT متشابهة. تختلف صيغة البرهان بالخلف المستخدمة حالياً عن تلك المستخدمة في المنطق على وجه الدقة، كما أشرنا في مقدمة هذا الجزء الثاني. وفي التجربة التي سنعرضها لا يطلب من الأشخاص أن يفترضوا "عكس الذي يطلب إثباته"، لكن يطلب منهم فقط أن يحاولوا حلّ المسألة. لكن الخطوات الباقية في البرهان بالخلف مفتوحة للشخص.

في تجربة رائدة افترض جوناثان إيفنس (١٩٧٢a) أن المرحلة الصعبة في استدلال البرهان بالخلف تكمن، لا في صياغة فرضية ولا في اشتقاق العكس منها، لكن في استنتاج نتيجة من إنكار الفرضية. وإذا صحت هذه الفرضية فإن عملية الإنكار ستتأثر تبعاً لما يكون التعبير عن الفرضية بالإيجاب أم بالنفي. وينبع هذا من نظرية أن "وظيفة المعاني الطبيعية" للجمل المنفية هي إنكار المفهومات السابقة التي يجري التعبير

عنها عموماً (وبصورة ضمنيّة) تعبيراً إيجابياً (ويسن، ١٩٦٥؛ غرين، ١٩٧٠). وقد تنبأ إيفنس بأن "المسألة الطبيعية"، التي تناقض فيها فرضيةٌ منفية فرضيةً إيجابية، يكون حلّها أسهل من حلّ "مسألة غير طبيعية" تناقض فيها فرضيةٌ إيجابية فرضيةً منفية. وقد عُرض كلا النوعين من المسألة في لباس قضيتين تتضمنان معضلة التوفيق بين قولين.

يمكن اختزال "المسألة الطبيعية" في القولين الآتيين:

(قول الأب) يجب عليكَ إما أن تذهب إلى السينما هذه الليلة أو لا تذهب إلى النزهة غداً، لكن ليس كلاهما.

(قول الأم): إذا ذهبتَ إلى السينما هذه الليلة فيجب ألا تذهب إلى النزهة غداً.

يتألف حلّ البرهان بالخلف من: (١) افتراض الحقيقة في الجزء المقدَّم من قول الأم (افترضي أنني أذهب فعلاً إلى السينما هذه الليلة)، وإذن، بناء على قول الأم (٢) "يجب ألا أذهب للنزهة غداً".

لكن بناء على قول الأب "إنني لا أستطيع [أي يجب علي] الذهاب للنزهة غداً". وهذا تناقض (٣). لهذا ينجم من البرهان بالخلف أن الفرضية (١) خطأ، ويمكن استنتاج (٤) "لا أستطيع الذهاب إلى السينما هذه الليلة".

ويمكن اختزال "المسألة غير الطبيعية" في القولين التاليين:

(قول الأب): عليك إما ألا تذهب إلى السينما هذه الليلة، أو أن تذهب إلى النزهة غداً، ولكن ليس الاثنان.

(قول الأم): إذا لم تذهب إلى السينما هذه الليلة، فعندئذ يجب أن تذهب إلى النزهة غداً.

يتضمن حلّ البرهان بالخلف افتراض الحقيقة في المقدمة السلبية "افترض أنني لن أذهب إلى السينما هذه الليلة"، الأمر الذي يُسفر عن تناقض كما في "المسألة الطبيعية"، وعن استنتاج أن الفرضية خطأ، وأنه بناء على ذلك "يجب علي الذهاب إلى السينما هذه الليلة".

لكن التدقيق في الوثائق الأصلية (البروتوكولات) يشير إلى وجود استراتيجيتين أخريين يمكن الاستعانة بهما للوصول إلى نتائج صحيحة. إحداهما يدعوها إيفنس "العكس Conversion". بعض الأشخاص فكروا أن قول الأب (في المسألتين) يتفق إما مع (١) "يجب عليك أن تذهب إلى السينما هذه الليلة وتذهب إلى النزهة غداً"، أو (٢) "يجب عليك ألا تذهب إلى السينما هذه الليلة ولا إلى النزهة غداً". في "المسألة الطبيعية" لا يتفق قول الأم مع (١) ولهذا السبب يجب أن يكون (٢) صادقًا. وكذلك الأمر، في "المسألة غير الطبيعية" لا يتفق قول الأم مع (٢)، ولهذا السبب يجب أن يكون (١) صادقًا.

يدعو إيفنس الاستراتيجية الأخرى "تحليل جدول الحقيقة". مثلاً، يدوِّن الشخص كل الحالات الممكنة من "المسألة الطبيعية" في جدولٍ.

١–السينما – لا نزهة. مستحيل – الأب.

٢–السينما – نزهة. ممكن، الأب . مستحيل، الأم.

٣–لا سينما– لا نزهة. صادق

٤–لا سينما – نزهة. مستحيل – الأب.

حالة واحدة فقط، "لا سينما، ولا نزهة"، تتفق مع المقدمتين، ولذلك يجب أن تحوي النتيجة. وكما يشير إيفنس (a ١٩٧٢): "يستخدم الشخص عملية سلسلة منتهية بذاتها، فيفحص كل احتمالين بمقابلتهما أولاً بقولة الأب، ثم بقولة الأم إذا أخفق الفحص الأول في حذف الاحتمالين".

يحوي الجدول (١) عدد الحلول الصحيحة وغير الصحيحة نتيجة للاستراتيجيتين المختلفتين المستخدمتين. وكان المعياران المستعملان للصواب (١) أن يعطي الشخص الحلّ الصحيح، (٢) ويبيّن في ما كتبه أن النتيجة مبنية على استراتيجية سليمة.

يلاحظ أن استراتيجية البرهان بالخلف كانت الأكثر وروداً بين الاستراتيجيات المختلفة، وأن التنبؤ بأن "المسألة الطبيعية" ستكون أسهل، قد تعزَّز. من الواضح، في استراتيجية البرهان بالخلف أن الصعوبة تنشأ عند إنكار فرضية سلبية. لكن، من هذه النتيجة وحدها، يمكن استنتاج أن القول المنفصل، المحتوى على النفي في تسمية الأول، الذي يرد في "المسألة غير الطبيعية"، أصعب فهماً وكفى (انظر روبرغ ١٩٧٦). (ربما يحدث تحسُّن بإشراك استراتيجية البرهان بالخلف في شكلها المنطقي القياسي بافتراض النتيجة التي يُطلب البرهان عليها. وإذذاك يمكن إجراء فحص أدق لخطوة افتراض النقيض المخالفة للحدس).

وقد أُلقي مزيد من الضوء على النتيجة الرئيسة بتجربةٍ (إيفنس، b ١٩٧٢) استبدل فيها استدلال modus tollens (MT) بالبرهان بالخلف. كانت المادة

مجردة، يمتزج فيها النفي بصورة منتظمة بالقسم السابق (فعل الشرط) والقسم التالي (جواب الشرط) من المقدمة الشرطية. وقد تعزّز التنبؤ بأن

الجدول (١) عدد الحلول لكل من المسألة الطبيعية "وغير الطبيعية (إيفنس a ١٩٧٢)"

المسألة الطبيعية	غيـــــــر الطبيعية

صحيح	١٠	٢
البرهـــــان	٣	٢
بالخلف	٣	١
العكس	١	١
جـــــدول	٧	١٨
الحقيقة		
جـــــدول		
آخر		
غيـــــــر		
صحيح		

الاستدلال سيتم مرات أقل عندما يكون السابق منفيّاً، مثلاً، (١) إذا كان الحرف غير G، إذن يكون العدد هو ٩؛ (٢) العدد ليس 9، إذن يكون الحرف هو G. لكن التنبؤ الثاني، بأن الاستدلال سيتم مرات أقل إذا كان التالي منفيّاً، لم يتعزَّز، مثلاً، (١) إذا كان الحرف هو E، إذن لا يكون العدد هو ٣. (٢) العدد هو ٣؛ إذن الحرف ليس E. وكان كل من التنبؤين قائماً على "وظيفة المعاني الطبيعية" لنظرية السلب، لكن من الواضح أن عملية النكران حساسة لفرضية السلب. تبين هذه النتيجة بدقة الصعوبة الملاحظة في استراتيجية البرهان بالخلف (إيفنس، a ١٩٧٢). وقد أكَّدها كل من جونسن–ليرد وتريدجل (١٩٧٢) وأوبرغ (١٩٧٦)، عندما يحلّ قول فيه أداة فصل محلّ المقدمة الشرطية.

ربما نشأت الطبيعة الدقيقة للصعوبة عن "السلب المزدوج" فقط. لأن إنكار الجملة المنفية يزيد من عدد مراحلّ معالجة المعلومات التي لابد من أدائها من جهة. وتنشأ الصعوبة أيضاً من نظرية "وظيفة المعاني الطبيعية" من جهة أخرى. فالنفي في الجملة السابقة لا يحدث في سياق معقول. وتحدث المنفيات في الحياة اليومية، بصورة عامة، في سياق كهذا، وقد يكون فهمها أسهل في هذه السياقات لأن المرء يكون قد عالج سوء الفهم الذي تُنكره (ويسن وجونسن –ليرد، ١٩٧٢، ص.٣٩).

وقد برهنت استدلالات كل من استراتيجية البرهان بالخلف وMT، بصورة مقنعة، على أن نجاح الاستنتاج يتوقف كثيراً على الصورة التي يجري بها التعبير عن الفرضية. لكن الفرد لا ينكر سوى الفرضية التي يفترضها. وهذا لا يقود إلى التخلي عن قول أو التزام. وقد حاولتُ في تجربة أقدم عهداً (ويسن، ١٩٦٤) تحري آثار التناقض الذي يسببه عدم الانسجام بين استدلالين يتوصل إليهما الفرد ذاته.

التناقض الذاتي (١)

جرى في التجربة (١) إحداث تناقض باستغلال الفرق بين النتائج الصحيحة تلك والمغلوطة. وقد حاكت المهمّة موقفاً واقعياً طُلب فيه من الشخص أن يكتشف مبدءاً غير معروف بالقيام بسلسلة من الاستدلالات الاستنتاجية من معلومات كانت تقدّم له عند كل محاولة من عشر محاولات. وكانت هذه المعلومات تسمح بنتائج صحيحة من المحاولات ذات الأرقام الفردية. وبنتائج مغلوطة من المحاولات ذات الأرقام الزوجية. وكانت المادة مكوّنة من قاعدة شرطية ناقصة تربط أعمار المستخدمين بمرتّباتهم في شركة فرضية؛ وكانت كل محاولة تتكون من عمر المستخدم الحقيقي ومرتّبه. وكانت المهمّة تتألف من استخراج العمر (أو المرتّب) المحذوف من القاعدة. في "مهمّة السابقantecedent" كانت القاعدة: "كل عامل عمره ٣٤ عاماً وما فوق سيتناول مرتباً لا يقل عن.... جنيه في السنة". وكان بالإمكان القيام باستنتاجات صحيحة عن الحد الأعلى للمرتّب المجهول من قبل مستخدمين لا تقل أعمارهم عن ٣٤ سنة. ولكن بما أن عشرة فقط من الثلاثين شخصاً (طلاباً) كانوا معرَّضين لهذا الغلط في المقام الأول، فلن تنال هذه المهمّة الخاصة مزيداً من الشرح.

وفي "مهمّة التاليconsequent" كانت القاعدة: "كل مستخدم عمره كذا سنة أو أكثر سيتقاضى مرتباً لا يقل عن ١٩٠٠ جنيه في السنة". وكان بالوسع القيام في هذه المهمّة باستدلالات صحيحة عن الحدود الدنيا للعمر المجهول من قبل مستخدمين يتقاضَون أقل من ١٩٢٢ جنيه، واستدلالات مغلوطة عن الحدود العليا للعمر المجهول من قبل مستخدمين يتقاضون ١٩٠٠ جنيه على الأقل. مثلاً، من مستخدم عمره ٣٧ ويتقاضى ١٧٠٠ جنيه، يمكن أن يصحّ استدلال أن العمر المجهول يجب أن يتجاوز ٣٧ سنة؛ لكن، من عامل عمره ٤١ سنة ويتقاضى ٢٥٠٠ جنيه، يكون من الخطأ استدلال أن العمر المجهول لا يمكن أن يتجاوز ٤١ سنة. وكان عشرون شخصاً من ثلاثين معرَّضين منذ البداية لارتكاب الخطأ.

كان الشخص في كل محاولة يقترح عُمراً تقديريّاً للعمر المجهول، وتدوَّن تقديراته في سجل متراكم: فلم يُتّكل على الذاكرة أي اتكال. وكان يُطرح أيضاً سؤال مكتوب يُفهم من الجواب عنه أكان الشخص قد استدلّ أم امتنع عن الاستدلال. وكان للمهمّتين كليهما فريق تجربة وفريق ضبط، وسوف تبرز وظيفة كل منهما. ويبيّن الجدول (٢) المعلومات المقدّمة، والاستدلالات التي كان بالوسع ان تجري في كل محاولة. كانت الاستدلالات في المحاولات الأربع الأولى واحدة للفريقين، لكن بعد ذلك أخذت تختلف. فجرى في فريق التجربة إدخال تناقض لأول مرة عند المحاولة الخامسة، واستمر هذا بين النتائج المغلوطة والصحيحة المتتابعة عند كل محاولة تالية ذات رقم فردي. مثال ذلك، عند المحاولة (٥)، يصح استدلال أن العمر المجهول يتجاوز ٣٧ سنة لأن هذا المستخدَم يتقاضى أقل من ١٩٠٠ جنيه. لكن من شأن هذا أن يناقض استدلالاً مغلوطًا عند المحاولة (٤) بأن العمر المجهول لا يمكن أن يتجاوز ٣٥. لكن استدلالاً مغلوطًا ممكنًا عند المحاولة(٦)، بأن العمر المجهول لا يمكن أن تتجاوز ٣٨، ينسجم مع استدلال صحيح عند المحاولة (٥). ويمكن أن

الجدول (٢) نتائج "مهمة التالي" حول العمر المجهول

ب	المــردّ	الفريـــق التجريبي العمـــر والنتيجة	فريـــق الضبط العمــر والنتيجة
٠	١.٣٠	٢ ،< (ص)	٢٦ < (ص)
٠	٢.٤٠	٣ ،≤ (خ)	٣٦ ≤ (خ)
٠	١.٤٠	٢٧ < (ص)	٢٧ < (ص)
٠	٢.٣٠	٣٥ ≤ (خ)	٣٥ ≤ (خ)
٠	١.٥٠	٣٧ < (ص)	٢٨ < (ص)
٠	٢.٢٠	٣٨ ≤ (خ)	٣٤ ≤ (خ)
٠	١.٦٠	٤٠ < (ص)	٣٩ < (ص)
٠	٢.١٠	٤١ ≤ (خ)	٣٣ ≤ (خ)
٠	١.٧٠	٤٣ < (ص)	٣٠ < (ص)
٠	٩.٠٠	٤٥ ≤ (خ)	٣٢ ≤ (خ)

يبين العمود الأول المرتب الذي يتقاضاه مستخدَم في كل محاولة.

ويبين العمودان الثاني والثالث عمر المستخدَم مرفقاً بالنتيجة حول العمر المجهول.

(ص) = صحيح، (خ) = خطأ > = أكثر من ≤ = ليس أكثر من

نجعل الشخص يتفهم التناقض (لنقلْ) بين المحاولتين (٤) و(٥)، ليس فقط من أجوبته عن الأسئلة، لكن من تقديراته الملموسة لكل عمر مجهول في كل محاولة. كان من الممكن في المحاولة (٤) أن يكون تقديره"أقل من ٣٥"،

لكن في المحاولة (٥)، تجبره النتيجة الصحيحة على تقدير "أكثر من ٣٧". لكن ليس من عائق مباشر لتسجيل استدلال تال، "أقل من ٣٨" عند المحاولة (٦).

في فريق الضبط، من جهة أخرى، لم يجر إدخال أي تناقض بين الاستدلالات. وتشكل الاستدلالات الممكنة الصحيحة وتلك المغلوطة سلسلة متلاقية بالنسبة للعمر المجهول. وقد جرى تنبؤ بأن الفريق التجريبي سوف يرتكب عدداً من الأخطاء أقل عند المحاولات الصعبة (٦، ٨، ١٠) مقارنة مع فريق الضبط.

وتأكدت النبوءة. فبيّنت النتائج (الموحدّة عن المَهَمّتين) أن تسعة من أربعة عشر، كانوا عرضة لاستدلالات مغلوطة، أخذوا يتحاشونها على الدوام بعد اكتشاف عدم الانسجام في المحاولة (٥) في الفرق التجريبية. ومن جهة أخرى تحاشاها أربعة فقط من أربعة عشر في الفرق الضابطة. وهذا يوحي بأن الاستدلالات كانت تُرفض بعدما يُعرف أن استدلالات سابقة من النوع ذاته غير معقولة بالنسبة لمنطق القاعدة. يتوقف اكتشاف الخطأ على قدرة الفرد المنطقية، أما التناقض فتقتصر وظيفته على الحفز أو الإيعاز.

والتجربة معرضة للانتقاد. فقد تطلبت عدداً كبيراً من الأشخاص (ستين) لإثبات نتيجة بسيطة، وما كان ينبغي استخدام "مهمَّة السابق" إطلاقاً. وفوق كل هذا، لم تؤد التجربة إلى أية معطيات كيفية عن تأثيرات التناقض الذاتي. أحد الأشخاص (P.N.J-L.) تذكر بقوة أنه ظل يعامل القاعدة كمساواة (جملة شرطية يكون فيها العكس صحيحاً)، حتى قاده هذا إلى تناقض، وأدرك عندئذ أن القاعدة كانت، بصورة واضحة، بناء على ذلك، ذات مضمون وحيد الاتجاه عن عمد.

وُلدت المسألة التالية (ويسن، ١٩٦٦) قبل إجراء التجربة الحالية. وأوحت أول تجربة عليها (ويسن، ١٩٦٨) أنها تملك إمكانات أكثر للإفصاح عن آثار تضارب المفاهيم Conceptual Conflict.

التناقض الذاتي (٢)

تأملْ درجة الحيرة التي تصيب الفرد حين يعلم أنه ارتكب خطأ في حلّ مسألة لكنه يعجز عن إدراك ما الخطأ في هذا الحلّ. حالة من هذا القبيل سببتها عن غير عمد "مَهمّة الانتقاء" (ويسن، ١٩٦٦، ١٩٦٨). وذلك أن حلّ إحدى المسائل المؤكد في الظاهر و"الواضح" قد ناقضه الشخص بتقويمه مادة المسألة لاحقاً، أو بعرض معلومات غير منسجمة مع الحلّ.

تتألف المسألة في الأساس من وضع الشروط التي تسمح بالتأكد من قيمة الحقيقة في جملة شرطية. فهي، بهذه الصورة، مسألة "ما وراء الاستدلالmetainference" في الحقيقة – وتتطلب استدلالاً استنتاجيًّا يتعلق بالظروف التي يمكن منها إجراء استدلال صحيح. وبما أن الكثير من الناس يخفقون في فهم حلّ المسألة فقد يُعين القارئ عَرضها بصورتين. صدرت أحدث نسخة منها خصّيصاً لمعرض علم النفس الذي أقامه متحف

العلوم ١٩٧٧ تحت شعار، "ما حظّ البشر من المنطق؟"، وكان الهدف من هذه النسخة إزالة بعض الجوانب المربكة من نسخة المسألة الأصلية.

يُعرَض عليك لوح مؤطّر عليه أربع بطاقات (آ)، (ب)، (ج)، (د) (انظر الشكل ١) مصحوبة بالتعليمات التالية:

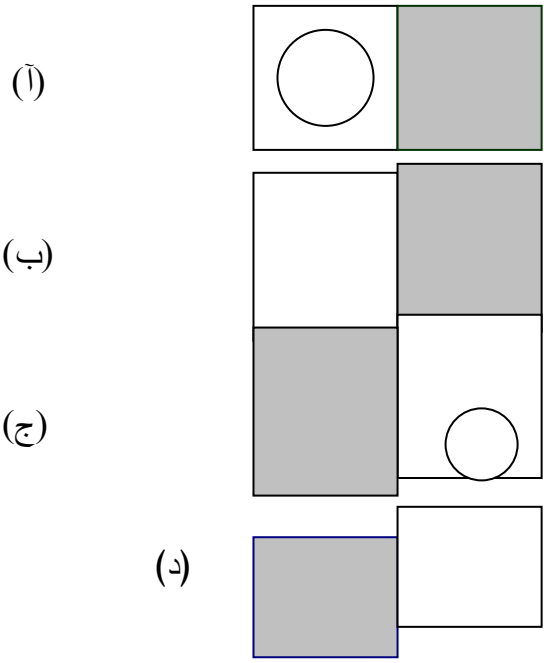
– ما الجزء المخفيّ من هذه البطاقات الذي تحتاج رؤيته لكي تجيب عن السؤال التالي بصورة قاطعة؟

في هذه البطاقات هل صحيح أنه إذا وُجدت دائرة إلى اليسار فتوجد دائرة إلى اليمين؟

– لديك فرصة واحدة لاتخاذ هذا القرار، يجب ألا تفترض أنك تستطيع تفتيش البطاقات الواحدة بعد الأخرى. سَمّ تلك البطاقات التي من الضروري رؤيتها بصورة مطلقة.

الحلّ هو البطاقتان (آ) و(د) لأن دائرة إلى اليسار من دون دائرة إلى اليمين هي وحدها التي تسمح بجواب سلبي عن السؤال. (ج) لا لزوم لها لأنها وإن كان بإمكانها أن تسمح بجواب إيجابي، لم يكن إمكانها أن تسمح بجواب سلبي؛ لذلك لا فائدة منها.

كان أول شكل منشور لها (ويسن، ١٩٦٦) كما يلي. يوجد أمامك أربع بطاقات عليها (بالتعاقب) حرف صائت وحرف صامت وعدد زوجي وعدد فردي، مثلاً، ٧، ٤، آ، ص. وتعلم أنه يوجد على كل بطاقة حرف على وجهها ورقم على ظهرها. وتُعرض عليك جملة الانتقاء التالية: "إذا كانت البطاقة تحوي حرفاً صائتاً على أحد وجهيها، فهي، إذن، تحوي عدداً زوجيّاً على الوجه الآخر". ومَهَمّتك تسمية البطاقات التي يجب قلبها لمعرفة ما إذا كانت جملة الانتقاء صحيحة أم خطأ.



الشكل (١) مهمة الانتقاء (معرض علم النفس، متحف العلوم، ١٩٧٧)

والحلّ، طبعاً، الحرف الصائت (حرف العلة) والعدد الفردي لأن حالات من هاتين القيمتين على البطاقة ذاتها هي وحدها التي تخطّئ جملة الاختبار. تلخص المطالعة (٨) من هذا المجلد عدداً كبيراً من الدراسات

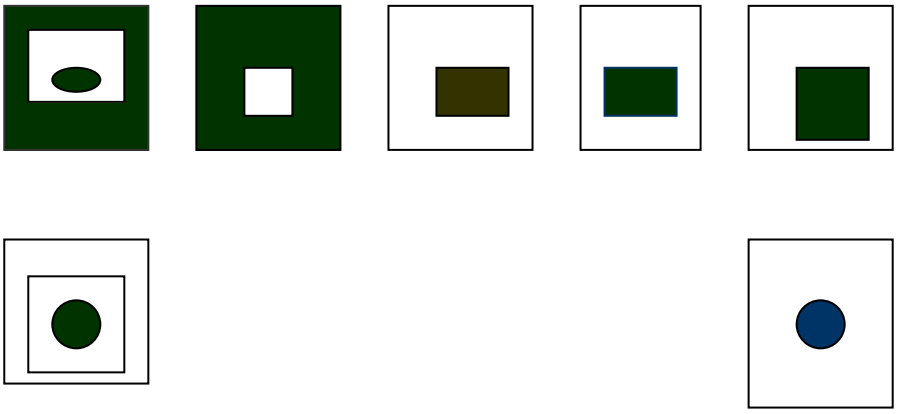
التي تبين أن الأغلبية الكبيرة من الأشخاص (الطلاب)، إذا كانت المادة مجردة، تنتقى مخطئة مكافئات الحرف الصائت والعدد الفردي، أو الحرف الصائت وحده. وتقدم هذه المطالعة نموذج أداء لمعالجة المعلومات يتضمن التحقق من صحة عمليات التفكير أو خطأها، كما تعرض مفهوماً بديلاً يتضمن الميل إلى انتقاء بطاقاتٍ بناءً على "انحياز إلى جواب مقابل" (ويسن وإيفانس، ١٩٧٤/٥). إن ما يعنيني في هذا المقال لا قضايا من هذا القبيل، بل المعطيات الكيفية المتعلقة بتأثيرات التناقض في الحلول المغلوطة المحاوَلة. وقد أشار جونسن –ليرد وويسن (في المطالعة ٨) إلى أن الجواب عن تناقضات كهذه ليس واحداً.

ويبدو في جميع العينات (إحصائياً) أن التناقضات تعدّل حقّاً حلاًّ غير صحيح في الأصل، لكن من الواضح أيضاً أن كثيراً من الأفراد يحتاجون خبرة طويلة في التناقض الذاتي قبل أن يعدّلوا نتائجهم الأولية حتى على المستوى اللفظي. والبعض منهم لا يتخلى أبداً عن نتيجته الأولية. أضف إلى هذا، أن إخفاق الفرد في الإجابة عن تناقض كثيراً ما يكون أكثر توضيحاً من التصحيح اللفظي. وفي هذه الحالات تتميز جداً الطرائق التي يبدو أن الأفراد "يتحاشَون" بها التناقضات.

وقد وُجد في الدراسات المنشورة حدوث نوعين من "التحاشي". ويمكن وصفهما بإيجاز بالعودة إلى التجربة الأولى ذاتها (ويسن، ١٩٦٨). أولاً، يمكن أن يوافق الشخص على أن وجود عدد فردي في الجانب الآخر من الحرف الصائت من شأنه أن يخطِّئ جملة الاختبار، لكن سيدَّعي عندئذ أنه لا يوجد رمز في الجانب الآخر من العدد الفردي يستطيع التخطئ. وكذلك قد يوافق الأشخاص على أن وجود حرف صامت في الجانب الأخر من العدد الزوجي من شأنه أن يخطّئ، لكنه سيدّعي عندئذ أنه لا يوجد رمز في الجانب الآخر من العدد الزوجي من شأنه أن يخطّئ. والعامل الحاسم الذي يتسبب بهذه اللاانسجامات هو أن كلا الحرف الصائت والعدد الزوجي جرى انتقاؤهما في محاولة الحلّ الأولية، لكن لا العددَ الفردي ولا الحرفَ الصامت. هذا النوع من "التحاشي" يدعى "غير القابل للإعادة "irreversibility"؛ تؤخذ نتيجة ما من بطاقة منتقاة، لكن لا تؤخذ نتيجة من بطاقة قد تكون مماثلة لكن غير منتقاة حين تكون مقلوبة على قفاها. إن الانتقاء يهب معنى للبطاقات المنتقاة فقط. ثانياً، بعد طرح الأسئلة يمكن أن يوافق الشخص على أن بطاقة غير منتقاة قد تخطّئ جملة الانتقاء. (مثلاً، عدد فردي، إذا كان من اللازم أن يكون له حرف صائت على قفا البطاقة)، لكنه من ثَمّ يأبى تعديل الحلّ الذي حاوله بتشميل تلك البطاقة. هذا النوع من "التحاشي" يدعى "الإنكار denial".

قد يبدو أن هذه الاستراتيجيات كانت، في التجربة الأصلية، مجرد صور من الغفلة في الانتباه أو الذاكرة، لكن الدراسات اللاحقة بينت أنها كانت مستديمة ومنتشرة. وقد جرى الإفصاح عنها بشكل واضح في تجربة (ويسن، ١٩٦٩) كانت درجات من التناقض، تتراوح بين الافتراضية والواقعية، تُزاد فيها بصورة منتظمة في نوع من "التطبيب" المعرفي. لكن كان يُعترض على طرائق من هذا القبيل بأنها تشبه "الاستجواب" لا "التطبيب". وبناء على هذا استبدلت، في التجربة التالية التي سنعرضها (ويسن وجونس –ليرد، ١٩٧٠)، مقابلة إكلينيكية بالطريقة القياسية بعد أن تمّ نقض الحلول التي حاولها الأشخاص بالحقائق بصورة مباشرة. وسوف يرد شرح لآثار هذا التناقض بعد ذكر النتائج والوثائق الأصلية الإيضاحية.

كانت القاعدة (أي جملة اختبار): "كل بطاقة عليها دائرة لها حاشية حولها". كانت البطاقات الأربع (انظر الشكل (٢) تتألف من (آ) "دائرة" مع قناع حول الطرف حيث يمكن وجود حد "مجعّد أو غيابه، (ب) "لا دائرة" مع قناع مشابه



يؤخذ بالتصوير

الشكل (٢) "مَهَمة الانتقاء" (ويسن وجونسون –ليرد، ١٩٧٠)."كل بطاقة في داخلها دائرة لها حَدٌّ حولها". الصف الأعلى يبين البطاقات المقنّعة، والصف الأسفل يبين البطاقتين المكشوفتين تماماً.

حول الطرف؛ (ج) "حَدّ" مجعّد حول طرف البطاقة مع قناع فوق المركز حيث يمكن وجود دائرة أو غيابها؛ (د) "لا حدّ" مع قناع مشابه فوق المركز. الحلّ، أي تقرير ما إذا كانت القاعدة صحيحة أم خطأ، هو أن نرى تماماً البطاقتين (آ) و(د)، أي "دائرة" و"لا حَدّ".

بعد أن يفترض الشخص حلّه، كان يواجَه مباشرة بتناقض حقيقي إذا أخفق في إدخال بطاقة "لا حد" في حلّه. إن البطاقتين الصحيحتين ("الدائرة" و"لا حدّ") كانتا تُكشفان تماماً في آن واحد من قِبل المجرِّبة، (ديانا شابيرو) لكي تظهر (آ) "حد مع دائرة"، مؤيدة صحة القاعدة، و(د) " لا حد مع الدائرة"، مخطّئة القاعدة (انظر الشكل (١). وبما أن الأشخاص كلهم تقريباً كانوا ينتقون (آ)، لكن من دون (د) فقد كانت المجربة تبيّن لهم أن حلّهم يجعل القاعدة **صحيحة**، وأن المعلومة التي أهملوها تجعلها بلا ريب **خطأ**. وكان الأشخاص يُسألون عن نتائج هاتين البطاقتين المعروضتين، ويُدعَون إلى تعديل حلولهم الأولى التي حاولوها. وكان يلي التجربة مقابلة غير منسّقة عبر النتائج الممكنة للبطاقتين الأخريين، إذا كان لابد من الكشف عنهما بصورة تامة. وكانت تنتهي بحسب اجتهاد المجرِّبة عندما لا يبقى، في رأيها، أي معنى للمزيد من الكلام.

يعرض الجدول (٣) النتائج الكمية لإعطاء تعديل لفظي لمحاولة الحلّ الأولية تبعاً لنوع المعالجة المتيسرة.

الجدول (٣) حلول صحيحة وغير صحيحة اقتُرحت في مختلف مراحلّ المَهمّة

صحيح من البداية	٢
صحيح بعد كشف البطاقات	٩

صحيح بعد المقابلة فقط	١٢
غير صحيح في كل المَهَمّة	١٣
المجموع	٣٦

كان معيار "الصواب" محافظاً جداً: اعترافاً لفظيّاً بالحلّ الصحيح. ويتطلب الاختبار المقنَّع نقل أي ربح مفترض في التبصُّر إلى مواد منبِّه مختلفة. والذي يلفت الانتباه حول النتائج، ولو بمعيار لَيّن للبصيرة، ليس نسبة ٦٢% (٢١ من ٣٤) من الأشخاص الذين أرضَوا في آخر الأمر معيار الاستنارة. فبعد كل هذا، كانت المقابلة مصمَّمة لكي تكون مُساعدة. والجدير بالملاحظة أن ٧٤ بالمائة (٢٥ من ٣٤) أخفقوا في تصحيح حلّهم بعد الإفصاح عن المعلومة المناسبة وتقويمها. وأن ٤٨ بالمائة منهم (١٢ من ٢٥) نجحوا في نهاية المقابلة. وقد ذُيلت ثلاثة بروتوكولات (لم تنشر حتى الآن) بالحواشي لتوضيح الإجابة عن التناقض وآليّتَي "اللاعودة" و"الإنكار".

أشخاص التجربة، ١٦ طالبة من مرحلّة الإجازة ذوات مستوى A في الرياضيات البحتة والتطبيقية. الحل المحاوّل: "الدائرة" و"الحدّ". [كُشفت البطاقات الصحيحة بصورة تامة].

المجرِّبة (م): أ مازلتِ سعيدة بانتقاء البطاقات التي احتجتِ رؤيتها؟

الطالبة (ط): نعم.

م: هل تستطيعين قول شيء عن صحة القاعدة أو خطأها من هذه البطاقة؟
[دائرة مع حدود]

ط: تقول لي إن الجملة صحيحة.

م: هل تستطيعين قول شيء عن صحة القاعدة أو خطأها من هذه البطاقة؟
[لا حدّ مع الدائرة]

ط: تقول لي إنها خطأ.

م: أ مازلتِ سعيدة بانتقاء البطاقات التي احتجت رؤيتها؟

ط: نعم. [جرى تقويم البطاقات المعروضة، والطالبة تبدي "الإنكار":
[لا تعد البطاقة المخطّئة مقبولة].

م: حسن، قد قلتِ الآن أن هذه البطاقة تجعل القاعدة خطأ.

ط: حسن، لأنها ليس فيها حَدٌّ مجعَّد، ليس فيها ما يُهم [إنكار، مرة ثانية].

م: هل تستطيعين قول شيء عن صحة القاعدة أو خطأها من هذه البطاقة؟
[لا دائرة]

ط: ليس فيها ما له علاقة بالقاعدة لأنها لا تحوي دائرة.

م: هل تستطيعين قول شيء عن صحة القاعدة أو خطأها من هذه البطاقة؟

[حدّ – منتقاة]

ط: يجب أن يكون تحتها دائرة لكي تكون الجملة صحيحة.

م: ماذا لو لم يكن فيها دائرة؟

ط: عندئذ تكون الجملة خطأ. ["لا نقض": النتيجة المأخوذة من بطاقة منتقاة تُمنع من قبل بطاقة غير منتقاة مماثلة ممكنة]. **انتهاء المقابلة.**

أشخاص التجربة: ٣٤ طالبة من مرحلّة الإجازة: ذوات مستوى "A" في الفيزياء والكيمياء وعلم الحيوان: الحل المقصودّ: "حدّ" [انتقاء مبنيّ على تفكير شاذ قائم على خطأ سطحي] [البطاقات الصحيحة مكشوفة بصورة كاملة].

م: أ مازلتِ راضيةً عن انتقاء البطاقات التي احتجت رؤيتها؟

ط: لا. أحتاج رؤية البطاقة ذات الدائرة والبطاقة ذات الحدّ.

[خطأ سطحي عولج]

م: هل لديكِ ما تقولينه عن صحة القاعدة أو خطأها من هذه البطاقة؟

[دائرة مع حدّ]

ط: تلك البطاقة تُثبت القاعدة.

م: هل لديكِ ما تقولينه عن صحة القاعدة أو خطأها من هذه البطاقة؟

[لا حدّ مع دائرة]

ط: تلك البطاقة تثبت خطأها.

م: أما زلتِ راضية عن انتقاء البطاقات التي احتجتِ رؤيتها؟

ط: نعم، احتاج رؤية البطاقة ذات الدائرة والبطاقة ذات الحدّ.

["إنكار" البطاقة المخطِّئة]

م: هل لديكِ ما تقولينه عن صحة القاعدة أو خطأها من هذه البطاقة؟

[حدّ]

ط: أتوقع أن أرى دائرة. الطريقة الوحيدة للتحقق من صحة الجملة هي بأن تنظري إلى الدائرة والحدّ. هذه البطاقة [لا حدّ مع دائرة] لا فائدة منها على الإطلاق لأنها ليس عليها حَدّ. لهذا ليست مهمة.

[أظن أن السيدة تعترض كثيراً]

م: قد رأيتِ هذه البطاقة [لاحدّ مع دائرة] وعليها دائرة. أما زلت تعتقدين أنها غير مهمة؟

ط: أجل ما زلت.

م: أمازلتِ راضيةً عن انتقاء البطاقات التي احتجت رؤيتها؟

ط: كلا. أفضل الآن انتقاء الدائرة فقط. [يجب ملاحظة أن البطاقة المخطّئة تقول: "إنها عديمة النفع تماماً". و"إنها غير مهمة".] **انتهاء المقابلة**

أشخاص المقابلة: ١٢ طالباً من مرحلّة الإجازة ذوي مستوى A في الفيزياء وعلم الأحياء والكيمياء.

[عمل هذا الطالب تحت ظرف آخر كانت فيه الرموز موضوعة على وجهي البطاقات وكانت القاعدة: "كل بطاقة فيها دائرة على أحد وجهيها لها حدّان على الوجه الآخر". البطاقات المعروضة: دائرة، مثلث، وحدّان، وحدٌّ واحدٌ]. محاولة الحلّ: دائرة.

[البطاقات الصحيحة مكشوفة تماماً: دائرة مع حدَّين، (مصحِّحة) وحد مع دائرة (مخطِّئة).

م: أمازلتِ راضياً عن انتقاء البطاقات التي احتجت رؤيتها؟

ط: كلا، من الضروري أيضاً قلب البطاقة ذات الحدين. [البطاقة المصحّحة المكرّرة مشمولة].

م: هل لديك ما تقوله عن صحة القاعدة أو خطأها من هذه البطاقة؟

[دائرة مع حدّين]

ط: صحيحة.

م: هل لديك ما تقوله عن صحة القاعدة أو خطأها من هذه البطاقة؟

[حد واحد مع دائرة]

ط: تلك البطاقة تناقض الجملة.

م: أمازلتِ راضياً عن انتقاء البطاقات التي احتجت رؤيتها؟

ط: كلا. أود لو قلبتها كلها رأساً على عقب ما عدا الملثلث.

[لا يصل إلى حد "النكران:]

م: نعم، حسن. لماذا تود استثناء المثلث؟

ط: لأن الجملة مهمة بالدوائر.

م: أجل. حسن. والآن ما الذي تتوقع أن تراه على ظهر هذه البطاقة؟

[حدّان]

ط: [وقفة طويلة] ليس فيها شيء عن الجملة ["يبدو أنه يتحاشى "اللاتناقض" على المستوى اللفظي، لكن "حدّان" ما يزال مشمولاً في انتقائه]

م: أمازلتِ راضياً عن انتقاء البطاقات التي احتجت رؤيتها؟

[ما الذي سيربح: الكلمات أم الانتقاء؟].

ط: لا يزال من الضروري أن نقلبها. أنا أتمسك بانتقائي الأسبق للدائرة، وحدّان وحدّ. [الانتقاء يربح. و"اللاتناقض" غير ظاهر على مستوى الشعور لكن يبقى ضمنياً في الانتقاء. وهذا دليل قوي على معالجة المعلومات على مستويين] انتهاء المقابلة

لم يُعترف بـ "بلا قابلية العودة" لدى هذا الشخص؛ وعبَّر عنها شخص آخر (ش ٣٠) تعبيراً موجزاً. "م: هل يمكن التفكير بالمثلث وحدين؟ الشخص: المثلثات غير مذكورة، لذلك حذفتُ ذاك المثلث. م: ما الذي تتوقع رؤيته على ظهر بطاقة الحدين؟ الشخص: حسن، إذا كان المثلث فالجملة خطأ".

وحدثت ظواهر مشابهة في تجربة أخرى (ويسن وغولدين ١٩٧٤)، جرى التعبير فيها عن جملة الاختبار بصورة جملة تصريحية: حرف فوق كل عدد". وعُرض على الأشخاص بطاقتان متماثلتان مكشوفتان تماماً تخطئان جملة الاختبار: فراغ فوق العدد. وكانوا في البداية قد انتقَوا البطاقة التي كان فيها العدد وحده مرئياً، وأهملوا البطاقة التي كان فيها الفراغ فقط مرئياً. وعندما سئلوا لماذا انتقوا البطاقة الأولى لا البطاقة الأخرى، كان الجواب النموذجي: "رأيت عدداً في الأسفل، وإذن كان من الممكن أن تكون تلك البطاقة صحيحة أو خطأ. ورأيت على البطاقة الأخرى فراغاً في الأعلى وكان يعني أنه لم يكن هناك حرف. لذلك لابد أن تكون غير صحيحة". وعندما سئل الأشخاص عما إذا كانت البطاقتان متماثلتين. أجاب ٣٢ بالمائة (سبعة من اثنين وعشرين) إجابة مقيّدة، مثلاً، "هما متماثلتان الآن، لكن كانتا مختلفتين تماماً من قبل".

الانطباع الغريب تقريباً الذي تتركه هذه الأقوال في كل من هاتين التجربتين ربما بدا للقراء أقل إثارة للاستغراب منه للقائمين على التجربة. قد يبدو الأشخاص، من الناحية السطحية "مرتبكين"، أو "عنيدين"، أو يصعب عليهم "تبديل آرائهم". لكن المهم ليس في أوصاف الظواهر هذه، بل في أسباب حالات الذهن هذه التي تجعل الأشخاص ينكرون صحة الحقائق أمامهم أو يناقضون أنفسهم.

وبصورة أقوى، قد يقال إن البروتوكولات تتضمن أن تكون التعليمة، "...اكتشاف ما إذا كانت القاعدة صحيحة أم خطأ"، قد أسيء تفسيرها (أو تحولت) إلى "... اكتشاف ما إذا كانت القاعدة صحيحة". وهذا التفسير الجديد للتعليمة سيظل يستدعي الحلّ نفسه، منطقيّاً، لكنه (من الناحية الذاتية) ربما شدّد على التصحيح على حساب التخطيء. كان يطلب من الأشخاص، في تجربة ويسن وغولدين (١٩٧٤) أن يتذكروا التعليمات في مراحل المهمّة المختلفة. وقد تذكرها فعلاً سبعة وعشرون بالمائة (١٢ من ٤٥) من الأشخاص وذلك في مناسبة واحدة على الأقل، كأن يجدوا أن قاعدة المَهمّة صحيحة، أو حتى حين يثبتون أنها صحيحة. أما الثلاثة وسبعون بالمائة فلم يرتكبوا قط غلطة كهذه (إساءة التفسير). لكن لم يكن هناك ارتباط بين الأداء الناجح والتذكر الناجح. وهذا لا يعني أن تذكر نصّ التعليمة طبق الأصل يعكس بالضرورة مقاصد الأشخاص، لكنه يوحي أنه لم يحدث تحويل واع للتعليمات في اتجاه التصحيح بالنسبة لأكثرية الأشخاص.

ويمكن، بالنسبة لعالم النفس الميال إلى المذهب السلوكي، إهمال البروتوكولات على أنها مسوِّغات لا يعتدّ بها. أما عالم النفس المعرفي فيؤولها على أنها أقوال صادقة عن كيفية إدراك المسألة في المراحلّ المختلفة. وعندي تفسير وسط بين هذين الرأيين المتطرفين. لماذا أخفق معظم الأشخاص، في تجربة ويسن وجونسن– ليرد (١٩٧٠) في استغلال تناقضي بارز كهذا، بينما استغله ٦٤ بالمائة (تسعة من أربعة عشر) عندما ناقضت ثلاث نتائج صحيحة نتيجة مغلوطة في الدراسة التي تحدثنا عنها من قبل (ويسن، ١٩٦٤)؟ افترضنا في مسألة "مهمّة الانتقاء" وجود فرق بين "عملية انتقاء"، تتحكم بالحلول التي جُربت في البدء، و"عملية تقويم" تشير إلى

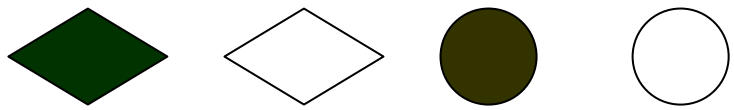
المناقشة اللاحقة للبطاقات الفردية المتعلقة بجملة الاختبار. في حالات الحلّ المجرَّب الخطأ يُفترض أن "عملية الانتقاء" تسيطر على "عملية التقويم" لا لشيء سوى أنها تبدو حدسية وفي بدايتها، وليست قائمة على تحليل المسألة تحليلاً ثنائياً، binatorial. عندما يضطر الشخص إلى الاعتراف بأن بطاقة غير منتقاة تخطّيء جملة الاختبار، يميل إلى الظهور بمظهر عدم القادر على هضم هذه المعرفة التقويمية لكي يعدل حلّه المحاوَل. إن أسباب الحلّ الأولي قد سيطرت عليها "عملية الانتقاء"؛ ولم يتم الإفصاح عنها بصورة يمكن معها رؤيتها غير مطابقة للحقيقة. ويشبه التناقض المفهومي الناتج التناقض في ما يدعوه كونْ "تجربة فكرة" (انظر المطالعة ١٧).

توجد أشكال من عدم الانسجام بين "السرعة الآنية" و"السرعة الوسطية" في كل من نظرية أرسطو في الفيزياء، وملاحظات بياجه عن النمو. لاحظ بياجه أن مفهوم الطفل عن "السرعة الآنية" مبني على إدراك مباشر للسرعة ("شاهدتُها"). وهو الذي يدعوه كوهن "الغبش الإدراكي *pereceptual blurriness*". من المعقول لأول وهلة افتراض أن عملية الانتقاء في نتائجنا تقوم على "غبش مفهومي" مماثل –إحساس مزيف بصحة الحلّ، سواء دُعي "التحقيق verification" (جونس –ليرد وويسن)، أم "الجواب المقابل" (إيفنس)، أو "بؤرة الانتباه" (بْري Brée). إن عملية الانتقاء تشبه انطباعاً قد يكون غير قابل للاختزال من أجل مزيد من التحليل، لا نتيجةً مبنية على التذوق المنطقيّ. ولهذا عندما تتعرض هذه العملية للمنافسة مع عملية تقويم منطقية يكون الأمر كما لو أن تفكير الفرد يواجه احتمال وجود حلّين لا يمكن التوفيق بينهما.

التناقض الذاتي (٣)

أنشأتُ في ١٩٧٠ مسألة جديدة لتحري نتائج التناقض الذاتي؛ وكانت مَهمّة الانتقاء قد بدأت تصبح معروفة جيداً من قبل أشخاص التجارب الممكنين. ويبدو أن مسألة (THOG) مناسبة بشكل خاص لهذا الغرض لأن في بنيتها عنصر تناقض.

أمامَكَ أربعة تصميمات: ألماسة سوداء، ألماسة بيضاء، دائرة سوداء ودائرة بيضاء. (انظر الشكل ٣). وقد أُعطيتَ قاعدة تسمح لك بأن تطلق اسماً تعسُّفياً ينطبق على التصميمات.



الشكل ٣. مسألة ثوغ THOG

القاعدة: يوجد في التصميمات أعلاه شكل خاص ولون خاص بصورة أن أي واحد من التصميمات الأربعة الذي يملك واحداً وواحداً فقط من هذين المظهرين يدعى THOG.

تدعى الألماسة السوداء THOG. ماذا يمكن أن تقول، إذا كان لديك ما تقوله، حول ما إذا كان كل من التصميمات الثلاثة الباقية هو THOG؟

لهذه المسألة خصيصة مُهمة وهي أن الشكل الخاطيء الأكثر وروداً، الذي كشفه عدد من الاختبارات غير الشكلية، هو صورة الحلّ الصحيح في المرآة: فالفرد يميل إلى الخطأ بشأن كل من التصميمات الثلاثة

الباقية. إنه ميال للقول إن الدائرة البيضاء لا يمكن أن تكون THOG، وأن الألماسة البيضاء والدائرة السوداء، إما يمكن (أو يجب) أن تكون كل منهما THOG. بيّنت تجربة استكشافية، جرت على طلاب الطب، أن ٦٥ بالمائة (١٧ من ٢٦) من الحلول الخاطئة كانت من أحد هذه الأنواع ولو أن احتمال الصدفة في كل منها هو واحد من سبعة وعشرين. والحلّ الصحيح هو أن الدائرة البيضاء هي THOG. وأنه لا الألماسة البيضاء ولا الدائرة السوداء، كل منهما ثوغ THOG.

إن عنصر التناقض في المسألة، المسؤول عن الحلول الخاطئة، يرجع إلى العلاقة المنطقية (فصل حصري) الداخلة فيها. يبين الجدول (٤) العلاقة بين كل تصميم والأشكال والألوان الخاصة المطابقة (الملامح الخاصة) التي تقوم عليها القاعدة. إذا كان أي تصميم هو THOG فإن شكله ولونه المطابقين لا يمكن أن يكونا بين الملامح الخاصة المسؤولة عن كونه THOG. وعلى العكس، إذا لم يكن أي تصميم THOG فإذن لابد أن يكون لونه وشكله المطابقان له من بين الملامح الخاصة المسؤولة عن عدم كونه THOG.

ظاهر من تفحص الجدول أن الملمحين الوحيدين الممكن قبولهما، والمنسجمين مع قولنا إن الألماسة السوداء هي THOG، هما "الأسود والدائرة" و"الأبيض والألماسة". لكن التصميمين المطابقين، لهذه الملامح لا يمكن أن يكون كل منهما THOG، لأن كلاً منهما يمتلك إما كلا الشكل واللون الخاصين، أو لا يمتلك أياً منهما. من جهة أخرى يجب أن تكون الدائرة البيضاء THOG لأنها متوافقة مع كلا مجموعتي الملامح بفضل إما شكلها أو لونها.

الجدول (٤) العلاقة بين التصاميم والملامح الخاصة التي تقوم عليها قاعدة THOG

التصاميم		*الملامح الخاصة*		
الألماسة السوداء	ص ح	سوداء وألماسة	×	
الدائرة السوداء	×	سوداء ودائرة	ص ح	
الألماسة البيضاء	×	بيضاء وألماسة	ص ح	
الدائرة البيضاء	ص ح	بيضاء ودائرة	×	

ملاحظة جُعلت النتائج منسجمة مع حدود المسألة، أي على افتراض أن الألماسة السوداء هي THOG.

يستمر البحث، بالتعاون مع لونزر Lunzer ومساعديه، لتحديد مدى كون المسألة اختباراً عادلاً لنظرية بياجه (الأصلية) حول العمليات الشكلية لدى المراهقين. ويبدو أن المسألة أسهل من مَهمّة الانتقاء، لكن من السابق للأوان الحديث عن نتائج حاسمة أكثر من القول إن تقديم المسألة في قناع واقعي يؤثر في الأداء تأثيراً ضارّاً لا تأثيراً نافعاً. إن منطق الفصل الاستبعادي exclusive disjunction المناسب لهذه المسألة، ليس من السهل الاعتماد عليه في مواقف الحياة

اليومية. مثلاً، لا يُعقل افتراض أن المثال الإيجابي هو شخص إما أنثى أو دون الخامسة والثلاثين لكن ليس كليهما. وبهذا الخصوص لا تشبه المسألة مَهَمّة الانتقاء التي تحوي قناعاً واقعيّاً يسهّل الأداء.

يجري تخطيط تجربة يُلجأ فيها إلى التناقض الذاتي كعلاج ممكن بعد أن يصل الفرد إلى حلّ غير صحيح. إذا صرّح بأن الدائرة البيضاء ليست THOG حتماً، يُطلب منه أن يذكر الملامح الخاصة المنسجمة مع الألماسة السوداء ما دامت هي THOG. وسوف ينشأ تناقض ذاتي إذا هو صرّح (مصيباً) أن "أسود ودائرة" و"أبيض وألماسة" هما مرشحان ممكنان، لكنه يظل يلح (مخطئاً) على أن الدائرة البيضاء لا يمكن أن تكون THOG. ويمكن أن يُستعان بهذه الطريقة كذلك في محاولة لتصحيح خطأ في تصنيف الدائرة السوداء والألماسة البيضاء. لذلك يجري التفكير بطريقة إكلينيكية يعرَّض فيها الفرد (طفلاً أم راشداً) لتناقضات بين التصاميم والملامح الخاصة. والغرض الأساسي هو إثبات أن خصائص التصاميم الإدراكية تحكم (بل تحجب) التفكير في الملامح التي تخدمها في عالَم المِرآة هذا.

النتائج

حاولت أن أبيّن أن الأفراد قادرون في المواقف البسيطة على القيام باستنتاجات من التناقضات لكي ينكروا فرضية ما على الرغم من أن الاستنتاج يغدو أصعب مرتين تقريباً إذا جاءت الفرضية بصيغة منفية. ويستطيع الأفراد كذلك أن يميزوا النتائج الخاطئة ويتحاشوها إذا رأوا النتائج الصحيحة المناقضة لها. لكن يبدو أن الأفراد يتخلصون من تأثير التناقضات بصور منتظمة، وذلك في المواقف الأكثر تعقيداً التي يُساء فيها تفسير المقدّمات. لا يمكن في الحال إظهار عواقب التناقض بين المفاهيم في الحياة الحقيقية، لكن الاستعانة بالمسائل الاصطناعية لتشغيل عمليات التفكير على المستويات المختلفة يسمح بالإبانة عنها.

* * *

٨- التفكير بالمكمِّمات

(ألفاظ الكمية)[1]

پ. ن. جونسن- ليردْ

يتطلب الاستدلال بالمكمِّمات (أدوات الكميةquantifiers) مجموعة مبادئ. ويدخل في هذه الأدوات البنود المألوفة، "كلّ"، "بعض"، "ولا أي"، "قليل"، إلخ... وسلسلة واسعة من ألفاظ الكمية الضمنية، مثلاً، "في العادة"، "في أغلب الأحيان أو "غالباً"، "بعض" "ممكن" و"مباح". يمكن، إذا تحدثنا بلغة المنطق، تطوير الآلة المعتادة من مبادئ الاستدلال وقواعده من أجل أدوات الكمية، وأن نطرح السؤال المعتاد عن الكمال Completeness بشأن نموذج سيمانتي (من علم المعاني) مناسب. لكن إذا تكلمنا بلغة علم النفس نجد الأمور غير واضحة المعالم. فعلى الرغم من الكثير من الدراسات التجريبية للقضايا المنطقية، إذا رجعنا على الأقل ٧٠ سنة إلى الوراء (انظر بحث ستورّينغ، الذي ورد ذكره في وودورث، ١٩٣٨)، لم تُقترَح، إلا في فترة حديثة جداً، نماذج فعلية لاستدلال القياسات المنطقية (إركسن، ١٩٧٣؛ رقليس، ١٩٧٥). وتدور معظم النظريات حول العوامل التي تجعل من الصعب التعامل مع القياسات المنطقية (مثلاً وودورث وسيلز، ١٩٣٥؛ تشاپمان وتشاپمان، ١٩٥٩؛ سيرازو وپروڤيتيرا، ١٩٧١). والحقيقة أن تركيز الاهتمام في القياسات المنطقية، ذلك الحقل التقليدي لكن الصغير للاستدلال الكمي، هو عرَض ملازم لتخلف حالة المعرفة في هذا الحقل.

تضمن نموذج الاستدلال بالقياس المنطقي آلية للاستدلال المعجمي Lexical، ويجب بدورهما أن يحتويهما أي نموذج للاستدلال الكمي. إن الاستدلالات المبنية على الترادف اللغوي هي مظهر بارز جداً لأن توافر المكمّمات (أدوات الكمية) يسمح بالتعبير عن الحقيقة الأساسية ذاتها بصور مختلفة، مثلاً:

ما كل النقاد أعجبوا بكل أفلامه.

بعض النقاد لم يعجبوا بكل أفلامه.

بعض النقاد لم يعجبوا ببعض أفلامه.

جميع النقاد لم يحبوا كلّ الأفلام.

وتمتد المرونة المماثلة لتشمل كلمات هي مكمِّمات ضمنية، مثلاً،

لستَ مضطراً للتصويت.

مسموح لك الامتناع عن التصويت.

ليس التصويت لضروريًّا لك.

---

[1] مقتطفات من ورقة بحث "نماذج الاستنتاج" أعيد طبعها بإذن من المؤلف والناشرين من: R.C. Falmagne (ed.):Reasoning: *representation and process* (Hillsdale, N. J.: Laurence Erlbaum Associates, 1975).

يمكنك ألاّ تصوّت.

يوجد على الأقل وسيلتان بديلتان يمكن بهما التعامل مع هذه الأنواع من علاقات المعاني اللغوية. البديل الأول يتطفّل على معرفة المتكلم كيف يعطي شكلاً سطحيًّا لمحتوى كلامه من المعاني. وقد تحدثت في مكان آخر عن مجموعة من التحويلات النحوية التي تشتق جملاً مترادفة كهذه من شكل مشترك تنطوي عليه، (جونسن –ليرد، ١٩٧٠)؛ وقد صدر عدد آخر من التقارير اللغوية عن المترادفات وشملت المكمِّمات (ليش، ١٩٦٩: سورين، ١٩٦٩؛ لاكوف، ١٩٧٠؛ جاكندوف، ١٩٧٢). وليس هنا المكان لمحاولة تقدير الحسنات النسبية لهذه التقارير؛ والذي يبدو أنه مشترك بينها هو إداركها أن سلوك أدوات الكمية مع النفي لا يطابق سلوكها مع الحساب المنطقي إلا بصورة معقدة وخفيّة. فكما في المنطق، تساوي أداةٌ كمية واحدة، في نطاق جملة منفية، مثلاً "ما كل أفلامه كانت محل الإعجاب"، أداةً كمية بديلة خارج نطاق النفي، مثلاً "بعض أفلامه لم يكن محل الإعجاب". تنشأ التعقيدات من غياب أدوات واضحة في اللغة الطبيعية تحدد نطاق المشغلين *operators*. في بعض الأحيان يتضح نطاق النفي باختيار أداة الكمية، كما في التباين في الجملتين التاليتين:

لم أحبْ أياً من أفلامه

لم أحب بعضاً من أفلامه

وفي بعض الأحيان يُبيَّن النطاق بترتيب الكلمات –ولو نادراً بشكل نهائي– لأنه، في جملة مثل "ما أحد من النقاد يحب بعض أفلامه"، تقع أداة الكمية الأولى في نطاق الأداة الثانية.

المنحى الثاني لمعالجة مشكلة الترادف هو في تقديم تمثيل مباشر أو نموذج من المعاني لكل جملة. وبهذه الصورة تتم المساواة بين الجمل بملاحظة أنها تولد التمثيل ذاته بدلاً من اختزال الجمل أولاً إلى البنية اللغوية المشتركة التي تنطوي عليها، ثم تقديم تفسير معناها. إن المنحى المباشر غير مستكشف نسبيّاً بالنسبة للغة الطبيعية، على الرغم من أن جوليان دافيس، من جامعة إدنبورغ (في رسالة شخصية) كتب برنامجاً حاسوبياً بهذا النوع من المرافق لأدوات الكمية. ويشبه التباين بين المنحيين البديلين، من عدة نواحي، التباين بين معنى خاص محدود، ومعنى عام موسّع. مثال ذلك، المنحى اللغوي يناسب وصف العلاقات بين الجمل، بينما المنحى المباشر يناسب وصف العلاقات بين الجمل وما تصفه في العالم الواقعي. من السابق لأوانه إما تحديد أي المنحيين يملك قيمة سيكولوجية أفضل، أو فهم مدى قابلية التمييز بينهما تجريبياً.

والسؤال الأهم هو هل بالإمكان ابتكار نموذج عام للاستدلال بالمكمِّمات؟ لا يوجد في الحقيقية معطيات تجريبية سوى نتائج التجارب على القياسات المنطقية، ولهذا يكون الهدف الرئيس تطوير نموذج عن كيفية تدبُّرالناس قضايا منطقية من قبيل المثال النموذجي التالي (عن لويس كارول):

كل الأشخاص الحكماء يتحاشَون الضباع

كل أصحاب المصارف أشخاص حكماء

∴ كل أصحاب المصارف يتحاشون الضباع

ظل تراث المنطق المدرسي المؤذي يلاحق بإلحاح الدراسات السيكولوجية للقضايا المنطقية. لا لأن هذا المنطق سيئ بالضرورة – كان سيئاً فقط بالنسبة لعلماء النفس، فأعماهم إلى درجة واضحة نوعاً ما. وكل كتب المقدّمات تتحدث حديثاً قياسياً عن القضية المنطقية، وتصف أشكالها الأربعة، وحالاتها الأربع وستين، وتخلص إلى القول بوجود قضية منطقية. لكن على عالم النفس أن يدرك أن لها ضعفي هذا العدد، لأنه لا يوجد شيء منزَّل عن الفرضية، التي تنطوي عليها الأشكال الأربعة، عن أن الخبر في النتيجة يرد في المقدّمة الأولى. وقد يهتم عالم النفس، على سبيل المثال، بتقويم قضية منطقية مثل:

كل أصحاب المصارف أشخاص حكماء

كل الأشخاص الحكماء يتحاشون الضباع

∴ كل أصحاب المصارف يتحاشون الضباع

إن هذه القضية موضوعة، طبعاً، بشكل لا يتفق مع أي من الأشكال الأربعة التقليدية.

كانت التجارب المبكرة تعتمد على مهمّات تتطلب تقويم قضايا معينة بدلاً من تقويم المَهَمّات التي تضمن أن استدلالاً منطقيًّا قد حدث. وكانوا يختارون القياسات المنطقية بطريقة تعسفية من مجموعة قياسات كانوا يظنون أنها تبلغ ٢٥٦ قضية، (مثلاً، ويلكنس، ١٩٢٨؛ وودورث وسيلز، ١٩٣٥؛ سيلز، ١٩٣٦). (الدراسات الأحدث عهداً كانت تضيف العيب الأخر بتقديم معطيات مجمّعة من قضايا منطقية من الحالة ذاتها لكن مختلفة الأشكال، وهي عادة جعلت، لسوء الحظ، من الصعب استخدام النتائج في بناء نموذج الاستدلال). ومع ذلك، قادت الدراسات الرائدة إلى الفكرة المهمة وهي تأثير "الجوّ" الذي تمارس فيه الجمل المنفية وأداة الكمية "بعض" تحيزاً قوياً لشكل النتيجة المقبولة لقضية منطقية أو هكذا كان أنصار النظرية، على الأقل، يعتقدون. لابد للمرء، لكي يختبر النظرية، والأهم من ذلك، لكي يقترح نظرية عن التفكير بالقياسات المنطقية، لا بد له من القيام بدراسة منتظمة للقضايا المنطقية. يوجد ٢١٥ قضية ممكنة لكن لا يوجد سوى ٦٤ دمجاً للمقدمات (ومنها ٢٧ دمجاً تنتج نتائج صحيحة). إذا طُلب من أشخاص التجربة أن يذكروا ما الذي سينتج من كل مجموعة من المقدمات المختلفة فهناك افتراض قوي بأنهم سوف يجبرون على إجراء استدلال؛ وبطبيعة الحال تكون مجموعة المقدمات المدمجة ذات حجم يمكن تدبيره. وقد قامت دراستان حديثتان، ورد ذكر إحداهما هنا، باختبار قابلية الأشخاص الأذكياء على أداء هذه المَهَمّة. الدراسة الأولى فحصت ٢٧ زوجاً فقط من المقدمات الصحيحة. وفحصت الدراسة الثانية، التي نفّذت بالتعاون مع هانتلوشر، جميع الأربعة وستين زوجاً من المقدمات. وفي كلتا هاتين الدراستين كانت القضايا المنطقية تقدم بمحتوى يومي له معنى، لكنه محتوى ليس فيه أي تحيز ملموس إلى أشكال معينة من النتيجة، مثلاً:

بعض الآباء علماء

ليس أحد من سائقي السيارات أباً

وقد كانت أنماط الاستدلال التي جرت في كلتا التجربتين متشابهة، ولو نُفِّذت التجربتان بمواد مختلفة على جانبي المحيط الأطلسي. ولذلك سوف يركز هذا البحث على التجربة الثانية والأكثر شمولاً.

إن أبرز جانب من النتائج هو وجود اختلاف كبير في صعوبة القياسات النسبية. وإليك مثالين للقضية السهلة والقضية الصعبة، عُرض على عشرين شخصاً مقدمات من الشكل التالي:

بعض ب هم آ

كل ب هم ج

فاستنتجوا كلهم نتيجة من قبيل **بعض آ هم ج**، أو نتيجة مكافئة لها **بعض ج هم آ**، لكن عندما عُرض على هؤلاء الأشخاص ذاتهم مقدمات من شكل:

كل ب هم آ

ليس أحد من ج هو ب

لم يعط أحد منهم الجواب الصحيح، **بعض آ ليسوا ج**. ربما كان جانب من جاذبية القياسات المنطقية لعلماء النفس هو أن العمل على عدد قليل من المتغيرات يمكن أن يعطي فروقاً في الأداء واسعة جداً كهذه.

وبرهنت النتائج أيضاً على عدم لياقة "فرضية الجوّ " كسبب تام لما يجري في تفكير القياسات. وبما أنه لا فائدة من التوسع في انتقاد هذه النقطة، التي أيدتها كثيراً دراسة أخرى حديثة (موزوكو، ولاغرنزي، ورونسرتو، ١٩٧٤)، يمكن الاكتفاء بالقول إن ٤٠ بالمائة من النتائج التي استنتجها الأشخاص تتفق والفرضية، وإن ٨ بالمائة من نتائجهم غير متفقة مع الفرضية، وأن ٥٢ بالمائة الباقية من أجوبتهم ليست متفقة ولا مختلفة مع الفرضية لأنها تتألف كلها من جواب مفاده عدم إمكان استنتاج أية نتيجة من المقدمات. قد يقول معترض إن فرضية الجوّ مسؤولة، في الحقيقة، عن معظم النتائج إذا تجاهل المرء تلك القياسات التي لم تستنتج نتائج من مقدماتها. لكن هذا الاعتراض يثير السؤال التالي: كيف أدرك الأشخاص أنه لا توجد نتائج ليستنتجوها؟ إن نظرية الجوّ لا تستطيع تفسير هذه الظاهرة.

وقد احتوت النتائج على جانب يلفت النظر وغير متوقع. ذلك أن بعض أشكال القضية المنطقية مارست تأثيراً قوياً في شكل النتيجة التي استدل الأشخاص عليها، وأن هذا التأثير لم يكن ليعتمد على منطق القياسات. فحين تكون المقدمتان بالشكل التالي (حيث آ–ب تعني الترتيب الذي يرد فيه الحدان آ وب بصرف النظر عن أداة الكمية المستعملة)

آ – ب

ب – ج

كان ٨٦ بالمائة من النتائج ذات شكل آ–ج. لكن في حالة النوعين الآخرين من القياسات، وُجد تحيز بسيط فقط كما تبيّن النسب المائوية التالية:

ب – آ آ – ب

ب – ج ج – ب

آ – ج (٥٤ %) ج – آ (٦٧ %)

على الرغم من أن تأثير "الشكل" يقدم دليلاً على كيفية استدلال الناس على نتائج من القياسات، لكن هذا ليس كل القصة. فيوجد تفاعل بين شكل المقدمات وحالتها. والهدف الرئيس لنموذج نتيجة مأخوذة من قضية هو تعليل التفاعل.

لماذا لم يلاحظ من قبل تأثير الشكل هذا؟ والجواب هو فقط بسبب إهمال نصف القياسات المنطقية الممكنة، وهو إهمال يغذيه التعويل على الوصف التقليدي لمنطق القياسات. والحقيقة أنه مما يستدعي الشفقة أن علماء النفس لم يرجعوا القهقرى إلى أرسطو لأن أول أشكاله هذا الشكل:

كل آ هم ب

كل ب هم ج

_____

∴ كل آ هم ج

إن هذا الشكل هو شكل القياسات الوحيد الذي كان أرسطو يعده كاملاً، ولعل ذلك لأن تعدي الوصلة بين حَدّيه واضح من أول نظرة (انظر Kneale and Kneale، ١٩٦٢، ص.٧٣).

كانت طريقة أرسطو للتحقق من صحة القياسات المنطقية تتضمن "ردّها *reduction*"، بوساطة تحويلات متنوعة، إلى طراز قضيته الكاملة. وجاءت الوصفات التالية للاستدلال من القياسات ميالة إلى المزيد من الغرابة. إنها طرائق ميكانيكية تشتغل، لكن أشغالها ليست بأية صورة حدسية. من الطبيعي أن يتساءل المرء كيف صارت طرائق من هذا القبيل معصومة من الخطأ. من الممكن أن اختبارها تم بأبحاث مستفيضة عن أمثلة – معاكسة. لكن من الممكن أيضاً، أن الناس، وإن كانوا أناساً سذّجاً، يقدرون على الاستدلال من القياسات، ويستطيعون، مع قدر كاف من العناية، أن يشرحوا القضية المنطقية مهما كان شكلها, هذا الإمكان يتطلب بصورة واضحة أن يكون نموذج نتيجة القضية قادراً على تعليل الاستنتاجات الصحيحة وغير الصحيحة.

إن لُبّ النموذج اللازم إنشاؤه هنا هو وضع تمثيل أولي، يمكن أن يستخرج منه نتيجة. لكن هذا التمثيل الأولي، يمكن إخضاعه لسلسلة من الاختبارات. وحيثما يخضع لكل هذه الاختبارات، فإن أية نتيجة تستخلص بعد ذلك تطابق في جميع الحالات نتيجة صحيحة. وحيثما يحذف بعض الاختبارات فقد تكون النتيجة المستخلصة صحيحة أو غير صحيحة. والقياسات التي يسهل حلها تُسفر إما عن عدم سماحها بإجراء اختبارات للتمثيل الأولى، وإما أنها لا تتطلب تعديل نتائجها الأوليّة. والقياسات التي يصعب حلها تسمح بإجراء اختبارات للتمثيل الأولي وتستدعي هذه الاختبارات دائماً تعديلاً في النتيجة.

يستحيل من مجرد الاستبطان تحديد كيفية تمثيل مختلف أنواع مقدمات القياسات تمثيلاً عقلياً. قد يكون تمثيلها بصيغة تشبه مخططات Euler (انظر إركسن، ١٩٧٣؛ رفلس، ١٩٧٥؛ تشابمان ونيمارك، ١٩٧٥). لكن يصحب هذا التمثيل صعوبة واحدة، وهي أنه لا يستطيع أن يكون سبباً للنتيجة "الشكلية" لأن تمثيل **بعض** آ **هم ب**، على سبيل المثال، مماثل لتمثيل **بعض ب هم** آ. ولسوء الحظ عندما طوَّر إركسن (١٩٧٣) نموذجه **نظرية الوضع** *set-theoretie* للنتيجة المنطقية، تغاضى عن إمكان وجود نتيجة "شكلية" بإهمال نصف القياسات المنطقية الممكنة. يبدي المفكرون البشر في أغلب الأحيان تحيزاً "شكلياً" واضحاً عند بيان نتائجهم، حتى حيث يكون هذا التحيز بلا مبرر منطقي. هذه الحقيقة تثبت الحاجة إلى تعديل أي تمثيل أبسط للمقدمات بشكل دوائر أولر Euler، لكن بدلاً من محاولة تعديل كهذا، اختيرت صيغة مختلفة تماماً للنموذج الحالي. يفترض النموذج أن المفكرين البشر يمثلون صنفاً بتخيل عدد قسريّ من أفراده. مثال ذلك، يمثل صنف من

الفنانين بمجموعة من العناصر يرمز لها بصورة ما كفنانين. وطبيعة العناصر ورموزها غير مادية – يمكن أن تكون صوراً بصرية حية أو رموزاً لفظية شبه أشباح. والمسألة المهمة هي فقط أنها عناصر متميزة. فقولٌ مثل "جميع الفنانين يربون النحل" يربط بين صنفين منفصلين، ويمثَّل بالصورة التالية:

فنان فنان

↓ ↓

مربي نحل مربي نحل (مربو نحل)

حيث ممثلو صنف واحد مرتّبون فوق ممثلي الصنف الآخر، ويبين البند الموضوع بين قوسين أنه قد يوجد مربون للنحل غير فنانين. هذا التمثيل شبيه بمخطط أولر Euler لكن ليس له الشكل ذاته. وينشأ الاختلاف من وظيفة الأسهم التي يمكن تفسيرها بالمؤشرات ضمن لغة معالجة قائمة. وبكلمات أخرى، على الرغم من أن الترتيب الذي يمثله سهم واحد هو منطقياً متناظر، أي أن آ ب تساوي آ ب فإن التعبيرين ليسا من الناحية النفسية متساويين. فبصورة حدسية يمكن التفكير بأن البند في ذيل السهم قد اختزن في الذاكرة عنوان البند في رأس السهم وبناء على هذا يكون الافتراض الأساسي في النموذج أنه من الأسهل أخذ معلومات من تمثيلات كهذه مع السير باتجاه الأسهم. ومن الممكن التحرك في الاتجاه المعاكس، لكن هذا أصعب لأنه سيكون من الضروري البحث في الذاكرة عن البند الموجود عند ذيل السهم. وبناء على ذلك يبقى النموذج بعيداً جدّاً عن افتراض أن الأشخاص يميلون بسهولة إلى عكس الأقوال.(المحترم، تشابمان وتشابمان، ١٩٧٥)، بل هو لا يفترض أنهم يعكسون الأقوال بصورة صحيحة وآنية في أثناء تفكيرهم بالقياسات، مثلاً، من "بعضُ الفنانين معلمو آجُرّ" إلى "بعضُ معلمي الآجُرّ فنانون". فهناك سبب وجيه للافتراض بأن هذه الأزواج من الأقوال ليست دائماً متساوية في الكلام المعتاد. فالقول الأسبق، كما أكَّد هنتيكا (١٩٧٣، ص ٦٩) يفترض أن حقل البحث يشمل جميع الفنانين، بينما يفترض القول الثاني أن حقل البحث يشمل جميع معلمي الآجر حتى أن هذا الاختلاف قد يؤدي إلى تفسير خاص لحدّ إلخبر، مما يوحي، في المثال الثاني الآنف الذكر، على سبيل المثال، أن بعض معلمي الآجر فنانون في أسلوبهم لترتيب الآجر.

وعلى العموم، يمثَّل قول شامل مثل، **كل آ هم ب** بالصورة التالية:

آ آ

↓ ↓

ب ب (ب)

حيث يشير البند بين قوسين (ب) إلى أنه قد يوجد **ب** من دون أن يكون هو آ. إن عدد آ و**ب** طبعاً قسري تماماً في التمثيل – كان بإمكاننا وصل ١٥ آ مع ١٥ **ب** وتضمين ٣٠ **ب** بين أقواس؛ وقد رأينا من قبيل التبسيط اختيار آ مرتين لتمثيل كل من نوعي المقدمة المختلفين. ويمكن تمثيل قول إيجابي خاص بالصورة التالية:

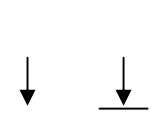
آ (آ)



ب (ب)

حيث (آ) تشير إلى أنه قد يوجد آ وهي ليست **ب**، وحيث **ب** تشير إلى أنه قد يوجد **ب** وهي ليست آ.

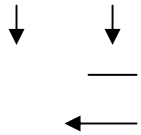
يتضمن تمثيل قول منفي وصلة نفي: ولا يوجد ترتيب من النوع المحدّد أعلاه، ثم إنه لا يمكن إنشاء أي ترتيب بإدخال أي تعديل على التمثيل التالي. إن تمثيل قول منفي شامل **ليس آ هم ب** يتطلب عدداً قسرياً من الترتيبات السلبية، وقد أشير إليهما بسهمين موقَّفين.



آ آ

ب ب

إذا وجدت وصلة نفي بين آ و**ب**، فلا يمكن لأي منهما أن تشمله أي وصلة إيجابية من آ إلى **ب**، أو من **ب** إلى آ. ويمثَّل قول منفي خاص **بعض آ ليسوا ب** كما يلي:



آ (آ)

ب ب حيث الترتيب الإيجابي

(آ) ب، يشير إلى أن بعض آ يمكن أن يكونوا **ب**.

من الأمور السهلة كتابة برنامج يقيم تمثيلاً للمقدمة الأولى في القضية المنطقية. أما تمثيل المقدمة الثانية فهو أمر أشد تعقيداً لأن أحد الحدود – الحد المتوسط في القضية –يكون قد صار له تمثيل. والعمل المنطقي، في الحقيقة، يبدأ مع تمثيل المقدمة الثانية لأنها مركبة على تمثيل المقدمة الأولى، يمكن وصف العملية أفضل وصف بالاستعانة بمثال.

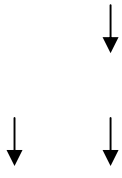
افترض أن المقدمة الأولى في إحدى القياسات لها شكل **بعض آ هم ب**، ويمكن تمثيلها، بناء على ذلك هكذا:



آ (آ)

ب (ب)

الفرق الحاسم هو ما إذا كان الحد المتوسط هو الحد المعينة كميته في المقدمة الثانية. إن تمثيل المقدمة **كل ب هم ج** يتضمن فقط ترتيب وضع أعضاء **ب** الموجودين فوق عناصر **ج**

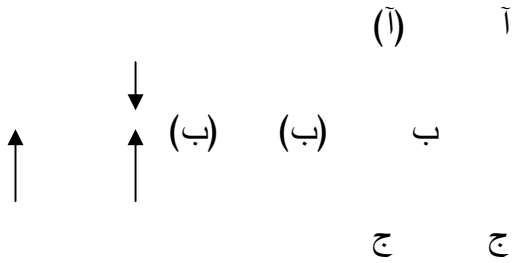


آ (آ)

ب (ب)

ج ج (ج)

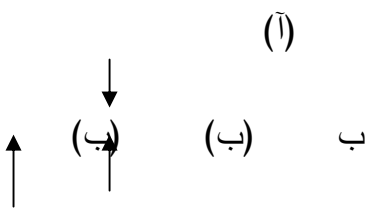
قد تقرأ من التمثيل النتيجة الصحيحة، **بعض آ هم ج**، مع التحرك باتجاه الأسهم. لكن إذا كانت المقدمة الثانية كل **ج هم ب**، فعندئذ يكون من الضروري أخذ بعض عناصر تمثيلية من ج وترتيبها فوق ب. من الضروري كذلك، أن يسمح لاحتمال وجود أفراد آخرين من ب ممن ليسوا من ج؛ لذلك يكون التمثيل الأولي لهذه القضية كما يلي:



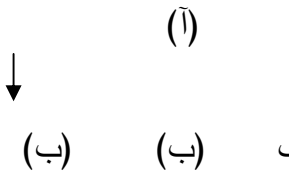
بما أن الترتيب لا يتحرك باتجاه موحَّد، لا يوجد مرساة راسخة لتأسيس النتيجة عليها؛ ويتنبأ النموذج أن الأشخاص سوف يميلون إلى الانقسام بين من يستنتجون نتيجة (بصورة غير صحيحة) **بعض آ هم ج**، ومن يستنتجون (بصورة غير صحيحة) **بعض ج هم آ**.

وكلا التمثيلين اللذين ذكرناهما يعكسان انحياز النموذج إلى إقامة ترتيب متعدٍّ (يتعدى إلى مفعول). وقد أُدخل هذا الجانب من أجل تفسير انحياز الأشخاص نحو استخلاص نتائج حيث لا توجد نتيجة مضمونة في الحقيقة. وبما أن أشخاصاً كثيرين قادرون على أداء أكثر تعقيداً في ما يتعلق بالقياسات، يفترض النموذج أنه ما إن يولد تمثيل للمقدمات، حتى يمكن إخضاعه للاختبارات قبل القيام بأية محاولة لاستخلاص نتيجة. ويمكن أن تكون هذه الاختبارات بمثابة جهود للقضاء على أية ترتيبات أولية متعدية (تأخذ مفعولاً). وتشبه المرحلة الأولية عملية تصديق؛ أما مرحلة الاختبار فتشبه عملية تكذيب، ويهملها الأشخاص في أكثر الأحيان كما في عملية التكذيب (انظر جونسن –ليرد وويسن، المطالعة ٩).

تشمل طريقة تكذيب الترتيب محاولة تعديل تمثيل المقدمة الثانية لكي لا تبقى على اتصال ببنود هي ذاتها داخلة في علاقة ترتيبية. وليس للطريقة تأثير في القضية الإيضاحية الأولى لكن من الممكن تعديل التمثيل الأولي للقضية الإيضاحية الثانية من



إلى





ج ج

انقطعت الوصلة الحرجة؛ ولأن حضورها وغيابها كليهما منسجمان مع تفسير المقدمات، فلا يمكن استنتاج أية نتيجة صادقة منهما.

في ما يلي تلخيص لتنبؤات النموذج للقضيتين الإيضاحيتين مع أعداد أشخاص التجربة (من ٢٠) الذين يستنتجون النتائج المتنبأ بها.

بعض آ هم ب　　بعض أ هم ج

كل ب هم ج　　كل ج هم ب

∴ بعض آ هم ج: ١٦　　∴ بعض آ هم ج: ٥

∴ بعض ج هم آ: ٥

لا نتيجة من ذلك ٩

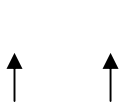
إن نموذجاً لمجموعة نظرية بسيطة لا يفسر النتائج مع الأولى من هاتين القضيتين لأنه يتنبأ جواباً **بعض آ هم ج** بعدد مرات جواب **بعض ج هم آ**.

لا يمكن توضيح بعض جوانب النموذج الحالي إلا بالنظر في تمثيل المقدمات المنفية واختبارها. تأملْ الشكل:

لا ب هم آ

كل ج هم ب

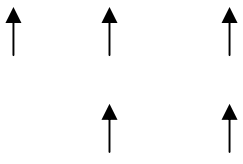
تمثل المقدمة الأولى كما يلي:



آ آ

ب ب

والمقدمة الثانية تتطلب، طبعاً، ب إضافية لإدخالها، وعندما يحدث إدخال كهذا، يتذكر النموذج الطبيعة الشمولية للمقدمة الأولى:



آ آ آ

ب ب (ب)

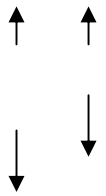
ج ج

إن استخراج النتيجة أمر سهل، **لا ج هم آ**، لكن الأمر أصعب عند قراءة النتيجة **لا آ هم ج**. إن التمثيل الأولي للمقدمتين:

لا ب هم آ

كل ب هم ج

يوضع بصورة مشابهة: آ آ



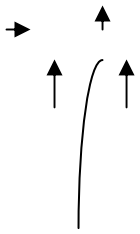
ب ب

ج ج (ج)

لكن الترتيب لا يتقدم في اتجاه موحد ويتنبأ النموذج أن ينقسم الأشخاص بين النتيجتين (غير الصحيحتين) **لا آ هم ج ولا ج هم آ.**

تتألف اختبارات تخطيء الترتيب السلبي من محاولة إثبات أن بالإمكان نصب وصلة متعدية (تأخذ مفعولاً) بين العناصر في التمثيل، والعقبة الوحيدة في وجه هذه الحركة هي أن العناصر لا يمكن وصلها بصور غير منسجمة كهذه التي تظهر في المثال التالي:

آ آ



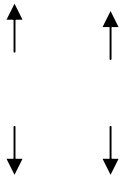
ب ب ب



ج ج

لأن هذه الوصلات تتضمن عدم الانسجام، مثل كون **ج** وعدم كونها آ. والمقدمة الأولى تجتاز اختبارات التخطيء من دون تعديل. أما المقدمة الثانية فلا. لأن تمثيلها الأولي:

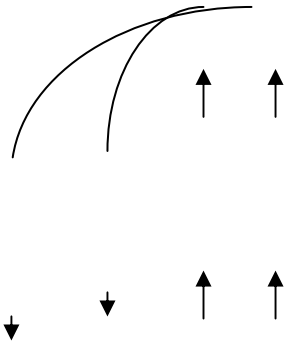
آ آ



ب ب

ج ج (ج)

يسمح بإقامة الوصلات التالية:



آ آ

ب ب

ج ج (ج) (ج)

يمكن دائماً إضافة بنود (بين قوسين) بشرط أن تكون البنود موجودة؛ وليس من المستحيل أبداً إضافة أية بنود إلى مجموعة لا تحتوي بنوداً (بين قوسين). إن التمييز، في الحقيقة، يتطابق مع الرأي التقليدي عن بند موزَّع (لا بنود بين أقواس) وبند غير موزّع (بنود بين أقواس). إن الوصلات الجديدة في التمثيل منسجمة طبعاً. مع هذا، يمكن للأشخاص المهيؤون منذ البداية لاستنتاج **لا آ هم ج**، أن يجدوا هذا التمثيل الثاني، الذي يوحي أن **كل آ هم ج**، مناقضاً إلى درجة تدفعهم إلى الحكم بعدم وجود أية نتيجة من المقدمتين. لكن الأشخاص الذين يتمتعون بحظ أكبر من التفكير الثاقب يمكن أن يقدروا استحالة إضافة عناصر من آ إلى التمثيل، ويستنتجوا، بناء على ذلك، أن **بعض ج ليسوا** آ.

في ما يلي تلخيص تنبؤات النموذج للقضيتين السلبيتين مع عدد أشخاص التجربة (من ٢٠) الذين يستنتجون النتائج المتنبأ بها.

لا ب هم آ	لا ب هم آ
كل ج هم ب	كل ب هم ج
∴ لا ج هم آ: ١٣	∴ لا ج هم آ: ٤
∴ لا آ هم ج: ٣	∴ لا آ هم ج: ٣

لا نتيجة تستنتج: ٤

∴ بعض ج ليسوا آ: ٧

جرى إيضاح الملامح الرئيسة لنموذج الاستدلال بالقياسات المنطقية، ويجب أن يكون واضحاً أنه يملك ذلك النوع من المرونة اللازمة لمقابلة التنوع في استنتاجات الأشخاص. لكن توليد تنبؤات كميّة يتطلب تعيين مختلف الحدود المتوسطة (Parometer) المتنوعة وتقدير قيمتها من النتائج التجريبية. ليس من الضروري أن يأتي هذا التمرين بربح وفير. والإمكان الأكثر جاذبية هو في محاولة اشتقاق فرضيات حول القيمة النسبية لهذه الحدود المتوسطة من خصائص معالجة النموذج ذاته. ويمكن توضيح الأمر بالتأمل في التأثير الشكلي من حيث معالجة القوائم. حين تقع الأسهم في تمثيل ما في اتجاه موحّد، فإنها تحدد إلى درجة كبيرة الاتجاه الذي

تستخرج منه النتائج. من الممكن التقدم في الاتجاه المعاكس لكن على حساب وجوب البحث في الذاكرة عن البنود التي هي ذيول الأسهم. هذا اللاتوازي الذي ينعكس في أداء البشر هو نتيجة بسيطة لبنية القوائم. وفي مرحلة متأخرة من تطوير النموذج قد يكون ممكناً اشتقاق **جوانب ناعمة** من الأداء من أنواع مشابهة من معالجة المعلومات.

القارئ الذي يعرف مشكلات التعامل مع دوائر أولر Euler يستطيع تقدير الميزة الحسابية للأسلوب الحالي من التمثيل. على سبيل المثال، يتطلب التمثيل بطريقة أولر Euler للجملة **بعض آ هم ب** توليد أربعة مخططات مستقلة. عندما تدمج تمثيلات كهذه، يمكن أن تصبح عواقب الدمج مربكة سيكولوجياً، ولاسيما عندما تتدخل عدة مقدمات، مثلاً:

بعض آ هم ب

جميع ب هم ج

جميع ج هم د

يتطلب الاستنتاج بطريقة أولر من هذه المقدمات أن ينظر المرء على الأقل في ٤×٢×٢=١٦ دمجاً من المخططات، بينما تقتصر طريقة التمثيل بالقوائم على:

أ (آ)

↓

ب (ب)

↓ ↓

ج ج (ج)

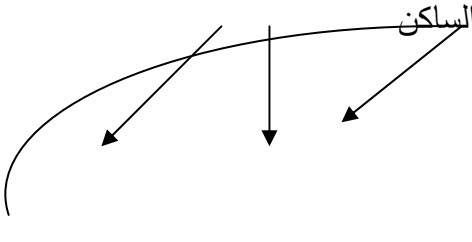
↓ ↓ ↓

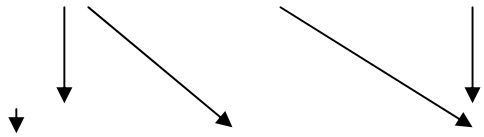
د د د (د)

ومن هذه يمكن الاستدلال على أن **بعض آ هم د**. لعل المفكرين البشر لدى القيام باستدلالات كهذه يفتتون المسألة إلى سلسلة من القياسات؛ لكن من المقبول أيضاً أنهم ينصبون تمثيلاً كاملاً مؤلفاً من عدة مقدمات بهذه الصورة.

يوجد، بطبيعة الحال، نماذج بديلة للاستدلال بالقياس يمكن وضعها في قالب صيغة القائمة. فقد ابتكر مارك ستيدمان (في رسالة خاصة) نموذجاً، يتضمن تمثيلاً أكثر رشاقة، تنشأ فيه الاستدلالات غير الصحيحة، لا من عدم اختبار التمثيلات الأولية وغير الصالحة للمقدمات المدمجة، بل من أغلاط فعلية في تمثيلات المقدمات المفردة. ويفترض النموذج، بشكل خاص، أن البنود (بين الأقواس) غالباً ما تهمل لذلك يتفق أن تفسر المقدمات الشاملة مثل **جميع وفقط آ هم ب**. يمكن أيضاً توسيع التمثيل بالقائمة من أجل التعامل مع أدوات الكمية شبه العددية (مثلاً "كثير"، "معظم"، "قليل")، ومع أقوال تشتمل على عدة أدوات كمية. فيمكن تمثيل قول من قبيل "بعض السكان لن يصوتوا لجميع النواب" بالصورة التالية:

الساكن الساكن الساكن





النائب النائب النائب

حيث يمثل الترسيم العلاقة **يصوت لصالح**... إن دمج هذه المخططات شأن معقَّد، لكن يبدو من الدراسات القليلة للاستدلال بأقوال من هذا القبيل (جونس –ليرد ١٩٦٩) أن المفكرين البشر غير المدرسيين يملكون قدرات محدودة نوعاً ما أيضاً. ومن المنتظر أن يملك التمثيل بالقائمة من المرونة ما يكفي لكي يشكل جزءاً من نموذج عام من الاستدلال الكمي.

نتائج

عندما تدمج المعلومات يبدو في معظم الأحيان أن العملية تتضمن توليد "نموذج" داخلي للعالَم. ويبدو أن هذه الطريقة ضرورية لاستدلال القياسات؛ ولها مزية كبيرة وهي أن تعدي الحدود المنطقية يمكن أن يصبح نتيجة مباشرة لتمثيلها بدلاً من أن يكون نتيجة غير مباشرة لقاعدة استدلال إضافية. والحقيقة أنه يندر البرهان بصورة مقنعة على أن تحويل المعلومات لا يسير بوساطة بناء نماذج داخلية.

وماذا عن دور المحتوى؟ هل يحتمل أن تُدخل المحتويات المختلفة مبادئ مختلفة للاستدلال؟ من الملاحظ حتماً أن المستمع قادر على أن يستمد من المعارف العامة ما يسمحُ للمتكلم بأن يتخلى عن قول أشياء كثيرة. إن أنواع الاستدلال التي يمكن أن يجريها المستمع موضحة في الأمثلة التالية المقتطفة من الأعمال الحالية في ميادين المعرفة من أنواع مختلفة.

ذهب إلى ثلاث صيدليات

إذن، لم يكن لدى الصيدليتين الأولى والثانية ما كان يريد شراءه.

(Abelson و Reich، ١٩٦٩).

انكسرت المرآة لأن الطفل اختطف المكنسة.

إذن، ضرب الطفل المرآة بالمكنسة فانكسرت.

(Bransford & McCarrell ،١٩٧٢)

رفع الشرطي يده فتوقفت السيارات.

إذن، كان الشرطي يدير حركة المرور.

(Collins and Quillian, 1972)

يستمتع هاري بعمله الجديد في المصرف ولم يدخل السجن حتى الآن.

إذن، قد يُغرى هاري بسرقة بعض المال من المصرف

(Wilson, 1972)

ضرب جون ماري بالعصا.

إذن، أراد جون إيذاء ماري.

(Schanc, Goldman , Rieger and Riesbeck, 1972)

كانت جانيت محتاجةً بعض النقود. تناولت حصالتها وشرعت تهزّها.

إذن، تناولت جانيت حصالتها وشرعت تهزها لكي تحصل على بعض النقود منها.

(Charniak,1973)

بطبيعة الحال، قد يكون الرجل زار ثلاثة مخازن أدوية لكي يشتري حاميًا لمضرب التنس؛ وربما انكسرت المرآة لأنها تأرجحت على رأس المكنسة؛ وهكذا. والنتائج، إذن، مقبولة لا صحيحة، لكن الذي يظهر أنه يحدث، هو أن الناس يستغلون قاعدة معرفية مشتركة تتضمن فرضيات كهذه:

مخازن الأدوية حوانيت تحوي بعض أنواع السلع.

يذهب الناس إلى الحوانيت ليشتروا سلعاً.

إذا لم يكن في أحد الحوانيت إحدى السلع التي توجد لديه في العادة، فإنه يمكن أن تتوافر في حانوت آخر.

هذه المعرفة سوف تستخرج بصورة آلية لدى أي تلفظ بموضوع مرتبط بها. ويمكن أن تستعمل من قبل ماكينة الاستدلال من أجل سدّ أية فجوة في الحديث الظاهر. وتعتمد الطريقة على اتفاق بأن المتحدث سيلفت الانتباه إلى أية مناسبات خاصة تجعل الفرضيات المشتركة غير صالحة.

* * *

٩- تحليل نظري للتبصُّر داخل مَهَمّة تفكير[1]

پ. ن. جونسن – ليرد

و پ. و. ويسن

كان البحث في التفكير الاستنتاجي في السابق يشمل في العادة تقويم استدلالات محدّدة بأنها صادقة أو غير صادقة، أو إجراء استدلالات من مقدمات معيّنة. وكانت هاتان التقنيتان جانباً مميزاً في دراسات التفكير بالقياسات المنطقية، وفي دراسات تأثير متغيرات الشخصية في العملية الاستنتاجية، وفي شتى بحوث القدرة المنطقية. وقد زاد هذا البحث معارفنا عن التفاعلات بين العمليتين المعرفية والعاطفية، وعن القابلية المنطقية العامة للإنسان الاعتيادي، لكن ربما كان هذا البحث على درجة أقل من الإفصاح عن عملية التفكير ذاتها. يُستثنى من هذا طبعاً البحث عن محاكاة التفكير بالحاسوب (مثلاً، نيويل وشو، وسيمون، b ١٩٥٨، ريتمان، ١٩٦٥). لن نكلف الأشخاص، في المهمات التي سننظر فيها، إجراء استدلالات بأسلوب مباشر من مقدمات معروضة عليهم، ولا تقويم نتائج معيّنة بأنها صادقة أو غير صادقة. بل عليهم اختيار الشروط التي تسمح باستدلال صحيح. وهذه المهمات ذات بنية بسيطة لكنها صعبة بصورة تخيب الأمل، ويقدم البحث الحالي تحليلاً نظرياً لمحاولات حلّها.

المسألة

إليك مثالاً على المسألة (ويسن، ١٩٦٦). يُعرَض عليك أربع بطاقات يظهر عليها بالتعاقب)آ)،)د)، (٤)، (٧)، وأنت تعلم من خبرة سابقة أن كل بطاقة، من هذا الشكل، عليها حرف على أحد وجهيها وعدد على الوجه الآخر. ثم تُعطى هذه القاعدة عن البطاقات المعروضة أمامك: "إذا كان للبطاقة حرف صائت (أحد حروف العلة: aoeiuy) على وجه، إذن يكون لها عدد زوجي على الوجه الآخر".

ثم يقال لك: "مَهَمّتك أن تعيِّن البطاقات التي ترغب في قلبها لكي تكتشف أن القاعدة صادقة أم كاذبة."

الأجوبة الأكثر وروداً هي "آ و٤" و"آ فقط". وكلاهما خاطئ. أما الجواب الصحيح فهو "آ و٧" لأنه إذا كان لهذين المنبهين أن يردا في البطاقة ذاتها، فإن القاعدة عندئذ تكون كاذبة. لكن إذا لم يردا فسوف تكون صادقة. لن يصل في الحال إلى الجواب الصحيح سوى القليل من الأشخاص ممن يتمتعون بدرجة عالية من الذكاء؛ ويحتاج بعضهم وقتاً طويلاً لكي يحيط به؛ وتختلف أقلية ضئيلة منهم حتى حول صحته، أو تبقى على الأقل في حيرة منه.

---

[1] مقتطفات من ورقة بحث في **سيكولوجية المعرفة** *Cognitive Psychology,* **1** (1970), 134-48. وقد أضيف إليه قسمٌ كُتب خصّيصًا لهذا الكتاب.

يبدو أن الصعوبة الفائقة لهذه المَهَمّة ذات أهمية نظريّة. يضاف إلى هذا أن عمليات الفكر الداخلة فيها ليست بعيدة كلها عن الواقع كما قد يبدو: فهي شبيهة بالدور الذي يؤديه اللاتأكيد في أنظمة الاستنتاج–الفرضية (مثلاً، بوپر،١٩٥٩).

ترميز *Notation*

بني التحليل النظري على النتائج المجتمعة لأربع تجارب. لكن قبل عرض النتائج سوف نشرح الرموز المستعملة للرجوع إلى المسائل.

كان للقاعدة، أو جملة الاختبار، دائماً الشكل المنطقي ذاته الذي تنطوي عليه الجملة الشرطية: "إذا س إذن ص".

وفي المنطق يشير المتغيران س وص إلى قضايا صغيرة لكن سوف يُصطلح على أن هذين المتغيرين يشيران لا إلى قضيتين بل إلى منبهين يسمَّيان بهما. وبهذه الصورة في المثال الحالي ترمز س إلى حرف صائت (vowel)، سَ (ليس – س) إلى حرف صامت (consanant)، وترمز ص إلى عدد زوجي أو شفع، وصَ (ليس – ص) إلى عدد فردي أو وتر.

وسوف يشار إلى انتقاء البطاقات بذكر الحروف المناسبة، مثلاً، "س وص"، "س، وص، وصَ". وبما أنه يفرض دائماً قيد بأن توجد قيمة س (أو سَ) على جانب من البطاقة، وقيمة ص (أو صَ) على الجانب الآخر، فإن الحل الصحيح هو انتقاء س وصَ.

عندما يشار إلى بطاقة بصرف النظر عن القيمة الموجودة على الجانب الآخر، سوف يُكتفى بذكر الحرف المناسب. وعندما تكون القيمتان على الجانبين متطابقتين، لكن من دون أن يرى الشخص القيمة الموجهة إلى الأسفل، تذكر القيمة الأخيرة في المحل التالي وتوضع بين قوسين، مثلاً، ص(س). عندما يرى الشخص جانبي البطاقة كليهما، يُحذف القوسان وتُذكر أولاً القيمة التي كانت في البداية على الوجه الأعلى.

النتائج التجريبية

يبين الجدول (١) تكرار الاختيار الأولي للبطاقات في أربع تجارب كان فيها كل الأشخاص طلبة جامعيين (ويسن، ١٩٦٨؛ ويسن، ١٩٦٩؛ ويسن وجونسن–ليرد،١٩٧٠)

ومن الملاحظ تكرار ارتكاب خطأين: الاختيارات ليست عشوائية. صَ تحذف، وص تُختار، لكن الخطأ الأسبق أكثر انتشاراً. والأخطاء الثلاثة عشر المصنفة تحت "الأخرى" تكونت من ١٠ حالات من تضمين سَ، أو حذف ص، ومن ثلاث حالات من اختيار البطاقات الأربع كلها. وكان الاختيار الأخير عسير التفسير، فهو الجواب الصحيح لو فسِّرت القاعدة بالمساواة، أي "إذا س وفقط س، إذن ص". لكن كان هناك أدلة استبطانية كثيرة على أن الأشخاص كانوا يختارون البطاقات الأربع كلها لكي يتجنبوا أي خطأ ممكن عند الحذف. والحقيقة أن الأشخاص حين ادّعَوا أنهم يفسرون القاعدة كمساواة (مثلاً، "أفترضُ أن العكس صحيح")، كانوا كلهم تقريباً يختارون فقط س وص.

كانت المَهَمّة ثنائية في الدراسة الرائدة (ويسن، ١٩٦٦) بمعنى أن قيمة كل من س وص قسمت قسمين: إذا لم يكن الحرف صائتاً، فهو صامت، والعدد الصحيح إذا لم يكن زوجياً، فهو فردي. لكن المنبهات الواقعية على البطاقات لم تكن ثنائية؛ كانت أحرفاً وأعداداً من هذه الأصناف. لكن الاختيارات الأولى كانت متماثلة في جميع التعديلات التجريبية الآتية:

١- كانت المَهَمّة ثنائية بالمعنى الدقيق. وكان الأشخاص على علم بأن منبهين ممكنين فقط يمكن أن يردا في الجانب الآخر لكل بطاقة، مثلاً، مثلث أحمر له على الجانب الآخر دائرة حمراء أو زرقاء (ويسن، ١٩٦٩). ورأى آخرون أن الخطأ سيقل كثيراً في ظل هذا الموقف الخاضع للتحكم الشديد.

الجدول (١) تكرار الاختيار الأولي للبطاقات في أربع تجارب

س وص	٥٩
س	٤٢
س، ص،	٩
صَ	
س وصَ	٥
الأخرى	١٣
المجموع	١٢٨

٢- في ظرف آخر، كان من الممكن إرضاء سَ بأي شكل هندسي ما عدا المربع، وإرضاء صَ بأي خرابيش ملونة ما عدا خربشة حمراء (ويسن، ١٩٦٨). ورأى آخرون أن سَ يمكن أن يكون التعرف عليه أكثر احتمالاً كما هو، ولذلك كان يُختار، حين لا يمكن تسميته بصورة مسبقة *apriori*.

٣- ان من الممكن رؤية كل المعلومات في الجانب ذاته من البطاقات لكن مغطاةً جزئياً. (ويسن وجونسن-ليرد، ١٩٧٠). وقد رأى آخرون أن الأشخاص كانوا ميالين إلى تفسير "الجانب الآخر" من البطاقة بالوجه المواجه الأسفل.

٤- تتكون قيمتا سَ وصَ من غياب أي منبه إطلاقاً (ويسن وجونس-ليرد، ١٩٧٠). وكان من رأينا أن صَ يمكن تقديرها كما هي بصورة أسهل لو أنها تكونت من غياب ص بدلاً من أن تكون راضية بمنبه ما غير ص.

٥- جرى التعبير عن القاعدة بصورة جملة كميّة بدلاً من جملة شرطية دقيقة، مثلاً "كل بطاقة ذات مثلث أحمر على جانب منها ذات دائرة زرقاء على الجانب الآخر" (ويسن، ١٩٦٩). وقيل (هـ.هـ.كلارك، رسالة شخصية) إن جملة في شكل "إذا س إذن ص"، ذات معنى علاقة ضمنية زمنية أو حتى سببية بين س وص.

٦- وأُعطيت معلومات مفصلة تفيد أنه لا يمكن افتراض عكس القاعدة (ويسن، ١٩٦٨).

خوارزمية لاختبار القاعدة

قبل عرض نموذج الأداء لدى الإنسان سيكون من المفيد التفكير بصورة واحدة بسيطة يمكن برمجة الحاسوب بها لحل المسألة. والخوارزمية تحوي خط أساس يتعارض بِحدَّة مع الأداء لدى البشر.

الخطوة الأولى للحاسوب هي استعادة جدول الحقيقة المناسب للقاعدة، وهو في هذه الحالة، "إذا س إذن ص". وفي حساب القضايا المنطقية تعرّف القاعدة من هذا الشكل بالتضمّن المادي *material implication*. وتكون صادقة مع القيم المزدوجة التالية: (س وص)، (سَ وص)، و(سَ وصَ)، وتكون كاذبة في حالة واحدة (س وصَ)، لكن من غير المعقول افتراض أن الأشخاص سيقولون إن الجملة الشرطية صادقة إذا كان قسمها السابق (الشرط) كاذبًا. وقد ثبت (جونسن–ليرد وتاغارتْ، ١٩٦٩) أن معظم الأشخاص (٧٩ بالمائة) يقوِّمون (سَ وص) و(سَ وصَ) بأنهما لا علاقة لهما بصدق القاعدة أوكذبها. والحقيقة أن ٤ بالمائة فقط فسّروا القاعدة بمتضمَّن مادي. لكن النقطة المهمة في السياق الحالي هي أن كلا من جدول الحقيقة للمتضمَّن المادي وجدول الحقيقة "المنقوصة"، التي تكون فيها حالتا سَ بلا علاقة بالصدق والكذب بدلاً من أن تكونا صادقتين، واللتين يستخدمهما معظم الأشخاص بصورة واضحة، يعطيان نتائج واحدة في ما يتعلق بالقيم التي يجب اختيارها من أجل تحديد صدق القاعدة.

بعد أن يستعيد الحاسوب أياً من جدولي الحقيقة يبدأ بمسح كل بطاقة بدورها بمقابلتها مع القيم الثنائية الأربع كلها في جدول الحقيقة. ويتحكم عندئذ في خوارزميته المبدأ البسيط التالي: يمكن أن تكون البطاقة ذات معلومات، إذا، وفقط إذا، أمكن للقيم الموجودة عليها أن تجعل القاعدة كاذبة عندما تشترك مع قيمة أخرى.

وبهذه الصورة تُختار س لأن من شأنها تكذيب القاعدة إذا اشتركت مع صَ؛ وللسبب ذاته تُختار صَ. لكن لا ص ولا سَ تستطيعان التكذيب في أي ظرف، لذلك لن يقع الاختيار عليهما.

من الواضح جداً من النتائج التجريبية ليس فقط أن أشخاص التجربة البشر يعجزون عن الأداء وفق هذه الخوارزمية، بل هم لا يحسنون الأداء وفقاً لجدول حقيقة القاعدة الذي لديهم. ويبدو أن مصدر الخطأ في المسالة متصل بالعجز عن تقدير الأهمية الحاسمة للتكذيب كنقيض للتصديق.

***طرائق علاجية* [انظر ويسنْ، المطالعة ٦]**

إن الاكتفاء بمطالبة الأشخاص بالتفكير ثانية في اختياراتهم أو تكليفهم بأن يتصوروا القيم المكذِّبة على ظهر البطاقات (ويسن، ١٩٦٨) لا يجعل الأشخاص يبدلون اختيارهم. ومثل ذلك معالجة المسألة كمَهَمّة تعليمية (هيوز، ١٩٦٦) فهي لا تفيد. لكنّ تبسيطاً شديداً في بنية المَهَمّة، أي الاختيار بين قيمتي ص وصَ فقط، من شأنه أن يبصِّر جميع الأشخاص في آخر المطاف (جونسن–ليرد وويسن، ١٩٧٠).

عندما تتكون المادة من القيم الأربع جميعها يساعد إدخال بعض الطرائق العلاجية أكثرية الأشخاص في الوصول إلى الحلّ الصحيح في آخر الأمر بعد أن يكونوا قد قاموا باختياراتهم الأولية. وكان السبب المنطقي لهذه الطرائق توليد اختلاف أو تناقض بين **اختيار** الأشخاص الأولي للبطاقات **والتقويم** اللاحق للبطاقات بالنسبة

لصدق القاعدة أو كذبها. وكانت التقويمات من هذا القبيل إما فرضية حين يفكر الشخص في تأثير قيمة ممكنة في الجانب الآخر من البطاقة وإما فعلية حين يرى القيم على وجهي البطاقة كليهما.

استُخدمت هذه الطرائق في تجربتين (ويسن، ١٩٦٩؛ ويسن وجونسن –ليردْ، ١٩٧٠)، وظهر أنه يوجد أربع مراحل مختلفة نوعياً بالنسبة للتفاعل بين عمليتي الاختيار والتقويم.

١. في المرحلة الأولى يُفترض أن الشخص يقوِّم فقط البطاقات بالرجوع إلى ما تم اختياره في البدايةٌ، أو ما لم يتمّ. بهذه الصورة تتحكم عملية الاختيار بصورة كلية في عملية التقويم. مثلاً، افترض أن س اختيرت منذ البداية، وأن صَ لم تختَر، وإذن س (صَ) سوف تقدَّم بأنها تكذّب، لكن صَ (س) أنكرت وضعاً كهذا. وكذلك الأمر، إذا اختيرت ص، ولم تُختَرْ سَ، وإذن سوف تقوَّم ص (سَ) بأنها تكذّب. لكن سَ (ص) سوف تُرفض لأنها لا علاقة لها. كانت هذه الظواهر الغريبة تحدث مرات كثيرة في التجارب الأولى. لكن حدوثها كان يقل في التجارب الأخيرة: وهي توحي بأنه لم يتم دائماً التعرف على إمكان قلب البطاقات.

٢. في المرحلة الثانية يفترض أن الشخص يقدِّر حقاً إمكان قلب البطاقات. فهو بهذه الصورة منسجم في تقويماته، بصرف النظر عن البطاقات التي اختيرت وعن جانب البطاقة الموجه نحو الأعلى. ولكن مما يدعو إلى الاستغراب أن هذا لن يؤدي بالضرورة إلى أي كسب للبصيرة. فيمكن تقويم بطاقة صَ (س) كبطاقة مكذِّبة، لكن قد لا تختار صَ بعد هذا التقويم الصحيح وإن عُرض جانبا البطاقة كلاهما. وكذلك الأمر، يمكن تقويم بطاقة ص (سَ) تقويماً صحيحاً بأنها غير واردة، لكن ص تظل تُختار. كانت الاستجابات من هذا القبيل منتشرة في بروتوكولات الأشخاص، وكانت هي الظاهرة الأخص للأداء في هذه المهمّات. من الواضح أن النظرة المتبصُّرة بوجوب اختيار البطاقة إذا كذّبت، أو رفضها إذا كانت غير واردة، لا تأتي فقط من تقويم البطاقات تقويماً صحيحاً.

٣. في المرحلة الثالثة يُفترض أن يقدِّر الشخص، لأول مرة، الأهمية الحاسمة للبطاقات التي تستطيع تكذيب القاعدة، وأن يأتي هذا التقدير من التفكير في ما لبطاقتين من تأثير: س (ص) وصَ (س). الأولى تبين أن القاعدة صادقة؛ والأخيرة تبين أنها كذابة. وبين الأشخاص عدد كبير لا يستطيعون حلّ هذا التناقض، حتى عند كشف جانبي البطاقتين، ويرفضون صَ س مع ملاحظات تسويغية. وبينهم آخرون يكتسبون فعلاً البصيرة اللازمة وبناء على هذا يختارون صَ.

٤. في المرحلة الأخيرة يُفترض أن الأشخاص يقدِّرون أن ما يجب اختياره هو فقط البطاقات التي تكذِّب القاعدة، وأن هذا يتضمن تقويم القاعدة بالرجوع إلى ص (س) وسَ (ص)، البطاقة السابقة تتحقق من صحة القاعدة، والأخيرة لا علاقة لها. ويبدو من المحتمل أن الذي يجعل هذه البصيرة صعبة بشكل خاص عاملان: الأول، التناقض بين بطاقة تصدّق وأخرى لا علاقة لها وحسب لا يحتمل أن يكون على درجة من الشدة تضاهي شدة التناقض بين بطاقة تصدِّق وأخرى تكذّب. ثانياً، يحتمل أن يكون الشخص قد اختار ص في نقطة ما، لذلك قد يتردد في إعادة النظر فيها.

النموذج

يبين الشكل (١) مخطط تدفق نموذج عملية الاختيار الذي يحاول أن يحسب حساباً لاختيار البطاقات الأوّلي، والترتيب الذي يتم به الاختيار، وتبديلات في الاختيار بسبب الطرائق العلاجية. فهو بهذه الصورة نموذج يراعي كلاً من الفروق الفردية بين أشخاص التجربة، والتغيرات ضمن أداء الشخص الفردي.

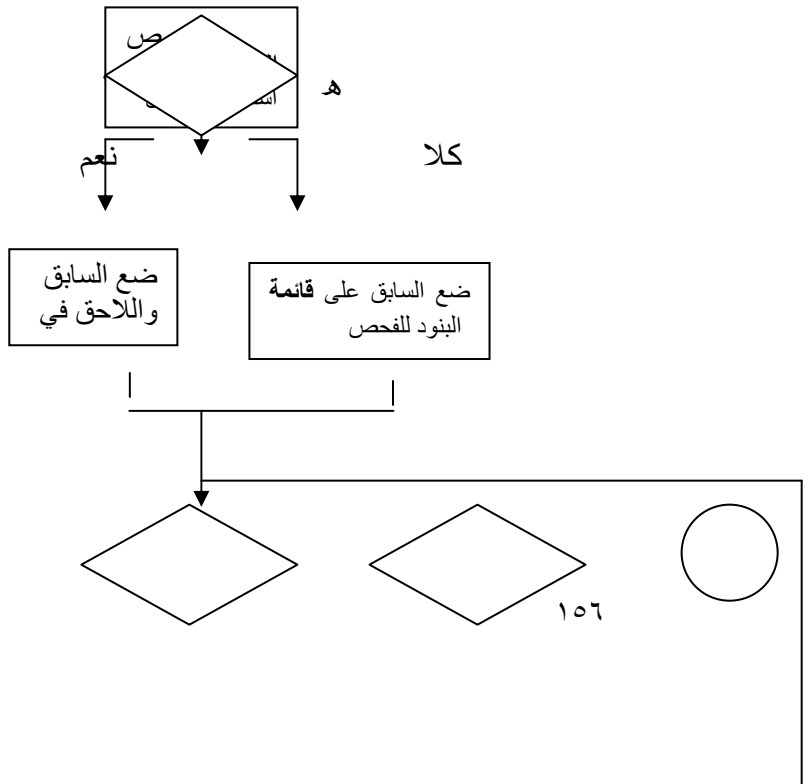
يَفترض النموذج أن الشخص الذي لا يملك تبصُّراً سيركز على البطاقات المذكورة في القاعدة. وإذا افترض أن القاعدة تتضمن عكسها فإنه سوف يختار كلاً من س وص وإذا لم يفترض العكس فإنه عندئذ سيختار س وحدها. وهذا يفسر السبب المعقول لاختيار كثير من الأشخاص س فقط منذ البداية، وهذا التفسير أكثر انسجاماً مع تقاريرهم الاستبطانية.

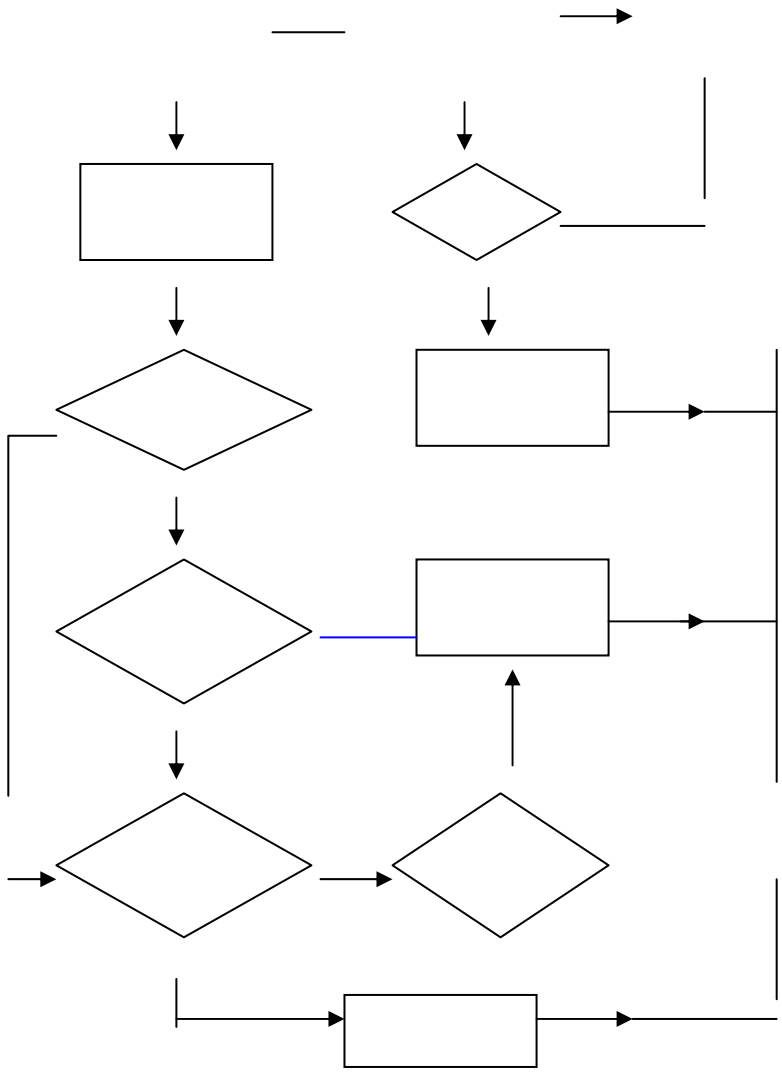
يتكون "التبصُّر الجزئي" من إدراك وجوب اختيار البطاقات التي تستطيع التكذيب. ويتكون "التبصُّر التام" من إدراك وجوب اختيار البطاقات التي تستطيع تكذيب القاعدة فقط (لاحظْ أن هذا التبصُّر يطابق المبدأ المركزي للخوارزمية التي أتينا على ذكرها). لذلك تجد أن التبصُّر التام يقتضي التبصُّر الجزئي: لا يمكن اكتساب الأول من دون اكتساب الأخير. والتجارب تدعم هذا الاقتراض. فكثير من الأشخاص يثبتون على اختيار نهائي لـ س، ص، صَ (التبصُّر الجزئي) لكن لا يثبت إلا القليلون منهم على اختيار س وحدها نهائياً.

يبدأ جميع الأشخاص بوضع إما س وص (٠، ١، ٢)، أو بوضع س فقط (٠، ١، ٣) على قائمة البنود التي يهيئونها للاختيار. يوجد إذن ثلاثة مستويات ممكنة للتبصُّر:

لا تبصُّر. سيختار الأشخاص من دون أي تبصُّر هذه القيم لأنها هي الوحيدة التي تستطيع تصديق القاعدة (٤، ٥، ٦، ٧، ١٠) ولن يختبروا أية بطاقات أخرى (٤، ١٣، ١٤، ١٦).

التبصُّر الجزئي. سيمضي الأشخاص ذوو التبصُّر الجزئي إلى وضع البطاقات الباقية على قائمة البنود المعدّة للاختبار (٤، ١٣، ١٤، ٥). وبصرف النظر عن الاختيار الأولي سوف تُعدُّ صَ غير واردة لآنها لا تستطيع تكذيب أو تصديق (٤، ٥، ٦، ٨، ١٢)، وسوف تختار صَ لأنها تستطيع التكذيب (٤،





الشكل ١. النموذج

٥، ٦، ٧، ٨، ٩، ١٠). والشخص الذي لم يضع ص على القائمة في البداية سيعود إلى وضعها على القائمة الآن ويختارها لأنها تستطيع التصديق. وهكذا سيختار **الشخص** ذو التبصُّر الجزئي في نهاية الأمر س، ص، ص¯.

التبصُّر التام. سوف يختارُ الأشخاص ذوو التبصُّر التام س وص¯ ويرفضون ص لأنها لا تستطيع التكذيب (٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ١٢). وبما أن مسألة التبصُّر التام تبرز حين يواجه الشخص بطاقة من شأنها أن تصدِّق القاعدة، فإن التبصُّر يحدث بصورتين رئيستين. يمكن أن يُكتسَب خلال الاختبارات

الأولية. لكن إذا رفض الشخص العكس في البداية يمكن اكتسابه بعد التبصُّر الجزئي حين يختبر الشخص ص للمرة الأولى. لكن الشخص الذي يقبل العكس في البداية ويختار كلاً من س وص سيكون أقل استعداداً لاكتساب التبصُّر التام بعد اكتساب التبصُّر الجزئي. فلن تسنح له الفرصة لإعادة اختيار ص، ولهذا لن يستطيع المضي في المسرى المناسب في المخطط المتدفق (من ٦ إلى ٧).

وتنطوي التجارب على بعض التأييد لهذا الجانب من النموذج. فالأشخاص الذين يختارون س فقط في البداية يكسبون تبصُّراً تاماً، وهم أكثر عدداً من الذين يختارون كلاً من س وص في البداية. ويندر أيضاً بصورة خاصة بالنسبة للفئة الأخيرة من الأشخاص أن يعبُروا من التبصُّر الجزئي إلى التبصُّر التام.

الوضع المفهومي للنموذج

يقدم النموذج بياناً دقيقاً، بلغة معالجة المعلومات، عن السلوك البالغ التعقيد الذي يبديه أشخاص على مستوى عالٍ من الذكاء عند أدائهم مَهَمّة الاختيار. ويوضح التحليل من هذا القبيل الفروق في الطريقة التي يحاول بها الكائن البشري والآلة حلّ المسألة. لكن ما نوع الأدلة التي من شأنها إثبات بطلان النموذج، وإثبات أنه غير مناسب لتفسير الأداء؟ هناك عدة إمكانات.

سوف يلاحَظ أنه كلما زاد تبصُّر الشخص، زاد عدد التنسيقات (الروتينات) في النموذج التي يمر بها، لذلك يمكن إجراء تنبؤات حول أوقات الاستجابة. قد يفكر المرء في تجربة تقتضي اتخاذ قرار حول البطاقات المعروضة الواحدة بعد الأخرى. يتنبأ النموذج بأن جميع الأشخاص سوف يختارون س عندما تُعرض، وسيكون وقت الاستجابة سريعاً نسبيّاً. لكن اختيار صَ الذي يتوقف على روتين تكذيب إضافي، يجب أن يستغرق وقتاً أطول نسبيّاً، ومن شأن تجربة كهذه بوضوح أن تسمح بدرجة من القياس أكثر حساسية من مجرد التصنيف الاسمي المستخدم في التجارب موضع النظر.

ثانياً، يمكن استخدام أدوات وصل منطقية أخرى لاختبار النموذج. مثلاً، مع أداة الفصل "س أو ص"، يكون الاختيار الصحيح س¯ وص¯. لكن التبصُّر الجزئي يمكن أن يقود إلى انتقاء البطاقات الأربع كلها – وهي نتيجة تكاد لا تحصل أبداً مع القاعدة الشرطية. ولهذا السبب إذا اجتاز عدد كبير من الأشخاص المراحل التالية: (١) س وص، (٢) س، س¯، ص، ص¯، (٣) س¯ وص¯، فعندئذ تتأكد صحة النموذج. وإذا حدثت استجابات أخرى، أو سلسلة من الاستجابات، فعندئذ يُلقى ظل من الشك على صحته. وقد تم الحصول على بعض النتائج الواعدة (ويسن وجونسن–ليرد ١٩٦٦)، لكن الأشخاص كانوا لسوء الحظ مضطرين إلى اختيار عدد محدد من البطاقات في التجربة.

ويرتبط بهذا الموضوع أيضاً تجربة أجراها لِغرينزي (١٩٧٠). وكانت القاعدة "لا يمكن أن توجد بطاقة على وجهها حرف صائت وعلى قفاها رقم فردي". وقد أجرى لِغرينزي دراسة مستقلة وجد فيها أن "آ و٣" فقط تكذب القاعدة. وإذن على فرض تأويل القاعدة بأنها متناظرة، يولّد النموذج التنبؤات التالية. يستطيع شخص بلا تبصُّر إجراء الانتقاء الصحيح، "آ و٣" لأن كلاً من آ و٣ يستطيع تصديق القاعدة، لكن شخصاً يملك تبصُّراً جزئياً سوف ينظر فيها كلها. وأخيراً، الشخص الذي يملك تبصُّراً تاماً سوف يجري انتقاء صحيحاً أيضاً لأن "آ و٣" وحدها تستطيع تكذيب القاعدة. والحقيقة أن لِغرينزي وجد أن ٧٧ بالمائة من الأشخاص اختاروا الاختيار الصحيح، واختار ١٧% منهم البطاقات الأربع كلها.

نتائج

إن مَهَمّة الاختيار، باستخدام قاعدة شرطية، مسألة صعبة جداً على الرغم من أن الأشخاص، خلافاً لمسائل الهيئة (غاشتالت) الكلاسيكية، لا يحسون، في البداية، أي إحساس بالصعوبة. ويسرهم دائماً تقريباً تصديق القاعدة بالانتباه إلى القيم المذكورة فيها بوضوح. ويبدو أن القيم غير المذكورة في القاعدة لا تلعب أي دور في المسألة، وهو افتراض كثيراً ما تؤيده التقارير الاستبطانية. وهذا يسبب الخطأ وقد يؤدي إلى تناقضات مدهشة، قد يُعترف بها، وتُحتمل، وتُحلّ، وقد لا يتم ذلك. حين لا يُعترف بها، أولا تُحلّ يبدأ الشخص الفرد بإعطاء انطباع كما لو أن شخصين مختلفين يتحدثان.

يعتمد اكتساب التبصُّر، فيما بيدو، على ثلاثة عوامل، أولاً؛ يجب أن يقدِّر الشخص أن البطاقات قابلة للقَلب على الوجهين. ثم يعطي معلومات تستطيع من حيث المبدأ أن تزوّده بمهرب من آثار اختياره الخاص الأولي، وتمكنه من تقويم البطاقات بصورة صحيحة. ثانياً، يجب أن يكون قادراً على حل التناقض الظاهر بين تقويمه الصحيح لـ س (ص) وصَ (س). وهذا يقوده إلى التبصُّر الجزئي بوجوب اختيار البطاقات التي تستطيع تكذيب القاعدة، وأخيراً، يجب عليه أن يحل التناقض الظاهري بن التقويمين الصحيحين للبطاقتين ص (س) وسَ (ص) لكي يكتسب التبصُّر التام بوجوب عدم اختيار سوى البطاقات التي تستطيع تكذيب القاعدة.

هذا التحليل لتطور التبصُّر هو تجريبي أكثر جداً من تحليل نموذج معالجة المعلومات ذاته. وبينما قد يكون ضرورياً تعديل تفاصيل هذا النموذج، فإن مبدأه العام التفسيري، الذي يتضمن التفريق بين التصديق والتكذيب. يقدِّم، في ما يبدو، وصفاً للأداء جديرًا بالرضا.

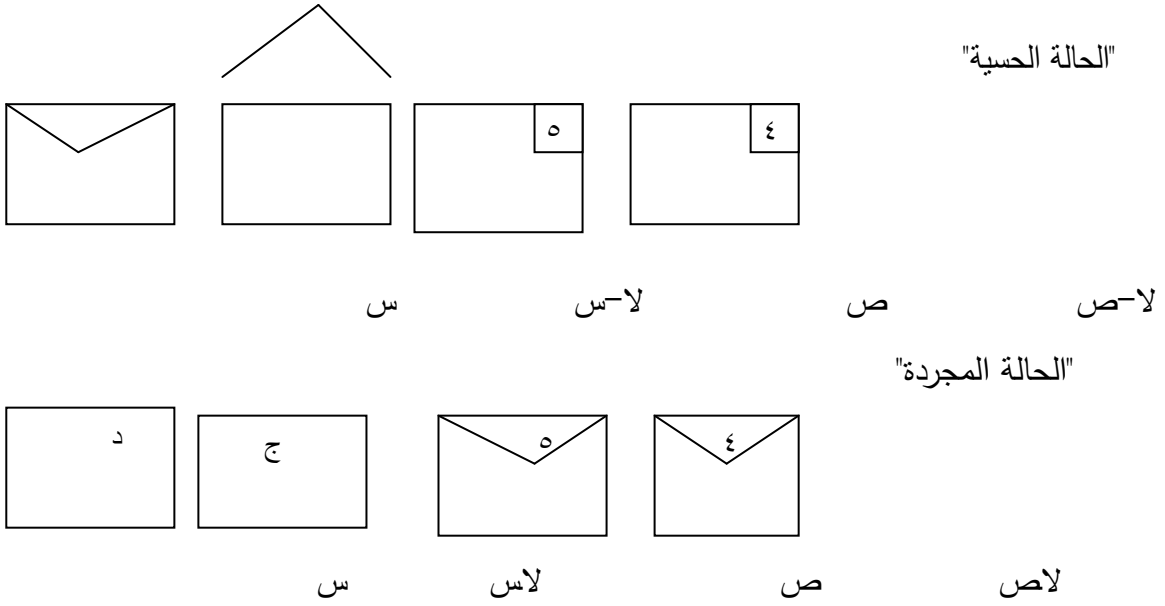
استدراك، ١٩٧٧

كان الأداء على مَهَمّة الاختيار حتى ١٩٧٠ يجرى على نسخة المسألة المجرّدة، وكان الاهتمام الرئيس تعليل الاختيار الأولي وآثار الطرائق العلاجية (انظر ويسن، المطالعة ٦). وقد حدث تطوران رئيسان بالتتابع، بخصوص: (١) آثار عرض المَهَمّة "بثوب واقعي"، و(٢) النظريات البديلة عن الاختيارات الأولية.

رأينا، بناء على النتائج الأولية، أن الأداء لا يتوافق مع نظرية بياجه عن "العمليات الشكلية" بصيغتها المعروفة حتى ١٩٧٢ (بياجه وبيث، ١٩٦٦؛ إنهيلدر وبياجه، ١٩٨٥؛ بياجه، ١٩٧٢؛ ويسن وجونس–ليرد، ١٩٧٢؛ ويسن ١٩٧٧؛ لكن انظر بياجه المطالعة ٩ للاطلاع على إعادة صياغة جذرية). تفترض النظرية التقليدية أنه، في أعلى مراحل نمو الذكاء يصبح الشكل والمحتوى منفصلين عند التفكير في مسألة شكلية. كان بياجه (بيث وبياجه، ١٩٦٦) يذهب إلى أن المراهق، إذ يصادف موقفاً سببيّاً معقّداً، يسأل نفسه عما إذا كانت الحقيقة ح تتضمن الحقيقة ل، ويفعل هذا مراراً بصياغة فرضية بصورة، "إذا س إذن ص). ولكي يختبر هذه الفرضية، يبحث عن المثال المعاكس، ح ولا–ل أي س وص¯. وهذا الكلام يشبه وصفاً دقيقاً لما يُخفق في فعله بصورة ظاهرة أشخاصنا الأذكياء جداً.

لكننا اكتشفنا أن الأداء تحسّن كثيراً، عندما حاولنا ربط مَهَمّة الاختيار ربطًا أوثق بخبرة الأشخاص. ويقوي تحسنٌ من هذا القبيل نقدنا النظرية التقليدية عن العمليات الشكلية: الصعوبة لا تكمن في داخل البنية المنطقية للمَهَمّة، بل في محتواها أو نمط عرضها. وكان ويسن وشابيرو (١٩٧١) أول من بيّن التحسن بفضل الثوب

الواقعي. القاعدة الشرطية: "كلما ذهبتُ إلى مانشستر أسافرْ بالقطار". تبين البطاقات الأربع بالتعاقب "مانشستر" (س)، "ليدز" (سَ)، "القطار (ص)، "السيارة" (صَ) وتتألف المَهَمّة من أن كل بطاقة تمثل رحلة (مع ذكر نهاية الرحلة على وجه من البطاقة ووسيلة النقل على الوجه الآخر) يقومُ بها المجرِّب، وأن القاعدة تمثّل ادعاءً حول هذه الرحلات. وقد أصاب عشرة من ستة عشر من الأشخاص، مقابل اثنين من ستة عشر شخصاً في فريق الضبط الذي استخدم مادّة مجرّدة. وقد تأيدت هذه النتيجة بصورة مستقلة من قبل لونزر، وهاريسن، وديفي (١٩٧٢) بمادة مصوَّرة. كما توصّل كل من جونسن–ليرد، وليغرنزي، وسونينو لِغرنزي (١٩٧٢) إلى برهان أسطع. فقد طُلب من الأشخاص أن يتخيلوا أنهم عمال بريد منهمكون بفرز الرسائل على حزام متحرك؛ وكانت مَهَمَّتهم بيان ما إذا كانت القاعدة التالية قد خُرقت "إذا كانت الرسالة مختومة إذن يوجد عليها طابع ٥ سانتات". وتكونت المادة من أربع مغلفات مرتبة كما يلي: ظهْر مغلف مختوم (س)؛ ظهْر مغلف غير مختوم (سَ)؛ وجه مغلف عليه ٥ سانتات (ص)؛ وجه مغلف عليه ٤ سانتات (صَ). وكانت التعليمات تقضي بعدم اختيار سوى المغلفات التي تحتاج القلب على ظهرها لمعرفة ما إذا كانت تخرق القاعدة أو لا تخرقها (انظر الشكل ٢).



الشكل (٢) المادة المستخدمة في تجربة المغلفات تحت كلا الظرفين

ضمّت التجربة أربعة وعشرين شخصاً. وقد أدَّوا المَهَمّة تحت كل من هذه الحالة "الحسية" وحالة الضبط "المجرّدة" التي اقترنت بها رموز قسرية بالصورة المعتادة. فكان في ظل الحالة "الحسية" اثنان وعشرون شخصاً على صواب، وفي ظل حالة الضبط "المجرّدة" سبعة على صواب. ومن الواضح أنه لم يحدث انتقال بين شكلي المَهَمّة، واعترف شخصان فقط لاحقاً بوجود بعض علاقة منطقية بينهما.

حاول البحث اللاحق تحديد ما إذا كانت الألفاظ المحسوسة، أو العلاقة الواقعية بين الألفاظ تسهّل الأداء. فوجد بريسويل وهيدي (١٩٧٤) أن العلاقة بين الألفاظ وحدها هي التي تنزع إلى جلب التبصُّر؛ ووجد جلهولي وفالكونر (١٩٧٤) العكس: أثبتت طبيعة الألفاظ الواقعية أنها عامل أقوى من العلاقة بينها. وحلّ فان ديوني (١٩٧٤، ١٩٧٦) القضية جزئياً بإثبات أنها أكثر تعقيداً: كانت "درجات" من الواقعية تؤثر في الأداء بصورة

مستمرة، خطيّة. يضاف إلى ذلك أن الجمل المحتملة *Contingent sentences*، مثلاً "كل الجنود يملكون بنادق" أسهل معالجة بدرجة كبيرة من الجمل الضرورية، مثل "كل غلوكوز حلو المذاق". وتعزز نتائجُ هذه الدراسات كلها انتقادنا النظرية التقليدية عن العمليات الشكلية وتؤيد صيغ بياجه المعدّلة (المطالعة ١٠). إن لدى أشخاص التجارب خبرة تتعلق بأداء حلّ المسألة، واستعمالنا "القناع الواقعي" يلامس هذه الخبرة.

لقي نموذج معالجة المعلومات الحالي تأييداً من غودوين وويسن (١٩٧٢) اللذين بينا أن درجة تبصُّر الأشخاص، التي يفترضها النموذج، مرتبطة ببروتوكولاتهم اللفظية. لكن اقتُرحت ثلاثة تفسيرات أخرى على الأقل لاختيار البطاقات الأوّلي. اقترح بْرِي وكوبنز (١٩٧٦) نموذجاً بديلاً يفترض أن الأشخاص لا هم يستعيدون جدول الحقيقة، ولا هم يسعَون إلى تصديق جملة الاختبار. ويَفترض نموذجُهما فقط أن الأشخاص على العموم يخفقون في وضع فرضيات عن الرموز المخبأة في الوجه الآخر للبطاقات. ويبدو أن فكرة من هذا القبيل تختلف قليلاً فقط عن النموذج الحالي في نتيجته التجريبية. وكان بريسويل (١٩٧٤) وسمولي (١٩٧٤) أكثر قلقاً بشأن "الالتباسات" الممكنة في مَهَمّة الاختيار القياسية. مثال ذلك أن بريسويل (١٩٧٤) يكتشف التباسات في شبه الجملة، "أحد جانبي البطاقة". ويرى أن فيها لبْساً لأنها على وجه الدقة تستطيع أن تعني إما "الجانب الظاهر" وإما "الجانب الظاهر والجانب الخفي". وأن تحسناً في الأداء قد نتج عندما أعيدت صياغة القاعدة: "إذا كان ج، إما على وجه البطاقة أو على ظهرها فإن ٢ على الجانب الباقي". ويبدو (بالمناسبة) أن إعادة الصياغة هذه يمكن أن تكون مناسبة فقط لتلك النسخ من مَهَمّة الاختيار التي تكون الرموز فيها متوضعة على جانبي البطاقات، ولا تكون مناسبة للنسخ الأحدث عهداً (مثلاً ويسن وجونسن–لرد، ١٩٧٠) التي يمكن فيها رؤية كل المعلومات على وجه البطاقة ذاته.

لكن الأهم أنه يمكن الاحتجاج بأن قيام بريسويل بإعادة صياغة القاعدة يكوِّن مسألة مختلفة. فهو لا يزيل الكثير من إبهام جملة الاختبار؛ ويوضح الفرضيات التي يخفق الأشخاص في إدخالها في الحساب. وليس كثيراً من برهان الخلف *reductio ad absurdum* الادعاء بأن أي مسألة استنتاجية يمكن جعلها أسهل بتوسيع أفق فرضيات الفرد. ففي مسألة "التسع نقاط" المعروفة جيداً يجب على الفرد جمع تسع نقاط (مرتبة في قالب ٣×٣) بأربعة خطوط مستقيمة مستمرة. وهذه صعبة لأن الفرد من دون وعي يفترض أن الخطوط يجب ألا تتجاوز حدود القالب. لكن هذه الفرضية يمكن توضيحها بمطالبة الفرد بجمع النقاط بخطوط أربعة مستقيمة ومستمرة بصورة أنها قد تتجاوز (أو لا تتجاوز) المساحة المحدّدة بالنقاط. وهذه الإشارة الإضافية تفسد المسألة. وهي تشبه إعادة صياغة بريسويل قاعدة مَهَمّة الاختيار. لكن يمكن الرد بأن إعادة الصياغة من هذا القبيل بصورة منتظمة تجعل الباحث يميز الفرضيات التي تعوق تفسير الشخص.

وأخيراً، عرض ويسن وإيفانس (١٩٧٤/٥) مفهوماً لمَهَمّة الاختيار مختلفاً جذريّاً. فقد حصل إيفانس ولينش (١٩٧٣)، وإيفانس (١٩٧٢c/) على أدلة توحي بأن الأداء في مَهَمّة الاختيار وفي مَهَمّة مصمَّمة لشرح جدول الحقيقة الذي تنطوي عليه الجملة الشرطية، هو بدائي أكثر مما كان يُفترض. ويبدو أنه غير مبال بوجود جملة منفية في القاعدة الشرطية، وخصوصاً عندما تكون الجملة التالية هي المنفية (جواب الشرط). مثلاً،

لنفرض الجملة: "إذا وجد ب على وجه من البطاقة، إذن لن يوجد ٣ على الوجه الآخر"، فيوجد ميل قوي لدى الأشخاص إلى اختيار ب و٣، ويكونون على صواب إذ يفعلون هذا. لكن إيفانس ردّ بأن هذا لم يكن مرده إلى أية بصيرة منطقية نافذة، ولكن إلى "تحيّز استجابة المقابلة": وهي ميل بسيط لمقابلة الرموز في جملة الاختبار ببطاقاتها المقابلة. ("إن فكرة أن علاقة واحد إلى واحد سهلة هي أساسية إلى حد أن المرء لا يسأل عن تبرير سيكولوجي لها". ويسن وجونسن –ليرد، ١٩٧٢، ص.٢٤١). وهذا الكلام ينسجم مع نموذج معالجة المعلومات الحالي الذي يفترض أن "الشخص يركز من دون تبصُّر على البطاقات المذكورة في القاعدة". لكن لا ينسجم مع فرضية النموذج بأن الشخص، من دون تبصُّر، سيسعى إلى تصديق القاعدة. وإذا كانوا يسعَون إلى التصديق فلن يختاروا ٣ بل عدداً غيره. لكن إذا كان الأمر مقتصراً على أن "انحياز استجابة المقابلة" يحدث بصورة منتظمة إحصائياً، ومبنيّاً على تجاهل الجمل المنفية، فإن اكتشاف "الصحيح بلا قصد" لن يكون ذا أهمية خاصة. إنه يوحي فقط أن الأشخاص الأذكياء يعجزون عن التفكير في مَهَمّة معقّدة. وهذا يبدو مبالغة في التبسيط. فقد وجد ويسن وجونسن–ليرد، في مَهَمّة منفصلة أسهل جدّاً أن "انحياز استجابة المقابلة" كان غائباً بشكل واضح لدى إعطاء تعليمة لإثبات صدق (أو كذب) جملة، مثل "يوجد على كل بطاقة مربع أسود على أحد وجهيها، أو خط أعوج على الوجه الآخر"، كان الميل السائد ميلاً إلى "سوء مقابلة" مزدوج. كان الأشخاص يميلون (بصورة صائبة) إلى اختيار "مربع أبيض" و"خط مستقيم". وفي الحقيقة حدث "سوء المقابلة" المزدوج ٧٥ بالمائة من الوقت. وحدثت "المقابلة المزدوجة" ١٩ بالمائة من الوقت. ولاشك أن علاقة الفصل تبدو أسهل من العلاقة الشرطية، وقد يكون الأمر أن مجرد هذا الفرق في الصعوبة هو الذي يميل إلى جعل الأشخاص "يقابلون" على القاعدة الشرطية. ويمكن أن تكون المقابلة جواباً خاصاً على حيرة شديدة أو نقص في تقدير البنية المنطقية.

وقد بدا، نتيجة لذلك، من المهم إرجاع "انحياز المقابلة" في مَهَمّة الاختيار (الشرطية) إلى أسباب الأشخاص الخاصة عن سلوكهم. وبناء على ذلك اختبر ويسن وإيفنس الأشخاص أنفسهم في نسختين من القاعدة، نسخة كان القسم التالي (جواب) في الجملة الشرطية منفياً (مثلاً) "إذا كان د على أحد وجهي البطاقة، فإذن لن يكون ٥ على الوجه الآخر")، ونسخة لم يكن الجواب فيها منفيّاً (مثلاً، "إذا كان ف على أحد وجهي البطاقة، فإذن سوف يكون ٦ على الوجه الآخر"). وتكوَّن التجديد من جمع بروتوكولات مكتوبة بشكل أسباب اختيار (أو عدم اختيار) كل من البطاقات الأربع في كلتا صورتي المَهَمّة. وكان خمسة عشر شخصاً من أربعة وعشرين "على صواب" في "المَهَمّة المنفية" (الجواب المنفي)، ولم يكن أحد منهم مصيباً في "المَهَمّة الإيجابية" (الجواب غير منفي). وهذا التأييد للنبوءة لم يكن مستغرباً على الإطلاق. والأكثر مدعاة للاستغراب أن أربعة من أربعة وعشرين بروتوكولاً في المَهَمّة الإيجابية صُنِّفت بأنها تكشف عن عمليات فكرية من حيث التكذيب، لكن في مَهَمّة النفي عكسَ أحد عشر بروتوكولاً من أربعة وعشرين عمليات من هذا القبيل. من الأمثلة النموذجية: "إذا كان ب على الوجه الآخر فإذن يكون القول كاذباً"؛ "لأرى إن كان يوجد ي على الوجه الآخر لتكذيب القول" إلخ.... ويبين الجدول (٢) البروتوكولات لثلاثة أشخاص في صورتي المَهَمّة. (من، أجل العرض، بقيت الرموز ثابتة. وفي التجربة كانت متنوعة، طبعاً).

وكما في نموذج معالجة المعلومات الحالي، افترض ويسن وإيفنس نوعين من العملية الفكرية لتفسيرالنتائج. لكن خلافاً لـ "عملية الاختيار" الأولية "وعملية التقويم" اللاحقة، اللتين افتُرضا لتفسير الاستجابة للطرائق العلاجية، يذهب ويسن وإيفانس إلى أنه حتى "أسباب الاختيار" الأولية تمثل نزعة لدى الفرد لإيجاد تسويغ (أو تعليل) لـ "اختياره المقابلة المتحيز"، انسجاماً مع معرفته الموقف. وهكذا، في المَهَمّة المنفية، تميل جملة الاختبار إلى استدعاء عمليات فكرية من حيث التكذيب، أو الإنكار. وهذا يستتبع أن البروتوكولات التي جمعها غودوين وويسن (١٩٧٢) لا تؤوّل بأنها دليل على المراحل المفترضة في نموذج جونسن–ليرد وويسن (١٩٧٠)، ولكن بأنها تسويغات للاختيارات التي تحدّد المراحل.

أوضح إيفنس وويسن (١٩٧٦) فيما بعد النزوع الشديد إلى العثور على تفسيرات للمعطيات. فقد عُرض على فِرَق من الأشخاص مستقلة كلٌّ من حلول مَهَمّة الاختيار الصادقة وغير الصادقة، لكن يفهم من كل هذه الحلول أنها صادقة. وكانت مَهَمّة الأشخاص مقتصرة على تقديم الأسباب لاختيار كل بطاقة أو رفضها، وقياس ثقتهم بصحة أسبابهم بسلَّم مؤلف من أربع نقاط. ومالت "الأسباب" كما كان متوقعاً إلى التلاؤم مع الحلول (أصادقة أم غير صادقة). وأمكن تأويل هذا بأي شكل من "المجاراة الاجتماعية". لكن الأكثر أهمية هو أن أكثرية "الأسباب" مُنحت مستوى عالياً من الثقة، وهذا ليس مما تتطلبه المجاراة الاجتماعية. هو يوحي أن الأشخاص كانوا فعلاً يعتقدون بأن أسبابهم معقولة.

إن فرضية "العملية المزدوجة" لإيفانس وويسن تنص في شكلها القوي على أن رد الفعل يحدد الفكر الواعي، على طريقة نظرية جيمس لانغ عن الانفعال بأن رد الفعل الفيزيولوجي يحدّد الانفعال. قد يكون هذا مبالغة في التبسيط. وفي صورة لها ضعيفة، اقترحها في الأصل سْمولي (١٩٧٤)، قد يكون هناك عملية تغذية راجعة مستمرة سريعة بين ميول إلى الاستجابة والفكر الواعي، لا طوران متمايزان مؤقتان. إن فرضية "العملية المزدوجة" هي مجرد انتقاد للافتراض بأن السبب، الذي يؤخذ من الفرد، لابد أن يعكس الأسباب السابقة لرد فعله التالي المكشوف. والحالات التي يتطابق فيها الإثنان، أو التي يحدِّد فيها ردُّ الفعل السببَ، يمكن (من قبيل الظن) أن تكون هي تلك الحالات التي تملك بساطة خادعة وبنية معقّدة. وقد توضح القضيةَ الطرائقُ المتبعة في تتبع حركات العين.

الجدول (٢) بروتوكولات ثلاثة أشخاص (ويسن وإيفنس، ١٩٧٤/٥)

البطاقات وردود الفعل	المَهَمّة السلبية *إذا وُجد ب إذن لن يوجد٣*	المَهَمّة الإيجابية *إذا وجد ب...إذن سوف يوجد ٣*
	الأسباب	الأسباب
(١) ب نعم	**"إذا كانت القاعدة كاذبة فيجب أن يكون ٣ على الوجه الآخر، وإن كانت صادقة فيجب ألا يكون٣.**	"تقول القاعدة فقط إن ب مرتبطة بـ ٣. ولا تقول أي شيء عن وجود ترتيب منطقي عن رجوع الحروف إلى الأرقام، لذلك لا يمكن

		ب و٣ يجب أخذهما كجزء من الفرضية ذاتها".	فرض أية فرضيات غير ب و٣ حول الأرقام والحروف.
	٣	نعم "إذا كانت القاعدة كاذبة فلابد أن يكون ب على الوجه الآخر".	"كما فوق"
	ع	"القاعدة تنص فقط أن لا علاقة بين ٣ وب. ولا تنص عما إن كانت علاقة بين حروف وأرقام أخرى.	"تمديد منطقي للحجة فوق".
كلا			
	٦	"كما فوق"	"كما فوق"
كلا			
(٢)	ب	"لكي أرى أنه ليس ٣".	"للتأكد أن الوجه الآخر ٣".
نعم			
	٣	"للتأكد من أنه ليس ب".	"للتأكد من أن الوجه الآخر ب".
نعم			
	ع	"لا حاجة لإثبات شيء".	"قد تكون النتيجة غير حاسمة".
كلا			
	٦	"لا حاجة لإثبات شيء".	"قد تكون النتيجة غير حاسمة".
كلا			
(٣)	ب	"إذا كان ٣ على الوجه الآخر يكون القول كاذباً".	"إذا كان ٣ على الوجه الآخر إذن يكون القول صادقاً".
نعم			
	٣	"إذا كان ب على الوجه الآخر إذن، القول كاذباً".	"إذا كان ب على الوجه الآخر إذن يكون القول صادقاً، وإلا كان كاذباً.
نعم			
	ع	كلا "أيًّاكان الرقم على الوجه الآخر فلن يظهر إذا كان القول صادقاً أو كاذباً".	"يمكن أن يكون أي رقم على الوجه الآخر".
	٦	كلا "يمكن أن يكون على الوجه الآخر أي حرف، إذن لا سبيل إلى معرفة إن كان القول صحيحاً.	"إذا كانت الأرقام عشوائية تقريباً إذن قد يكون أي حرف في الوجه الآخر فلا يعطي أية إشارة إلا إذا كان الحرف ب.

لا بد من ملاحظة أن نبوءات نموذج جونسن–ليرد وويسن (١٩٧٠)، وفرضية "العملية المزدوجة *Dual process*". لويسن وإيفانس لا تختلفان إلا حين يكون الحل خاطئًا. وعندما يكتسب الشخص تبصُّراً (وهذا ما ثبت في التجارب التي تستخدم مادة واقعية) لا يوجد اختلاف بينهما على الرغم من أن فرضية "العملية المزدوجة" ستمضي في القول إن الأسباب المقدّمة للحل هي مسوِّغات (صادقة) عقلية لرد

فعل "حدسيّ". وبهذا الخصوص تكون الفرضية منسجمة مع بعض أقوال علماء الرياضيات (مثلاً، بوانكاريه) عن مكتشفاتهم؛ يقولون، بصورة نموذجية، إن الحلول لمسائلهم تأتي في "ومضة"، ويليها بناء البرهان.

إنها لعلامة صحيّة أن يوجد بالضرورة خلاف حول الوضع النظري لمَهَمّة الاختيار. ولا يزال شيء كثير غير واضح حولها. والذي هو أصعب ابتكار اختبارات للفرضيات المتنافسة. إن من شأن من يكون ضيق النظر وواقعياً أن يرى أنه ينبغي ألا تُفرض فرضية من دون كلمة حول كيفية إمكان اختبارها. وبعد كل شيء، قد يبتكر أحدهم اختباراً من هذا القبيل في المستقبل.

* * *

١٠- تطور الذكاء من المراهقة إلى الرشد[1]

جان بياجه

نحن على معرفة جيدة نسبيّاً بالتبدلات المهمة التي تطرأ على الوظيفة المعرفية وبنيتها في المراهقة. وتبين هذه التبدلات كم يعني هذا الطور الأساسي من أطوار نمو الإنسان كلّ جوانب التطور العقلي والسيكولوجي، وليس فقط الجوانب الأكثر "غريزية"، والانفعالية والاجتماعية التي يقتصر عليها تفكير المرء في غالب الأحيان. لكن بالمقابل لا نعرف حتى الآن سوى القليل عن الفترة التي تقع ما بين المراهقة والرشد.

ونريد في هذا البحث أولاً أن نستعيد الخصائص الرئيسة للتبدلات العقلية التي تحدث خلال الفترة من السنة الثانية عشرة من العمر إلى الخامسة عشرة. وهذه الخصائص كثيراً ما تُنسى لأن المرء يميل إلى اختزال سيكولوجية المراهقة إلى سيكولوجية البلوغ. لذلك سوف نشير إلى المسألتين الرئيستين اللتين تنشآن بخصوص المرحلة التالية (١٥-٢٠ سنة)؛ أولاً، تنوع القابليات، وثانياً، درجة عمومية البنى المعرفية المكتسبة بين الثانية عشرة والخامسة عشرة من العمر ونموها اللاحق.

بُنى التفكير الشكلي

تنمو البنى العقلية ببطء، بين الولادة وفترة ١٢-١٥ سنة من العمر، لكن وفق مراحل. وقد تبيّن أن هذه المراحل تأتي وفق ترتيب منتظم جداً ويمكن مقاربته بمراحل نمو الجنين. لكن يمكن أن تتفاوت سرعة النمو بين فرد وآخر، وكذلك بين بيئة اجتماعية وأخرى؛ وبناء على ذلك يمكن أن نجد بعض الأطفال الذين يتقدّمون بسرعة أو أطفالاً آخرين متخلفين، لكن هذا لا يبدل ترتيب تتابع المراحل التي يمرون بها.

تبرز سلسلة كاملة من الأحداث من السنتين ١١-١٢ إلى السنتين ١٤-١٥ معلنة قدوم منطق سيصل إلى حالة من التوازن حالما يبلغ الطفل المراهقة حوالي ١٤-١٥ سنة من العمر. يجب علينا، إذن، تحليل هذا المنطق الجديد لكي نفهم ما يمكن أن يحدث ما بين المراهقة والرشد التام.

إن الحدث الرئيس في هذه الفترة هو القدرة على التفكير بفرضيات بصيغ لفظيّة، وليس بعد الآن بمجرد الأشياء الحسية واستعمالاتها. وهذه نقطة تحوُّل حاسمة، لأن التفكير بصورة الفرضيات، واستنتاج النتائج التي لابد أن تنطوي عليها الفرضيات (مستقلة عن صدق المقدمات الداخلي أو كذبها) هو عملية تفكير شكلية. وبناء على هذا يستطيع الطفل أن يَهَب قيمة حاسمة للشكل المنطقي للاستنتاجات وهو ما لم يكن موجوداً في المراحل السابقة. ابتداء من السنتين ٧-٨ يستطيع الطفل أداء بعض عمليات التفكير المنطقي، لكن فقط إلى درجة تطبيق عمليات خاصة على أشياء محسوسة أو أحداث في الحاضر المباشر: بكلمة أخرى، الشكل التشغيلي

---

[1] مقتطفات من البحث في **النمو البشري**، ١٥ (١٩٧٢)، ١-١٢.

لعملية التفكير لا يزال في هذا المستوى تابعاً للمحتوى الحسي الذي يتكون منه العالَم الحقيقي. وبالمقابل، يتضمن التفكير بالفرضيات إخضاعَ الواقع لحكم الممكن، وتبعاً لذلك، ربط كل الممكنات بعضها إلى بعض بمتضمنات ضرورية تحتضن الواقع، لكن تتعداه في الوقت ذاته.

يوجد أيضاً، من وجهة النظر الاجتماعية، فتح مهم. أولاً، التفكير بالفرضيات يبدل طبيعة المناقشات: تعني المناقشة المثمرة والبناءة أننا باستخدام الفرضيات نستطيع أن نتبنى وجهة نظر الخصم (ولو لم نعتقد بها بالضرورة) وأن نستنتج منها النتائج المنطقية التي تنطوي عليها. وبهذه الصورة يمكن أن نحكم على قيمتها بعد أن نتحقق من صحة نتائجها. ثانياً، الشخص الذي يصبح قادراً على التفكير الفرضي سيشغل نفسه، بفضل هذه الحقيقة ذاتها، بمسائل تتجاوز حقل خبرته المباشرة. من هنا جاءت مقدرة المراهق على فهم النظريات وحتى على صياغة النظريات، وعلى المشاركة في المجتمع وفي أيديولوجيات الراشدين؛ ويصحب هذا، في غالب الأحيان، رغبة في تغيير المجتمع، وحتى في تدميره إذا لزم الأمر (في خياله) لكي يبني مجتمعاً أفضل.

في حقل الفيزياء، ولاسيما في استقراء بعض القوانين الابتدائية، الفرق بارز جداً في الاتجاه بين أطفال من ١٢–١٥ سنة من العمر، الذين أصبحوا قادرين على التفكير الشكلي، وأطفال من ٧–١٠ سنوات من العمر الذين ما زالوا في المستوى الحسي. إن الأطفال من السابعة إلى العاشرة من العمر، عندما يوضعون في موقف تجريبي (مثل، ما القوانين الخاصة بحركة الرقاص، والعوامل المسؤولة عن مرونة بعض المواد، ومسائل التسارع على سطح مائل) يعملون مباشرة بالتجربة والخطأ على المواد الموضوعة أمامهم، من دون الفصل بين العوامل الداخلية فيها. ويكتفون بمحاولة تصنيف أو ترتيب ما حدث بالنظر إلى نتائج التبدلات المرافقة -*The co-variations*. إن أطفال المستوى الشكلي يتوقفون، بعد بضع محاولات مماثلة، عن التجريب بالمادة، ويبدأون بذكر كل الفرضيات الممكنة. وبعد القيام بهذا فقط يبدأون باختبارها، محاولين شيئاً فشيئاً فصل العوامل المسؤولة ودراسة تأثيرات كل منها بدوره – "مع بقاء كل العوامل الأخرى ثابتة".

هذا النوع من السلوك التجريبي، الموجّه بالفرضيات المبنية على نماذج سببية منقحة، يتضمن صياغة بنيتين جديدتين نجدهما باستمرار في التفكير الشكلي.

أولى هاتين البنيتين نظام تجميعي، نرى مثالاً واضحاً عليه في "مجموع كل المجموعات الفرعية"..... هذه القدرة التجميعية المعمّمة (١ على ١، ٢ على ٢، ٣ على ٣، إلخ....) تصبح فعالة عندما يستطيع الشخص التفكير بصورة فرضية. والحقيقة أن البحوث السيكولوجية تبيّن أن المراهق وطفل ما قبل المراهقة بين ١٢–١٥ سنة يبدآن بتنفيذ عمليات تتضمن تحليلاً تجميعيّاً، نُظم قلب الترتيب في الرياضيات إلخ.... (بصورة مستقلة عن أي تدريب مدرسي). لا يستطيعان، طبعاً، تصور القوانين الرياضية، لكن يستطيعان بالتجريب اكتشاف طرائق استقصائية تصلح لها. وعندما يوضع الطفل في موقف تجريبي حيث من الضروري استخدام الطرائق التجميعية (كأن يُعطى خمس زجاجات من سائل عديم اللون، عديم الرائحة، تمزج ثلاث منها للحصول على سائل ملون، والرابعة وسيلة للإنقاص، والخامسة ماء) يكتشف الطفل بسهولة القانون بعد أن يجرب جميع الصور الممكنة لمزج السوائل في هذه الحالة الخاصة.

يكوِّن هذا النظام التجميعي بنية أساسية من وجهة النظر المنطقية. أما نظاما التصنيف والترتيب الابتدائيان الملاحظان بين السابعة والعاشرة من العمر فلا يؤلفان بعدُ نظاماً تجميعياً. لكن منطق الفرضيات لفرضيتين س وص وسلبهما يتضمن ليس فقط النظر في التجميعات الأساسية الأربع (س وص، س ولاص، لاس وص، لاس ولاص) بل أيضاً الستة عشر تجميعاً التي يمكن الحصول عليها بوصل هذه التجميعات الأساسية، ١ إلى ١، ٢ إلى ٢، ٣ إلى ٣ (بالإضافة إلى التجميعات الأساسية الأربع والمجموعة الفارغة). وبهذه الصورة يمكن رؤية أن التضمُّن، والفصل الاندراجي، وعدم التطابق هي عمليات فرضية أساسية تنشأ من دمج ثلاثة من هذه التجميعات الأساسية.

ومن المهم جدّاً في مستوى العمليات الشكلية رؤية أن النظام التجميعي التفكيري ليس متوافراً وفعالاً في جميع الحقول التجريبية فقط، لكن الشخص يصبح، أيضاً، قادراً على تجميع الفرضيات: وإذن، يبدو المنطق الفرضي أحد الفتوحات الرئيسة للفكر الشكلي. والحقيقة أنه عندما تحلل بالتفصيل عمليات التفكير لدى الأطفال بين ١١–١٢ و١٤–١٥ سنة من العمر، يصبح من السهل العثور على الست عشرة عملية أو الوظائف الثنائية لمنطق فرضي ثنائي التكافؤ.

لكن لا يزال هناك المزيد للفكر الشكلي: حين نفحص الصورة التي يستخدم بها الأشخاص هذه العمليات الست عشرة يمكن أن نتعرّف حالات عديدة من الزمرة الرباعية شبيهة الشكل بزمرة كلاين *Klein* وتفصح عن نفسها بالطريقة التالية. لنأخذْ، على سبيل المثال، المتضمَّن س > ص، إذا بقي هذا بلا تبديل يمكننا القول إنه سمة خاصة للتحول رقم I. وإذا تغيرت هذه الفرضية إلى سلبها، ن (العكس بالنفي أو بالنقيض، ن) نحصل على ن = س ولا–ص. ويستطيع الشخص تغيير هذه الفرضية ذاتها إلى بديلها (قابلية العكس بالتبادل، ق) أي، ق = ص > س؛ ويمكن أيضًا تغيير القول إلى ما يلزم عنه (ثنائيه)أي, ث = لا–س وص. وهكذا نحصل على زمرة رباعية استبدالية، مثل ث ق = ن، ث ن = ق، ق ن = ث، ث ق ن = I. تتيح هذه الزمرة للشخص الجمع في عملية واحدة السلب والتبادل، الأمر الذي لم يكن متاحًا على مستوى العمليات الحسيّة. ويرد مثال على هذه التحويلات مرارًا وهو فهم العلاقة بين الفعل (I ون) وردّ الفعل (ق وث) في التجارب الفيزيائية؛ أو، ثانية، فهم العلاقة بين نظامين مرجعيين، مثلاً، يمكن لشيء متحرك أن يذهب إلى أمام أو إلى وراء (I ون) على لوح يستطيع هو ذاته الذهاب إلى أمام وإلى وراء (ق وث) بالنسبة إلى نظام مرجعي خارجي. وبصورة عامة تتدخل بنية الزمرة حين يفهم الشخص الفرق بين إلغاء أحد التأثيرات (ن بالنسبة لِـ I) أوحذفه. والتعويض عن هذا التأثير بمتغير آخر (ق وسلبه ث) لا يحذف التأثير بل يحيِّده.

وفي ختام هذا الجزء الأول يمكننا أن نرى أن منطق المراهق نظام معقّد لكن منسجم يختلف نسبيًّا عن منطق الطفل ويؤلف أساس منطق الراشدين المثقفين، حتى أنه يقدِّم الأساس للأشكال البدائية للتفكير العلمي.

مشكلات العبور من فكر المراهق إلى فكر الراشد

جرت التجارب التي انبنت عليها النتائج المذكورة أعلاه على طلاب من المدرسة الثانوية تراوحت أعمارهم بين ١١ و١٢ سنة جاءوا من أفضل المدارس في جنيف. لكن البحث الحديث بيَّن أن الأشخاص الذين يأتون من أنواع أخرى من المدارس أو من بيئات اجتماعية مختلفة يعطون في بعض الأحيان نتائج مختلفة نوعاً

ما عن المعايير المشار إليها؛ فبالنسبة للتجارب ذاتها يبدو هؤلاء الأشخاص كما لو أنهم لم يفارقوا مستوى التفكير الحسي العملي. والمعلومات الأخرى المجموعة عن راشدين من نانسي، فرنسا، وعن مراهقين من مستويات مختلفة في نيويورك، بينت هي أيضاً عدم إمكان تعميمنا على كل الأشخاص نتيجة بحثنا الذي ربما كان مبنيّاً على فئة محظوظة من الناس. وهذا لا يعني أن ملاحظاتنا لم تجد ما يؤيدها في حالات كثيرة: فيبدو أنها صادقة بالنسبة لبعض فئات السكان، لكن المشكلة الرئيسة هي معرفة لماذا يوجد استثناءات وهل هذه الاستثناءات حقيقية أم سطحية.

المشكلة الأولى سرعة النمو، أعني الفروق التي يمكن ملاحظتها في سرعة موكب المراحل الزمنية. وقد ميزنا أربع فترات في نموّ الوظائف المعرفية: الفترة الحسية –الحركية قبل ظهور اللغة؛ فترة ما قبل العمليات التي يبدو أنها تمتد في جنيف بصورة وسطية من حوالي ½١– ٢ سنة من العمر إلى ٦–٧ سنة؛ فترة العمليات الحسية من ٧–٨ إلى ١١–١٢ سنة من العمر (بناء على بحث على أطفال من جنيف وباريس)، ثم فترة العمليات الشكلية من ١١–١٢ إلى ١٤–١٥ سنة كما لوحظ في المدارس التي دُرست في جنيف. لكن، إذا تبيّن أن ترتيب موكب الفترات ثابت –بمعنى أن كل مرحلة لازمة لمجيء المرحلة التالية– فإن العمر الوسطي، الذي يمر فيه الأطفال عبر كل مرحلة يمكن أن يختلف كثيراً من بيئة اجتماعية إلى بيئة أخرى، أو من بلد، وحتى من منطقة ضمن البلد إلى أخرى. بهذه الصورة لاحظ عالم النفس الكندي، في مارتينيك، بطءًا منتظماً في النمو؛ وفي إيران عُثر على فروق ظاهرة بين أطفال من مدينة طهران وأطفال أميين صغار من القرى. وفي إيطاليا بيّن ن. بيلوفو أنه يوجد فجوة كبيرة بين الأطفال من مناطق في جنوبي إيطاليا، والأطفال من شماليها؛ وقد أجرى بعض الدراسات ذات الأهمية الخاصة بيّن فيها أن هذه الفروق تختفي بالتدريج عند الأطفال من عائلات الجنوب المهاجرة إلى الشمال. ويجري الآن بحث مقارن في مناطق الهنود في أمريكا الشمالية، إلخ.

أول ما يمكن فعله، بصورة عامة، هو تصور سرعة النمو من دون أي تعديل في ترتيب تتابع المراحل. وترجع هذه السرعات المختلفة إلى نوعية الإثارة العقلية التي تأتي من الراشدين وإلى تواترها، أو يحصل عليها الأطفال من الإمكانات المتوافرة لهم للقيام بنشاط عفوي في بيئتهم. ولا حاجة للقول إن النمو يتباطأ في أولى الفترات الأربع التي أتينا على ذكرها إذا كانت المثيرات ضعيفة والنشاط العقلي قليلاً. ويمكن أن نفترض أن التكوين الفكري الشكلي سيتأخر أكثر. (مثلاً، بين ١٥–٢٠ سنة وليس بين ١١–١٥ سنة من العمر). وقد لا يتشكل هذا النوع من التفكير إطلاقاً إذا كانت الظروف غير مواتية في وقت لا يزال فيه النمو ممكناً.

وهذا لا يعني أن البنى الشكلية هي حصراً نتيجة عملية نقل اجتماعي. علينا أن ننظر أيضاً في عوامل التكوين العفوية والذاتية الخاصة بكل فرد سويّ. لكن تكوين البنى المعرفية أو تشكيلها وإتمامها يتضمنان سلسلة كاملة من التبادلات وبيئة مثيرة؛ ويتطلب تكوينُ العمليات دائماً بيئة تشجع على "التعاون"، أعني عمليات تنفَّذ بالمشاركة (مثلاً، دَور المناقشة، الانتقاد المتبادل والتأييد، المشكلات التي تنشأ نتيجة تبادل المعلومات، الفضول الشديد بسبب تأثير الزمرة الاجتماعية الثقافي..... إلخ.....).

وموجز القول إن تفسيرنا الأول يعني أن جميع الأفراد الأسوياء قادرون على بلوغ مستوى البُنى الشكلية بشرط أن تزوِّد البيئة الاجتماعية والخبرة المكتسبة الفردَ بالتغذية المعرفية والإثارة الفكرية اللازمتين لتكوينٍ من هذا القبيل.

لكن من الممكن تفسير ثان يأخذ بنظر الاعتبار تنوع القدرات مع التقدم في السن، لكن هذا يعني إخراج بعض فئات الأفراد الأسوياء، حتى في البيئات المشجعة، من إمكان إدراك مستوى شكلي من التفكير. فمن الحقائق المعروفة جيداً أن قدرات الأفراد تتنوع بالتدريج مع التقدم في السن. ويمكن مقارنة نموذج كهذا للنمو العقلي بمروحة يد مفتوحة تماماً. تمثل طبقاتها المشتركة في المركز مختلف مراحل النمو، وتقابل قطاعاتها المنفتحة بشكل أوسع نحو الطرف الفروقَ المتنامية في القدرة.

ويمكن أن نذهب إلى حد القول إن بعض أنماط السلوك تكوِّن مراحل ذات خواص عامة جداً؛ يحدث هذا حتى بلوغ مستوى معين من النمو؛ لكن ابتداء من هذه النقطة فصاعداً تصبح القدرات الفردية أهم من هذه الخواص العامة وتخلق فروقاً أعظم فأعظم بين الأفراد. المثال الصالح لهذا النوع من النمو تطور الرسم. فنلاحظ، حتى المرحلة التي يستطيع فيها الطفل تمثيل المنظورات بالرسوم، تقدماً عاماً جداً إلى حد أن اختبار "ارسمْ رجلاً"، إذا استعملنا حالة خاصة كمثال، يمكن أن يُستخدم اختباراً عاماً للنمو العقلي. لكن مما يدعو للاستغراب الفروق الفردية الكبيرة التي تُلاحظ في رسوم الأطفال في ١٣ إلى ١٤ سنة من العمر، وحتى الفروق الأكبر لدى الأفراد في ١٩–٢٠ سنة من العمر (مثلاً، الجنود المدعوون للخدمة): فلا تعود لنوعية الرسم أية علاقة بمستوى الذكاء. في هذه الحالة لدينا مثال جيد على نمط سلوك يخضع في البداية لتطور عام على مراحل (قارن مع تلك التي أتى على ذكرها لوكيت ومؤلفون آخرون للأطفال من ٢–٣ سنوات من العمر إلى حوالي ٨–٩ سنوات)، ثم يصبح بالتدريج، بعد ذلك، متنوعًا وفق معايير القدرات الفردية لا معايير النمو العام المشترك لكل الأفراد.

يحدث هذا النوع ذاته من الطراز في حقول متعددة، من ضمنها تلك التي تبدو ذات طبيعة معرفية أكثر. ونجد مثالاً عليه في تمثيلات (تصورات) الفضاء الذي يعتمد أولاً على عوامل عملية مع المراحل الأربع العقلية الاعتيادية: الحسية –الحركية (قارن زمرة التنقلات العملية)، وما قبل العمليات، والعمليات الحسية (القياس، المنظور، إلخ...)، والعمليات الشكلية. لكن بناء الفضاء يعتمد أيضاً على عوامل تشكيلية (الإدراك والصور العقلية) التي تخضع جزئياً لعوامل عملية والتي تزداد عندئذ اختلافاً شيئاً فشيئاً كآليات رمزية وتمثيلية. والنتيجة النهائية هي أننا نستطيع، بالنسبة للفضاء بصفة عامة وللرسم، أن نميز تطوراً أولياً له خواص المراحل الأربع بالمعنى المعتاد للكلمة، ثم تنوعاً متنامياً مع التقدم في السن راجعاً إلى الاختلاف التدريجي بين القدرات بخصوص أدوات التمثيل والتشكيل. فنحن نعلم، على سبيل المثال، الفروق الكبيرة بين علماء الرياضيات في الصورة التي يعرِّفون بها "الحدس الهندسي": يميز بوانكاريه نوعين من علماء الرياضيات، "علماء الهندسة"، الذين يفكرون تفكيراً أصوب "وعلماء الجبر"، أو "علماء التحليل"، الذين يفكرون تفكيراً مجرداً أكثر. توجد ميادين كثيرة أخرى يمكن أن نفكر فيها بأسلوب مشابه. فيصبح من الممكن، مثلاً، التفريق في لحظة معينة بين

المراهقين الذين يملكون، من ناحية، موهبة في الفيزياء أو المسائل المتصلة بأسباب الأشياء، أكبر من موهبتهم في المنطق والرياضيات، وأولئك الذين، من ناحية أخرى، يبدون المقدرة المقابلة. ويمكن أن نرى الميول ذاتها في مسائل تتصل باللسانيات، والأدب، إلخ....

يمكننا، إذن، أن نصوغ الفرضية التالية: إذا لم تظهر البنى المذكورة في الجزء ١ لدى كل الأطفال من أعمار ١٤–١٥ سنة وأبدَوا توزيعاً عاماً للبنى الحسية أقل مما لدى الأطفال من ٧–١٠ سنوات من العمر، فإن هذا يمكن أن يرجع إلى تنوع القدرات مع التقدم في السن. لكن، بناء على هذا التفسير، يجب علينا الاعتراف بأن الأفراد الموهوبين من وجهة نظر المنطق، والرياضيات، والفيزياء هم وحدهم الذين يصلون إلى بناء مثل هذه البنى الشكلية. بينما لن يقدر على مثل هذا الأفراد ذوو الميول الأدبية والفنية والعملية. وفي هذه الحالة لن تكون المشكلة مشكلة تأخر في النمو بالمقارنة مع النمو السوي بل هي ببساطة أكثر تنوعٌ متزايد في الأفراد، فيصبح طيف القدرات في مستوى ١٢–١٥ سنة من العمر، وعلى الأخص ما بين ١٥ و٢٠ سنة، أعظم منه في ٧–١٠ سنوات من العمر. وبكلمة أخرى لا يعود بالإمكان تمييز فترتنا الرابعة بمرحلة خاصة بل تبدو منذ الآن تقدماً بنيويًّا في اتجاه التخصص.

بيد أن هناك إمكاناً لفرضية ثالثة، ويبدو هذا التفسير الأخير هو الأكثر احتمالاً في وضع معارفنا الحالي، وذلك أنه يتيح لنا التوفيق بين مفهوم المراحل وفكرة القدرات التي تتنوع باطراد. وموجز القول إن فرضيتنا الثالثة تنص على أن كل الأشخاص الأسوياء يبلغون مرحلة العمليات الشكلية أوالبنيوية *Structuring* إن لم يكن بين ١١–١٢ و١٤–١٥ سنة من العمر، فبين ١٥–٢٠ سنة على أية حال. لكنهم يبلغون هذه المرحلة في ميادين مختلفة بحسب قدراتهم وتخصصاتهم المهنية (الدراسات العالية، أو مختلف أنواع التلمذة للصناعات المتنوعة): لكن ليس من الضروري أن تكون الصورة التي تستعمل بها هذه البنى الشكلية صورة واحدة في كل الحالات.

في فحصنا البنى الشكلية رجحنا استخدام أنواع محدّدة من المواقف التجريبية كانت ذات طبيعة فيزيائية أو منطقية –رياضية لأنه يبدو أن أطفال المدارس التي أخذنا منها العيّنات كانوا يفهمون هذه المواقف. لكن يمكن أن يتساءل المرء عما إذا كانت هذه المواقف، من حيث الأساس، عامة جداً فتنطبق في هذه الحالة على أية مدرسة أو بيئة اجتماعية. لنتأملْ مثال تلامذة النجارين، وصانعي الأقفال، أو الميكانيكيين الذين أبدوا قدرات كافية للتدرب الناجح على المهن التي اختاروها لكن كان تعليمهم العام محدودًا. فيُتَوقَّع منهم كثيراً أن يعرفوا كيف يفكرون بصورة فرضية في ميدان تخصصهم، أعني بتفكيك المتغيرات الواردة، وربط الحدود بأسلوب تجميعي، والتفكير بفرضيات تحوي منفيات ومتبادلات. وإذن يستطيعون التفكير بصورة شكلية في ميدان تخصصهم الخاص. مع أنهم إذا واجهوا مواقفنا التجريبية فسوف يعوقهم عن التفكير بصورة شكلية النقص في معارفهم أو نسيانهم بعض الأفكار المألوفة بصورة خاصة للأطفال الذين لم يغادروا بعدُ المدرسة أو الكلية، وسوف يتركون انطباعاً بأنهم ما زالوا في المرحلة الحسية. لنتأملْ أيضاً مثال شبان يدرسون الحقوق – منطقهم في حقل المفاهيم القضائية والأحاديث الشفوية يتفوق كثيراً على أي شكل من المنطق الذي قد يستعينون به

عندما تواجههم بعض المسائل في حقل الفيزياء الذي يحتوي أفكاراً كانوا حتماً يعرفونها يوماً لكنهم أُنسوها منذ زمن طويل.

يصح تماماً القول إن إحدى خصائص الفكر الشكلي الأساسية هي –كما يبدو لنا– استقلال شكله عن محتواه الواقعي. ففي المستوى الحسي العملي لا يمكن تعميم بنية ما على محتويات متباينة النوع مختلفة بل تبقى مرتبطة بنظام أشياء أو بخواص هذه الأشياء (بهذه الصورة لا يصبح مفهوم الوزن بنيوياً بصورة منطقية إلا بعد نمو مفهوم المادة، ومفهوم الحجم الفيزيائي بعد الوزن): بالمقابل، تبدو البنية الشكلية قابلة للتعميم لأنها تتعامل مع الفرضيات. لكن فصل الشكل عن المحتوى في حقل ذي أهمية للشخص، يستطيع أن يطبق ضمنه فضوله ومبادرته، شيء، والقدرة على تعميم عفوية البحث والفهم ذاتها على حقل غريب عن حياة الشخص واهتماماته، شيء آخر. إذا طلبنا من محامي المستقبل (طالب الحقوق) أن يفكر في نظرية النسبية أو إذا سألنا طالباً في الفيزياء أن يفكر في شرعة حقوق الإنسان فهذا يختلف تماماً عن طلبنا من الطفل تعميم ما اكتشفه عن حفظ المادة على مسألة عن حفظ الوزن. يتضمن المثال الأخير العبور من محتوى إلى محتوى آخر مختلف لكن نظير له، بينما يتضمن المثال الأول خروج الشخص من حقل أنشطته الحيوية والدخول في حقل جديد كليّاً على اهتماماته ومشاريعه وغريب تماماً عنها. وموجز القول إننا نستطيع الإبقاء على فكرة أن العمليات الشكلية حرّة من محتواها الحسي، لكن يجب أن نضيف أن هذا لا يصح إلا بشرط أن تستلزم المواقف من الأشخاص قدرات متساوية أو اهتمامات حيوية متقابلة.

الخلاصة

إذا أردنا أن نستخلص نتيجة عامة من هذه الأفكار يجب أن نقول أولاً، إن الانتقال من المراهقة إلى الرشد يثير، من وجهة النظر المعرفية، عدداً من المسائل التي تبقى بلا حل وتحتاج دراسة بمزيد من التفصيل.

إن الفترة، من ١٥ إلى ٢٠ سنة من العمر تحوي بداية التخصص المهني، وتنطوي، نتيجة لذلك، على بناء برنامج للحياة وفق قدرات الفرد. والآن نطرح السؤال الحاسم التالي:

هل يستطيع المرء، في هذا المستوى من النمو كما في المستويات السابقة، البرهان على وجود بنىً معرفية مشتركة بين جميع الأفراد لكنها تطبّق أو تستعمل بصور مختلفة من قبل أي شخص وفقاً لنشاطاته الخاصة؟

يُحتمل أن يأتي الجواب إيجابياً، لكن يجب البرهان عليه بالطرائق التجريبية المستخدمة في علم النفس وعلم الاجتماع. وبعد هذا تتألف الخطوة الأساسية التالية من تحليل عمليات التنوع المحتملة: أعني معرفة ما إذا كانت البنى ذاتها كافية لتنظيم ميادين نشاط كثيرة مختلفة لكن مع فروق في الصورة التي تطبق بها، أو ما إذا كانت ستظل هناك بُنىً جديدة خاصة تنتظر منا أن نكتشفها وندرسها.

... إن دراسة الراشدين الشبان أصعب، لسوء الحظ، من دراسة الطفل الصغير، لأنهم أقل إبداعاً، وقد صاروا جزءاً من مجتمع منظّم من شأنه ليس أن يقيِّدهم فقط ويجعل حركتهم بطيئة، لكن يثيرهم أيضاً في بعض الأحيان ويدفعهم حتى إلى التمرد. لكن نعلم أن دراسة الطفل والمراهق يمكن أن تساعدنا في فهم المزيد من نمو

الفرد راشداً، وأن البحث الجديد عن الراشدين الشبان سوف يلقي بدوره ضوءاً ذا مفعول ارتجاعي على ما نظن الآن أننا نعرفه عن المراحل الأبكر.

* * *

الجزء الثالث

التفكير المفهومي

مقدمة إلى التفكير المفهومي

تأملْ على سبيل المثال الإجراءات التي ندعوها "ألعابًا"، أعني ألعاب اللوح، وألعاب الورق، وألعاب الكرة، والألعاب الأولمبية، وما إلى ذلك...ما المشترك بينها كلها؟ . لا تقل: "لا بد أن يكون بينها شيء مشترك، وإلا لما سميت "ألعابًا". . لكن ألقِ نظرة لترى إن كان بينها كلها شيء مشترك. ـ لأنك لو نظرت إليها فلن ترى شيئًا مشتركًا بينها جميعًا، بل وجوه شبَه وعلاقات، وسلسلة كاملة منها على هذه الصورة. أكرر: لا تفكرْ، بل انظرْ! ـ انظر مثلا إلى ألعلب اللوح بعلاقاتها متعددة الأشكال. والآن انتقلْ إلى ألعاب الورق؛ هنا نرى روابط كثيرة مع الزمرة الأولى، لكن يسقط الكثير من الملامح المشتركة، ويبرز غيرها... ونتيجة هذا الفحص هي: أننا نرى شبكة معقَّدة من وجوه الشبَه في التفاصيل. ولا أرى تعبيرًا لوصف هذه الوجوه من الشبه أفضل من "وجوه شَبَه العائلة"...

وتغنستاين (١٩٥٨)

المفاهيم عِملة الفكر. ويستحيل التفكير من دون نظام من المفاهيم، لأن كل حدث أو موجود هو فريد من نوعه. وتقتضي عمليات الفكر معاملة الأشياء المختلفة كأنها الأشياء ذاتها من أجل أحد الأغراض. وتزودنا المفاهيم بنظام التصنيف الضروري لإرجاع الأحداث والموجودات إلى أصناف من أنواع مماثلة. ويبدو أن تصنيف المفاهيم يتم على مستويين متميزين مثل الكثير من الوظائف المعرفية: مستوى يتألف من الفصائل الحدسية والضمنية في الحياة اليومية، والتي ينعكس الكثير منها في اللغة الاعتيادية، ومستوى آخر يتألف من الفصائل ذات النصيب الكبير من الوعي الذاتي والدم البارد في نظام تصنيفي ظاهر كذلك الذي يجده المرء في أحد العلوم. ويوجد طبعًا بعض المتوازيات المُهمّة بين المجالين. وتُعَدّ مطالعتنا الأولى في هذا الجزء مسحًا مفيدًا لنظرية التصنيف وعلاقتها بعلم النفس، بقلم أحد مؤسسي نظرية التصنيف المعاصرة، روبرت ر. سوكال. وقد احتفظنا من بحثه بالقسمين الأخيرين، وإن كان فيهما مدخل إلى تقنيات تحليل الزمر، وسلَّم قياس متعدد الأبعاد، لأن علماء النفس يستخدمون هذه التقنيات بصورة متزايدة (مثلاً، مللر، ١٩٦٩؛ شيبارد، ورومني، ونرلوف، ١٩٧٢).

لا بد لكل من يهتم بالتفكير من علماء نفس أن يواجه السؤال: ما المفهوم، وأن يفكر في: كيف يُكتسب المفهوم. وقد مال علم النفس، مدة طويلة في الحقيقة، إلى مقاربة المفاهيم من خلال طريقة اكتسابها الظاهرة. وبهذه الصورة ذهب هَلْ، (١٩٢٠)، في دراسة مبكِّرة، إلى أن المفهوم هو الاستجابة ذاتها لموجودات مختلفة، وتُكتسب بناء على عنصر مشترك بينها جميعًا. وعلى هذا أُخذ، في مصطلحات نظرية التصنيف، بالرأي القائل إن المفاهيم وحدانية monothetic. وقد تحرّى هَلْ هذه الفرضية بشكل تعلُّم تمييز كانت المَهَمّة فيه تعلُّمَ اسم

مستقل بلا معنى لكل من الكلمات الصينية الاثنتي عشرة. وبعد أن يتعلم الأشخاص مجموعة كهذه يجب عليهم الشروع ثانية في تعلم مجموعة جديدة، لكنها تستعمل الأسماء ذاتها. وكان كل اسم مرتبطًا في الحقيقة بشكل مخبأ في الحروف الصينية كما هو مبيَّن في الشكل ١. وكانت المَهَمّة تتكرر في ست قوائم كهذه معًا. ولاحظ هَلْ أن النسبة المائوية للأجوبة

صورة من ص ١٧٠

الشكل ١. ستة من الأشكال المخبأة، مع أسماء بلا معنى لها، من تجربة هَلْ (١٩٢٠).

الصحيحة في المحاولة الأولى مع كل مجموعة جديدة كانت ترتفع بشكل ملحوظ خلال مجرى التجربة: كانت أجوبة الأشخاص تزداد ارتباطًا بالعناصر المشتركة بين كل الرزم. وكان الشخص في نهاية التجربة قادرًا في أغلب الأحيان على تسمية الحروف تسمية صحيحة من دون أن يقدر على معرفة العنصر المشترك، أو على رسمه. وسّع هَلْ أفكاره لتشمل اكتساب مفاهيم الحياة الواقعية، ورأى، على طريقة الفيلسوف التجريبي جون لوك، أن معنى كلمة مثل "كلب" هو "خصيصة مشتركة بين جميع الكلاب تقريبًا، وليست مشتركة مع القطط، والعرائس، والدببة." وبفضل الخبرة بالمزاوجات المختلفة بين الكلمة والموجود يكتسب الطفل العنصر المشترك. "لكن بالنسبة للطفل كانت عملية الوصول إلى هذا المعنى لاشعورية إلى حدّ كبير." (هَلْ، ١٩٢١، صص. ٥-٦).

ويظهر "العنصر المشترك" أو فكرة وحدانية المفاهيم في كتابات رائد آخر كذلك، عالم النفس الروسي، ل.س. فيغوتسكي، الذي نُشر كتابه الفكر واللغة، أول ما نُشر في ١٩٣٤. ابتكر فيغوتسكي مَهَمّة فرز تشبه تقنية هَلْ من بعض الوجوه. وُضعت على طاولة أمام الشخص ٢٢ قطعة خشب مختلفة الأشكال والأبعاد والألوان مرتبة ترتيبًا عشوائيّا. يقول المجرِّب شارحًا إنه توجد أربعة أنواع من قطع الخشب، لكل نوع منها اسم بلا معنى (مكتوب على ظهر القطعة). يقلب المجرِّب إحدى القطع ويعرض اسمها، ثم يطلب من الشخص أن يتعرّف قطع الخشب من النوع ذاته. وتستمر المَهَمّة بهذه الصورة، والمجرب يصحح الفرز الخاطىء بإظهار الأسماء عديمة المعنى المخبأة إلى أن يتمكن الشخص من فرز قطع الخشب فرزًا صحيحًا. والفصائل الأربع

هي: قطع كبيرة ثخينة، وقطع كبيرة رقيقة، وقطع صغيرة ثخينة، وقطع صغيرة رقيقة؛ وإذن، لا تدخل الألوان والأشكال في فرز فصائل قطع الخشب.وفي هذه المَهَمّة يخفق الأطفال في أغلب الأحيان في تجميع القطع في أصناف منسجمة (انظرْ المطالعة ١٤ للاطلاع على ما يفعلونه). وفي رأي فيغوتسكي أن الأطفال لا يقدرون على التفكير المجرّد اللازم لكي يفصلوا الصفات المناسبة عن الصفات غير المناسبة. ووصل إلى نتائج مماثلة من أداء ذوي الشخصية المنفصمة. ولدينا أسباب، كما سنرى، للشك في هذه النتائج. وهذا على الرغم من ان اختبار فيغوتسكي كانت وغيره من الاختبارات المماثلة يُستعمل غالبًا في تقدير درجة الضعف العقلي.

إن تقنيات التجريب القياسية لدراسة التفكير المفهومي . مَهَمّات الفرز، ومَهَمّات المقابلة، ومَهَمّات تحصيل المفهوم (انظرْ كامپل ودونالدسن ويونج، ١٩٧٦) ـ تعود كلها في الأصل إلى دراسات رائدة كهذه. وتلفت هذه التقنيات النظر لأنها تجسِّد فرضية حاسمة: ترى الفرضية من المفروغ منه أن العمليات التي يسعى بها الأشخاص عن عمد إلى اكتساب مفاهيماضحةوظاهرة تشبه العمليات التي يكتسبون بها مفاهيم الحياة اليومية الأكثر ضمنيّة. وتلقي نتائجُ الأبحاث الأحدث عهدًا قدرًا كبيرًا من الشك علىهذه الفرضية. لكن لا بد، لبيان صحة هذه الفرضية، من استعراض التطور التاريخي للبارادغمات التجريبية.

أسفرت الدراسات المبكرة عن ضغط كبير من أجل تبني منهج أسلم في دراسة تحصيل المفاهيم. ويمكن توضيح القضايا بالنظر في ظاهرة يسهل البرهان عليها في المخبر: يشير المجرِّب إلى بعض المنبهات الخاصّة مثل مثلث أحمر كبير ويقول "في ذهني مفهوم معين، وليس هذا مثالاً عليه." ويظهر أن معلومات كهذه عديمة الفائدة تقريبًا. ولكن بحسب هوفلاند وويس (١٩٥٣) يجب، من أجل إجراء مقارنة صحيحة بين الأمثلة السلبية والأمثلة الإيجابية، أن تكون الصفات المناسبة واضحة للأشخاص، ويجب أن تكون كمية المعلومات (بالمعنى الإحصائي لنظرية الاتصال) التي تنقلها الأمثلة الإيجابية والأمثلة السلبية متساوية. أجرى هوفلاند وويس دراسة يتحقق فيها هذان الشرطان المنهجيان. ومع هذا وجدا أن سلسلة من الحالات الإيجابية بكليتها أنتجت أداء أفضل من سلسلة من الحالات السلبية بكليتها، وأن سلسلة مزيجًا من الحالات السلبية والإيجابية أسفرت عن نتائج متوسطة.

وأقيم البرهان على حالة مماثلة من الإخفاق في استيعاب المعلومات السلبية في تجربة أجراها وتفيلد (١٩٥١). كان على الأشخاص اكتشاف الترتيب الصحيح لعدد من الأشياء في عدد من المواقع (لهذه المَهَمّة صورة أخرى متوافرة حديثًا باسم لعبة " العقل الذكي Mastermind". وعلى هذا يمكن أن يطلب من الشخص اكتشاف ترتيب ثمانية أشياء معروفة (قطعة خشبية، علبة ثقاب، مزلاج، إلخ...) في موقعين ممكنين، الجانب الأيمن والجانب الأيسر من ورقة.). يرى وتفيلد أن المعلومات السلبية صعبة الاستيعاب لدى التصدي لهذه المَهَمّة. افترضْ أنك أحد أشخاص التجربة وأعطيتَ الترتيب التالي للأشياء:

ب ي ل ف / ع ص ح س

ويبين لك المجرِّب أنه لا يوجد من هذه الأشياء أي شيء في محله. فما الذي ينبغي لك أن تفعله؟ يقوم الحل في الحقيقة على مجرّد تبديل أمكنة البنود بنقل المجموعة الواقعة على اليسار إلى اليمين، ونقل المجموعة الواقعة على اليمين إلى اليسار. وقد توصل إلى وضع كهذا ثلاثة من أشخاص وتفيلد، وقدّر واحد منهم فقط، بعد تفكير مليّ، ما يجب فعله.

تتميز دراسات كل من هوفلاند، وويس، ووتفيلد بمنهجيتها السليمة، ومع هذا نلاحظ أن تمييز الصفات الواضح وتعادل المعلومات وطبيعة التغذية الراجعة الصحيحة وملامح أخرى قريبة من هذه في طرائقهم تجعل مَهَمّة الأشخاص شأنًا مفصّلاً وفق خطة، وبعيدًا جدًّا عن حرفة تكوين المفاهيم المربكة في الحياة اليومية. وفي دراسة وتفيلد ظاهرة أخرى أدت عن غير قصد إلى المزيد من الابتعاد عن الواقع. فقد كان قادرًا، بملاحظة تتابع أجوبة أشخاصه، على تحديد بعض ملامح الإستراتيجيات التي كانوا يتبنَّونها لكي يحلّوا المسألة. وقد استأنف كل من برونر، وغودناو، وأوستن (١٩٥٦) هذا البحث عن الاستراتيجيات، واستخدموا فيه تقنية فعالة جدًّا.

افترضْ أن أمامك مجموعة من البطاقات كتلك المبيّنة في الشكل ٢، وأن مَهَمّتك اكتشاف مفهوم خاصّ موجود في ذهن المجرِّب، وقد قال لك إن المنبه المكوّن من مربّع أخضر واحد هو مثال إيجابي على هذا المفهوم. كيف تتحرك وأنت تختار البطاقات من الصفوف لكي تكتشف المفهوم، مع العلم أن المجرِّب سوف يعلمك بعد كل اختيار إن كان اختيارك مثالاً على المفهوم أم لا؟

ميّز برونر وزملاؤه عددًا من الإستراتيجيات القريبة من الكمال في مَهَمّة كهذه. تستطيع محاولة تتبع كل الفرضيات المناسبة الحالية وتختار أمثلة لاستبعاد أكبر عدد ممكن منها (المسح الآني). والإستراتيجية العملية أكثر هي بأن تفكر في فرضية مفردة وتختبرها باختيار أمثلة عليها؛ إذا لم تتأيد فرضيتك تختار عندئذٍ فرضية جديدة (المسح المتتالي). والمنحى البديل هو في أن تركز في مثال إيجابي أولي، وأن تنتقي منبهات تختلف عنه إما في صفة مفردة (تركيز محافظ)، أو في عدد من الصفات (مراهنة البؤرة). وإذا كان المنبه الجديد أيضًا مثالاً إيجابيًّا على المفهوم فإن الصفة أو الصفات التي يختلف فيها عن المركز بصورة واضحة تكون إذن غير مناسبة. ومن جهة أخرى، إذا كان المنبه الجديد مثالاً سلبيًّا على المفهوم يكون الفرق عندئذٍ حرجًا. وحيثما توجد صفة واحدة فقط مختلفة، يتضمن المفهوم القيمة التي تملكها البؤرة. وإذا وُجدت، حيث راهنتَ، عدة صفات مختلفة، فقد يكون من المستحيل تحديد ما الصفة الحرجة. استطاع برونر وزملاؤه أن يبرهنوا على صحة أنواع الإستراتيجيات التي استخدمها أشخاصهم، وأن يضبطوها بصورة تجريبية، مثلاً، الأشخاص أميل إلى تبني إستراتيجية بؤرية مع صف مرتب من المنبهات، وهم أميل إلى المراهنة إذا سُمح لهم بعدد قليل من الاختيارات فقط.

حاول المجربون أيضًا إدخال بعض الواقعية إلى دراساتهم، لا بتبديل المَهَمّة بل باستخدام مواد ذات موضوع، وردت أمثلة عليها في الشكل ٣. وتبيَّن أن اكتساب مفهوم مثل رجل يبتسم أصعب من اكتساب مفهوم مثلث أسود. وبدا أن ما يحدث هو أن الأشخاص ينشئون "سيناريوهات" معقولة عن الأحداث التي تمثلها

الصورة، ويتبنَّون إستراتيجية المسح المتتالي، فيضعون فرضية بعد أخرى بصرف النظر عن المعلومات من أمثلة سابقة.

الصورة الشكل من ص ١٧٣

الشكل ٢. صفوف من المنبهات المستخدمة في دراسة تحصيل المفاهيم من قبل برونر وغودناو وأوستن (١٩٥٦). توجد أربع صفات لكل منها ثلاث قيم. الآشكال المسطّحة خضراء، والأشكال المخططة حمراء، والأشكال المجسمة سوداء.

وتحرّى ر. ي. غودناو، في دراسة أخرى، تأثير التلميحات الاحتمالية. كان يُطلب من الأشخاص تحصيل مفهوم الطائرة من طراز Type-X كما هو مبين في الشكل ٤، على أساس تلميحات موجودة على الجناح، ومَمرقة الهواء، والذيل. والحقيقة أن تلميحًا واحدًا فقط كان صحيحًا تمامًا، وكان التلميحان الآخران يصاحبان طائرة Type-X ثلثي الوقت فقط. لكن المجرِّب، عند تقديم المنبه لتعرُّفه، كان يُظهر إما تلميحًا واحدًا فقط أو تلميحين، ولم يظهر قط التلميحات الثلاثة كلها معًا (انظر الشكل ٤).

كان هناك في حقيقة الأمر تأثير لمستوى التكيُّف: كان الأشخاص، في الأمثلة ذات التلميح الوحيد، يعاملون التلميح الصحيح بأقل من اليقين التام، وكانوا يبالغون في تقدير صحة التلميحين الآخرين، ويفضلون العمل مع تلميح واحد في الوقت ذاته ويقبلون التلميح ذا ثلثي الصحة كتلميح صحيح تماماً فترة من الوقت (قارن بحث كارميلوف–سميث وإنهلدر عن كيفية إنشاء الأطفال النظريات، المطالعة ١٨). وتختلف التلميحات من حيث درجةُ بروزها طبعًا. وهذا أيضًا جعل الأداء متحيّزًا.

هذه المحاولات لإقحام بعض الواقعية في دراسة التفكير الفرضي أخفقت في تحويل الحافز الرئيس للدراسات التجريبية عن الأمور الأخرى. فانصب اهتمام كبير على معرفة ما إذا كان العنصر المشترك الذي يحدِّد المفهوم قد

الشكل ٣. أربعة أمثلة على مادة ذات موضوع استعملها برونر وغُدناو وأوستن(١٩٥٦).

انطبع بعملية ارتباط سلبية أم استُخرج بعملية نشيطة لاختبار الفرضية. واقتُرحت نماذج رياضية لكلا النوعين من النظرية (انظر بورن ورستل،١٩٥٩؛ رستل،١٩٦٢؛ بوپر وترباسو، ١٩٦٤؛ ولمراجعات أعم، بورن، ١٩٦٦؛ ليفين، ١٩٧٥). وكانت هناك أيضًا اقتراحات لإتمام الارتباطات البسيطة بين المنبهات وردود الفعل (الرجاع) عن طريق تدخل وسيط لغوي (كندلر وكندلر، ١٩٦٢). ولدى إلقاء نظرة إلى الوراء لا يبدو أن هذه التدريبات في السلوكية–الجديدة قد أسهمت كثيرًا في فهم التفكير المفهومي. ولسوء الحظ

الصورة ص ١٧٥

ليس طراز X طراز X

مثال على تلميح واحد مثال على تلميحين

الشكل ٤. طائرة من طراز X ومثالان على التلميحات يستخدمان
في مَهَمّة تعرُّف طائرة (عن برونر وزملائه، ١٩٥٦).

كان منحى معالجة المعلومات الذي تلا برونر على وشك الإقلاع في رحلة قطعت في آخر الأمر كل الصلات ما عدا أرق صلة بمفاهيم الحياة اليومية.

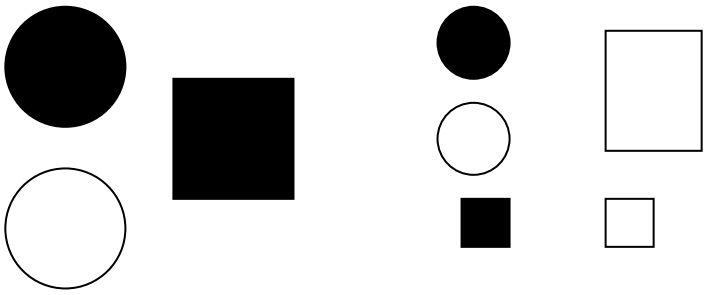
كانت الخطوة الحاسمة إدخال مفاهيم منفصلة إلى المخبر. فقد تبين أن بلوغ مفهوم **أسود** أو **دائرة** صعب جدًّا: كان الأشخاص يميلون إلى الأداء وفق نظرية هَلْ عن "العنصر المشترك" معوِّلين كثيرًا على أمثلة المفهوم الإيجابية، وساعين إلى دمج كل الصفات المشتركة بينها (انظر، مثلاً، برونر وزملاءه، ١٩٥٦)، وعلى هذا عندما يُعرض على الشخص مربع أسود ودائرة بيضاء كمثالين إيجابيين على مفهوم يُتوقع أن يميل الشخص إلى القول إن المفهوم هو **مربع أسود** أو **دائرة بيضاء** أكثر من القول إن المفهوم هو **أسود** أو **دائرة**.

النفي والوصل والفصل الجامع (أي آ، وب، أو كلاهما) تكوِّن منطق صفات بسيط جدًّا يعرف باسم مؤسسه، جبر بوليان Boolean algebra. ورأى نيسر ووينـي (١٩٦٩) أن هذه الأفكار الثلاث بدائية من الناحية السيكولوجية؛ وذهبا إلى أن أبسط المفاهيم تعرَّف بصفة واحدة، (أو بسلبها). وتعرَّف المفاهيم متوسطة الصعوبة بالوصل أو الفصل (بين الصفات أو سلبها)، وأن أصعب المفاهيم هي تلك التي تعرَّف بفصل الموصولات، مثل أسود ودائرة أو لاأسود ولادائرة. وميز هايغُد وبورني (١٩٦٥) بين تعرُّف الصفات العائدة لمفهوم ما وتعلُّم قاعدة

بوليان الفعلية التي تربط بينها. وقد حصلا على فروق ثابتة ضمن الفصيلة المتوسطة، فأوحت هذه النتيجة بأن نظرية نيسر ووينى فجَّة جدًّا.

ربما كان أشدَّ التفاسير شحًّا لتراتبية مفاهيم بوليان السيكولوجية نظريّة مبنية على شكل من إستراتيجية التركيز ومطبقة في برنامج حاسوبي، اقترحها هانْتْ

أمثلة سلبية على المفهوم أمثلة إيجابية على المفهوم



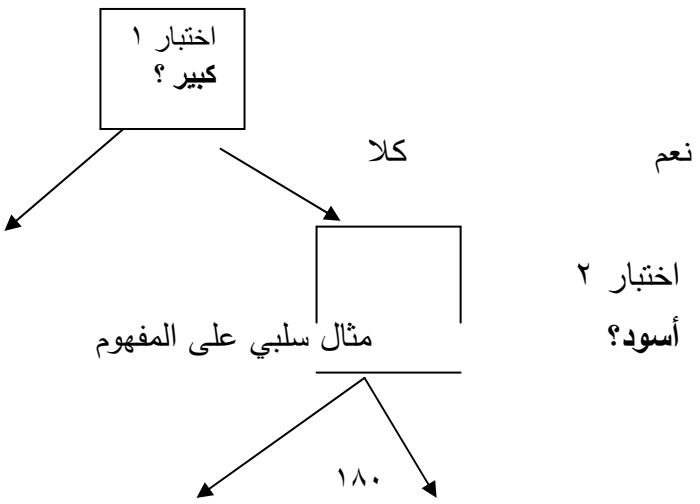
الشكل ٥. مجموعة مواد لدراسة تحصيل مفهوم.

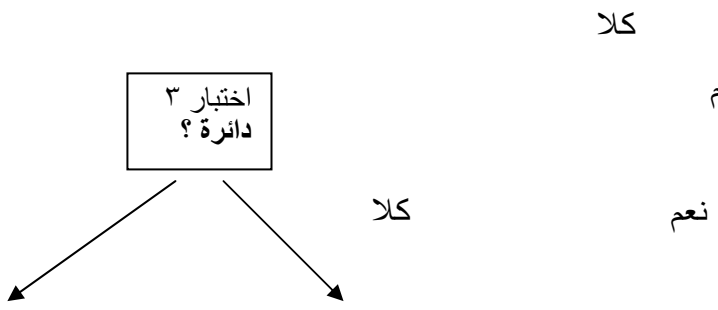
وزملاؤه (انظر هوفلاند وهانْت، ١٩٦٠؛هانت،١٩٦٢؛ هانت ومارين وستون،١٩٦٦). تفترض النظرية أن الأشخاص يركزون على الأمثلة

الإيجابية بصرف النظر عن الشكل المنطقي للمفهوم، وأنهم يبنون "شجرة قرار" لكي يوزِّعوا الأمثلة على فصائل. ونستطيع بإيجاز شرح عمل البرنامج بالتأمّل في أدائه مع المنبهات المبينة في الشكل ٥.

يبين البرنامج بعد الفحص أنه لا توجد خصائص غير مناسبة مشتركة بين جميع المنبهات، ثم يبحث عن خصيصة تميز المجموعة الإيجابية من المجموعة السلبية، ولا توجد في الحالة الحالية خصيصة من هذا القبيل. عندئذٍ يبحث عن خصيصة تتكرر في المنبهات الإيجابية (مثلاً، الحجم الكبير). ويجعل من هذا أول اختبار في شجرة القرار (انظر الشكل ٦). وتعامل الآن مجموعة الأمثلة التي تجتاز الاختبار كمسألة فرعية بالصورة ذاتها تمامًا . وهي عملية تولِّد بدورها مسائل فرعية أخرى. وبعد حلِّها كلها يرجع البرنامج إلى مصير البنود التي رسبت في الاختبار الأول: ليس من الضروري إجراء

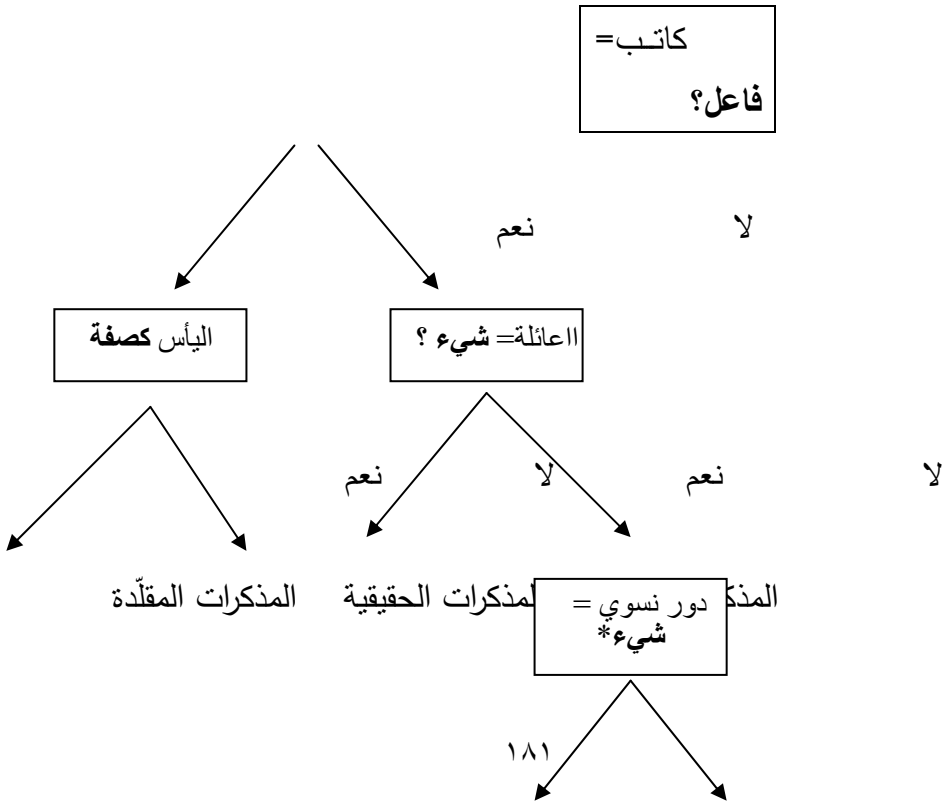
أي تحليل آخر لها، لأن أيًّا منها لا يُعَدّ مثالاً على المفهوم. وبعد أن يتسلّح البرنامج بشجرة القرار الناتجة (انظر الشكل ٦) يستطيع الآن الأداء أداءً كاملاً في اختبار تحصيل المفهوم.





الشكل ٦. شجرة قرار للمفهوم الموضح بالمواد في الشكل السابق (عن هانْتْ، ١٩٦٢)

استخدم هانْت نموذجه مع تحليل محتوى كل من مذكرات الانتحار الأصلية والمقلَّدة (انظر شنيدمان وفاربيرو، ١٩٥٧). ويبين الشكل ٧ شجرة القرار التي برزت من التحليل. من الواضح أن البرنامج، بناء على التحليل المعقول لمحتوى المذكرات، يُعدّ ناجحًا في التمييز بين المذكرات الحقيقية والمذكرات المقلَّدة. وللاطلاع على تطورات أحدث عهدًا نحيل القارىء إلى إيفان وغرينو (١٩٧٤) اللذين يوسعان النظرية لكي تتعامل مع التعلّم بالنمط المتسلسل. وفي رأينا الخاص أن البحث التجريبي عن تحصيل المفهوم . حتى عندما لقي دفعًا من نظريات اختبار الفرضيات . كان في معظمه مضللاً بصورة منتظمة، وأخفق في توضيح الصور التي يكتشف بها البشر حقًّا المفاهيم الجديدة.هذا ادعاء متطرف، وعلينا الآن أن نحاول تسويغه وتسويغ المطالعات المتبقية في هذا الجزء. إن جوهر قضيتنا ضد دراسات تحصيل المفهوم المتعارف عليها هو أنها لا تمثل ما يجري في الحياة الحقيقية لأنها تستخدم أنواعًا من المفاهيم المغلوطة وأنواعًا مغلوطة من الطريقة التجريبية. تأمّلْ أولاً أنواع المفاهيم التي ترد في الحياة اليومية. يفترض أن يشمل مفهوم الطاولة وظيفة مشتركة، لكنه غير ممثّل بأمثلة تملك أية صفات حسيّة مشتركة. لذلك كان أول إخفاق للدراسات المتعارف عليها عدم تمييزها بين المفهوم والخصائص الحسية لأمثلته: فهي تعرِّف المفاهيم بالنظر إلى مظهرها.



لا نعم

المذكرات المقلدة المذكرات الحقيقية

الشكل ٧. شجرة قرار لمذكرات منتحر (عن هانْتْ ومارين وستون، ١٩٦٦)

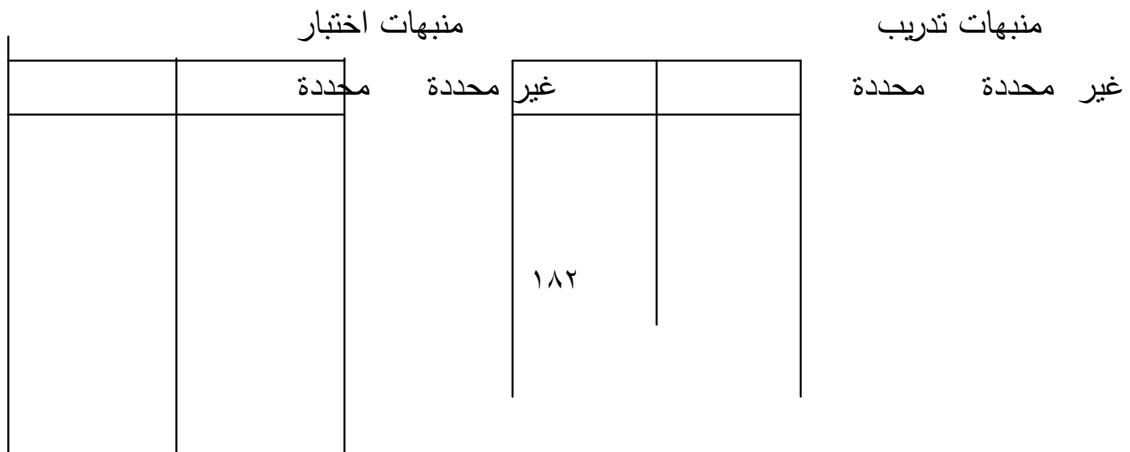
*– الأمثلة على نوع مناسب من الدور تشمل الأم والزوجة والخادمة.

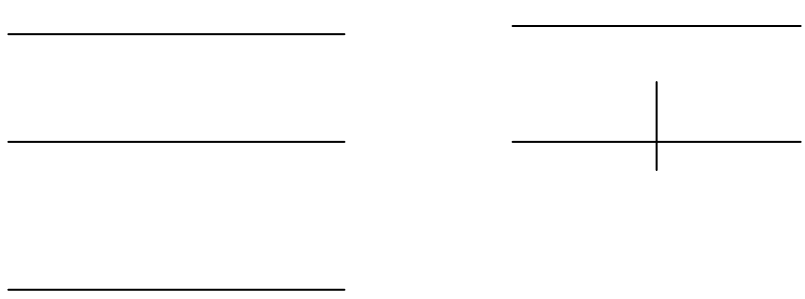
لذلك رأى آنيسفلد (١٩٦٨) أن من الخطأ الافتراض أن المفهوم منفصل لا لشيء سوى أن تلميحاته المحسوسة منفصلة. لكن، وكما تؤكد الفقرة المقتطفة من وتغنستاين في أول هذا الجزء، لا يحتوي الكثير من مفاهيم الحياة اليومية حتى على وظيفة مشتركة. يصعب على المرء معرفة كيف يستطيع وضع تعريف متصل بطيء لـ: الألعاب والآثاث، أو الأدوات، من شأنه أن يحيط بظروفها الضرورية والكافية. إذا كنت تشك في هذا الادعاء فتأمّلْ إن كانت أجهزة التلفزيون، وأجهزة الهاتف، والآلات الكاتبة مما تجب معاملته كقطع أثاث. إن المفاهيم الطبيعية في أغلب الأحيان متعدِّدة Polythetic في الحقيقة. قد يقال إنها تعرَّف بفصل الصفات، لكن يندر أن تكون مفاهيم الحياة الحقيقية مركّبة من تجميعات بوليان Boolean التي تحوي صفات. إلا أنها لولا ذلك لكانت مستقلة..(انظر فودور،١٩٧٢، للاطلاع على انتقاده عمل فيغوتسكي من وجهة النظر هذه). وهذه المفاهيم، على العكس، ذات بنية علاقات داخلية ـمنطق لا يستطيع جبر بوليان احتواءه. وبهذه الصورة ليست الطاولة مجموعة من رأس وبضع قوائم فقط: القوائم تسند الرأس. وعندما تدخل المفاهيم إلى المخبر تؤدي إلى ظهور أداء مختلف جدًّا عن الأداء مع مفاهيم بوليان Boolean. دعنا ننظر في مثالين من هذا القبيل:

١.من المعروف جيدًا من كتاب بياچه (١٩٥٠) أن الأطفال يجدون من الصعب الاحتفاظ بصنف كامل في ذهنهم بينما ينتبهون إلى أحد أصنافه الفرعية. يقول بياجهْ (١٩٥٠، ص. ١٣٨):

"لدراسة تكوين الأصناف، نضع حوالى ٢٠ خرزة في صندوق، ويعترف الشخص أنها "مصنوعة كلها من خشب." لذلك تراها تكوِّن كلاًّ، ب. ومعظم هذه الخرزات بنيّة اللون، وتكوِّن الجزء آ. وبعضها بيضاء، وتكوِّن الجزء المتمِّم آَ . ولكي نحدد إن كان الطفل قادرًا على فهم عملية بوليان، ب = آ + آَ أي توحيد الأجزاء في كلّ، يمكن أن نطرح عليه السؤال البسيط التالي: في هذا الصندوق (وتبقى كل الخرزات مرئية) أيُّ الخرزات أكثر عددًا، الخرزات الخشبيّة أم الخرزات البنيّة، أي هل آ < ب؟

والآن، حتى حوالى السابعة من العمر، يجيب الطفل دائمًا تقريبًا، إن الخرزات البنية أكثر، لأنه لا يوجد سوى خرزتين أو ثلاث بيضاء."





الشكل ٨. أمثلة على منبهات تدريب واختبار مستخدمة من قبل مودغلياني وريزا (١٩٧١). إلى اليمين منبهات للتدريب تملك قيمًا متعاكسة لكل بُعد. وإلى اليسار، السقف هو الصفة المناسبة. وحذفت من المنبهات ست صفات غير مناسبة: ٢ (الخليتان في الأعلى)، و٤ (الخليتان في الوسط) ٦ (الخليتان في الأسفل).

لا يزال على أطفال كهؤلاء، بعبارات بياجهْ، أن يبلغوا مستوى "العمليات الحسية". ويوجد تنوع كبير في احتمال الخطأ في هذه المسألة تبعًا لمحتواها الفعلي (انظر كلاهر ووالاس، ١٩٧٢؛ وولكنسن، ١٩٧٦)، لكن الظاهرة، مهما كان الأمر، ثابتة. عرض ماركمان وسيبرت على بعض أطفال الروضة بعض ضفادع الألعاب _ ضفدعتين كبيرتين، وأربع ضفادع صغيرة، وسألا: "ما الأكثر، الضفادع أم الضفادع الصغيرة؟" ارتكب الأطفال من المرحلة "ما قبل العمليات" الخطأ المعتاد فأجابوا: "الضفادع الصغيرة أكثر." لكن في ظرف آخر قيل للأطفال: توجد عائلة من الضفادع، فأدى إدخال مفهوم ذي علاقة إلى تحسن كبير جداً في الأداء عند المقارنة بين الضفادع الصغيرة وعائلة الضفادع. وظهر التأثير ذاته في أصناف مركبة أخرى من الموجودات مثل عناقيد العنب، وكومات الآجر. ويرى القائمون على التجارب أن المجموعات المنظمة كهذه تملك وحدة سيكولوجية يمكن أن تشبه شيئًا طبيعيًّا. إن المكتشفات من هذا القبيل تلقي طبعًا ظلالاً كثيفة من الشك على الفكرة العامة المتعلقة بالنمو المعرفي التي يقع عليها المرء لدى مفكرين بينهم من التنوع مثل الذي بين پياچه وفيغوتسكي. وليس الأمر أن تفكير الطفل يتطور إلى قوة منطقية . وتصعب معرفة كيف تحدث تطورات كهذه . لكن يوجد توسع تدريجي في أنماط المحتوى التي يمكن أن تطبَّق عليها عمليات حسابية نوعية (انظر فودور، ١٩٧٢– ١٩٧٦).

٢. أجرى مودِغلياني وريزّا (١٩٧١) دراسة على المفاهيم استخدما فيها منبهات تشمل سبع صفات ثنائية للبيوت، جدرانًا مستقيمة ومقوّسة، وممرات مبلّطة وعارية، إلخ... كانت المنبهات مؤلفة إما من ترتيبات منسجمة تحتفظ بالعلاقات البنيوية المألوفة التي توجد في بيت (المنبهات "المربوطة")، أو من ترتيب منفصل وقسري للملامح المختلفة (منبهات "غير مربوطة")، كما هو مبيَّن في الشكل ٨. تعلم الأشخاص مفهومًا معرَّفًا بمظهر واحد، ثم أعطوا اختبارًا للانتقال transfer. كان في منبهات الاختبار ٢، ٤، أو ٦ صفات غير مطابقة محذوفة (انظر الشكل ٨). فمال الآشخاص، مع المنبهات المرتبة ترتيبًا قسريًّا، إلى الاحتفاظ بقاعدة التصنيف ذاتها التي اكتسبوها في التدريب الأصلي؛ بينما كانوا، مع المنبهات المتكاملة، يغيرون في أغلب الأحيان قاعدة

تصنيفهم. كأن تأثير حذف الصفات "غير المطابقة" كان يحدث الاضطراب في بنية المنبهات المتكاملة (انظر غارنر، ١٩٧٦).

فلنرجعْ الآن إلى مسألة الطريقة التجريبية؛ إذا طُلب منك في الحياة العملية أن تكتب مفهومًا مثل الدوائر السوداء، فلا يتوقع عندئذٍ أن تكون مضطرًا إلى تعلمه وفق الطريقة المستخدمة في دراسة تحصيل المفهوم المتعارف عليها. سوف يُذكَر لك التعريف وحسب. إن قوانين البناء في لندن لعام ١٩٣٠، على سبيل المثال، تُدخل عددًا من تعاريف بوليان المعقدة مثل،"الأبنية من صنف بناء المخزن تشمل: المخزن والمصنع ومعمل البيرة ومعمل التقطير، وكل بناء يتجاوز حجمه ١٥٠ ألف قدم مكعبة، ولا يكون بناءً عامًّا ولا بناءً أهليًّا." لكن الاختلاف الرئيس ينشأ طبعًا من الحقيقة البسيطة وهي أن اكتساب معظم المفاهيم يحدث بصورة ضمنية، أو بصورة غير شعورية على حدّ تعبير هَلْ. إن المفاهيم تميل إما إلى أن تُلتقط كيفما اتفق، أو إلى أن تُكتسب شفاهًا وعن عمد أكثر. ولا نجد صورة لأية من هاتين العمليتين في دراسات تحصيل المفاهيم المتعارف عليها: فلا عجب إن كان إدخال مواد "واقعية" فيها يميل مع ذلك إلى جعل المَهَمّة أصعب.

كان الكثير من هذه الانتقادات متوقّعًا من قبل العاملين على تراث علم نفس الهيئة (الغاشتالت). وكان مفهوم "العنصر المشترك" كريهًا في المفهوم طبعًا مثل لعنة في نظرهم. وكما نبه سْموكْ (١٩٣٢، ص، ٥): "كلما ازدادت معرفة المرء بالكلاب، ازداد بالتدريج مفهومه عن 'الكلب' غنىً، لا اقترابًا من 'عنصر' عارٍ. فلا أحد من دارسي 'الكلب' عثر في أي وقت على 'عنصر مشترك' يمر عبر أنماط المنبه التي كان يتعلم من خلالها." وكان رأي سْموك الذي جاء قبل أوانه أن النمط كله يكوِّن المفهوم: وعلى المرء أن يتعلم الاستجابة للعلاقات التي يجسدها. ولسوء الحظ لم يكن في ذاك الوقت سبيل إلى إيضاح المقصود بعبارة مثل "النمط كله." ودرس سْموك المفاهيم التي تنطوي على علاقات هندسية، مثلاً، دائرة في داخلها نقطة وفي خارجها نقطة. ويبين البحث الذي كتبه ونستن، المطالعة الثانية في هذا الجزء، كيف يمكن توضيح مفاهيم مركّبة كهذه ضمن نظرية مجسّدة في برنامج حاسوبي. ويقترح ونستن أيضًا نظرية للتعلم تعتمد على تقديم مثال على ما هو مفهوم، ومثال آخر على ما ليس بمفهوم؛ ويجب أن تكون الأمثلة السلبية حالات مختارة بدقة من "قريبات" المفهوم. وربما كان من أعراض الفجوة القائمة الآن بين علم النفس والذكاء الاصطناعي أن ونستن لا يدري أن سْموك سبقه إلى هذه الفكرة منذ أكثر من ٤٠ سنة. إن عجز أحد مكتشفات سْموك الرئيسة عن الدخول إلى الكتب المدرسية دليل حتمًا على الوساوس المسيطرة على مناهج علم النفس التجريبي. استخدم سْموك في دراسته الأولى (١٩٣٢) تقنية أشبه بتقنية هَلْ لتحري آثار الأمثلة السلبية في تعلُّم المفاهيم. وفوجئ حين لم يجد أي تأثيرات تسهيلية في سلسلة كاملة من التجارب؛ لكنه فحص الوقت الذي كان أشخاصه يقضونه في دراسة أمثلة المفاهيم أكثر من دراسة جودة إتقانهم المفاهيم (وإن حصل على قياسات كهذه). لكن في دراسة لاحقة لاحظ سْموك (١٩٣٣) أن الأمثلة السلبية كانت حقاً تردع الأحكام "المتسرعة". وقال عن أشخاصه "إنهم كانوا يميلون إلى العودة إلى نتيجة أولية مغلوطة باستعداد أقل وإلى النتائج المغلوطة اللاحقة مرات أقل منها عندما يتعلمون من أمثلة إيجابية فقط". وبكلمة أخرى، الأمثلة السلبية أسهل تمثلاً حين تصحح مفاهيم مغلوطة (قارن،

مع المطالعة ٧ عن التناقض الذاتي في الجزء الثاني). لكن يبدو أن اكتشاف سْموك قد ضاع وسط جميع المطالبات المنهجية بأن تحوي الأمثلة السلبية كمية المعلومات ذاتها التي تعطيها الأمثلة الإيجابية، وبموادّ ذات صفات محدَّدة بوضوح. وقد أدت التصحيحات من هذا القبيل إلى جعل الكثير من الأعمال اللاحقة مصطنعة.

ما الشكل الذي تأخذه المفاهيم الحقيقية؟ إنها، بسبب استعمالها لتصنيف أحداث العالم وكائناته، تعكس حقيقة أن العالم ليس كلُّه قسريّاً: ما كل تجميعات قيم الصفات الممكنة تحدث، وكثير من التجميعات التي تحدث ليس من الضروري أن يختلف أحدها عن الآخر كثيراً، وتتوقف أهميتها على العلاقات البنيوية التي تتجسد في الأحداث والكائنات. وتفترض المطالعة ١٣، وهي بحث كتبه إيليانور روش، أن التصور الأساسي للعالم بالمفاهيم (فهمَنة العالم Conceptualization) يتم على أساس نماذج أولية متمايزة. ومن الأدلة الحاسمة المنسجمة مع هذه النظرية أنه ليس كل الأمثلة على مفهوم تعدّ متساوية في تمثيله – أبو الحن نموذج أولي للطائر، وليست كذلك الدجاجة. ويبدو أن الأحكام بالعضوية تتوقف على درجة البعد عن النموذج الأولي. ويذهب روش أيضاً إلى أنه في أية تراتبية تصنيفية، مثلاً الأثاث –الكرسي– كرسي المطبخ، يوجد مستوى واحد أساسي، أعني، مستوى يُنتج فيه التصنيفُ موجودات ميالة إلى امتلاك صفات ووظائف مشتركة. وهذا هو المستوى الذي تتمثل فيه النماذج الأولية، ربما بشكل صور حسيّة.

إن فكرة النماذج الأولية المفهومية هي فكرة خصبة من دون شك. وقد تحدث برونر وزملاؤه (١٩٥٦، ص ٦٤) عن "مَثَل نموذجي"، وقالوا إن الأشخاص كانوا يلقَون في تلوين دولاب باللون النموذجي للبرتقالة الحقيقية صعوبةً أقل مما في تلوينه بحدود لونها المقبولة. وفي إحدى أقدم دراسات تحصيل المفاهيم تحدث فيشر (١٩١٦) عن نشوء رسوم مخططة ومتعارَف عليها مقابلة لصورة مثالية للشيء الذي صار له مفهوم، ومهما يكن الأمر فإن النظرية لا تخلو من صعوبات. والمشكلة الرئيسة هي في توضيح طبيعة النموذج الأولي prototype وعملية تقدير مدى الفرق بينه وبين مختلف الأمثلة. وكما أبان مِلْلِر وجونسن – ليرد (١٩٧٦) بصدد بعض الطاولات السخيفة لكارلِمان (١٩٧١) كتلك الواردة في الشكل ٩، يمكن لشيء مثل صندوق تعليب أن يكون أشبه بطاولة نموذج أولي منه بأية واحدة من الطاولتين السخيفتين. وعلى الرغم من هذا، تعدّ هاتان الأخيرتان طاولتين "تقنياً"، إذا ما استخدمنا حدّاً مناسباً، بينما لا يصدق هذا على صندوق التعليب. ويصعب تفسير هذا الفرق إذا كان البعد المقدَّر عن

الشكل ٩. طاولتان سخيفتان من كارلمان، ١٩٧١

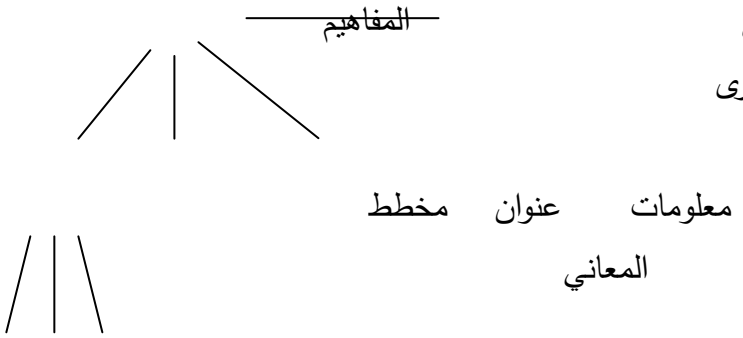
النموذج الأولي هو الآليةَ الوحيدة المتوافرة للتصنيف إلى فصائل. إن وجود حدود مثل "تقنياً"، "على وجه الدقة"، إلخ... يوحي مثلاً بأن بعض الصفات موافقة للمعيار، والبعض الآخر اختيارية – وهي نقطة تبرز من تحليل ونستن (انظر أيضاً لاكوف، ١٩٧٢؛ لابوف، ١٩٧٣).

ولدى الحديث عن المفاهيم التي تقابل بنوداً لغوية قال مِللر وجونسن–ليرد بوجود نظام مختلف قليلاً مبيّن باختصار في الشكل ١٠. تنظم المفاهيم في حقول من المعاني اللغوية ذات لُبّ مفهومي Conceptual core). واللبّ المفهومي

موجود مجرَّد، إذا عَكَس فهمنةً أعمق للعالم وَحَّد المفاهيم المختلفة في الحقل المعرفي. وهو ينطوي على حقيقة عظيمة وهي أن المفاهيم لا تأتي منعزلة، لكن منتظمة في تصنيف يمكن منه تصنيف الموجودات الواقعة ضمن الحقل إلى فصائل تصنيفًا صحيحاً.

يربط المفهوم اللغوي بين الكلمة ("طاولة")، وقواعد تصريفها، ومخطط Schema. ويتألف المخطط من كل من العلاقة الإدراكية (الحسية) والوظيفية، وقد يتضمن أيضاً معلومات ليس لها أية نتائج إدراكية مباشرة (انظر مِللرْ، المطالعة ٢٤). ويبدو مقبولاً الافتراض أن مخططات النماذج يقسمها التصنيف –العصافير تطير، الأسماك تسبح، الحيوانات تمشي على سطح الأرض، إلخ..... وكثيراً ما تُحلُ خلافات الحدود بمزيد من المعايير التقنية.

تُكتسب المفاهيم اللغوية كجزء من تعلّم اللغة الأم. ومع هذا، من التناقض في الظاهر أن باحثَين من أمثال فيغوتسكي وبياچه كانا يؤكدان دائماً سلوك الأطفال التصنيفي الضعيف. لكن مرة أخرى جُمعت أدلتهم على الأكثر من الأداء في مهمات صريحة – فأي دليل يمكن أن يكون برهانًا على مهارة بارعة في التصنيف أفضل من الإتقان السريع لقاعدة معاني المفردات



الشكل ١٠. العلاقات بين الكلمات والمفاهيم. والمخططات كما تخيلها مِللرْ وجونسن– ليرد.

وتصريفها في لغة طبيعية؟ المطالعة الرابعة في هذا القسم بحث لكاترين نلسن تصف فيه بعض الدراسات الألمعية لقابلية الأطفال الصغار جداً على تصنيف الأشياء قبل أن يكونوا قادرين على تسميتها. وترى أن أدلتها تبيّن أن أساس هذه التصنيفات كثيراً ما يكون وظيفة الشيء. وهذا الادعاء موضع خلاف، ويعارض مباشرة نظرية افترضتها إيف كلارك (١٩٧٣) بأن الشبه الحسي ذو أهمية أساسية. وبما أن البعض من أكثر الأعمال إثارة حالياً في سيكولوجية التفصيل (التصنيف إلى فصائل) يدور حول هذه القضية، اخترنا بحثاً آخر عن الموضوع ليكون آخر مطالعة في هذا الجزء: تتخذ ميلسّا باورمان معطياتها من الأخطاء العفوية التي يرتكبها الأطفال عند استعمال الكلمات لكي تدعم أهمية الخصائص الحسية (الإدراكية) بدلاً من الخصائص الوظيفية في المفاهيم المبكرة. إلا أنها تؤكد أهمية كل أنواع المعلومات في هذه المرحلة. وتقترح أيضاً رأياً وسطاً بين نظرية "النموذج الأولي" ونظرية ملامح بوليان: النموذج الأولي هو مجموعة محظوظة من الملامح. والقول إن الملامح المختلفة لها أوزان مختلفة في تكوين المفاهيم ينطوي على فكرة جذّابة، لكن الذي يبقى بلا تفسير هو

أصل نظام كهذا؛ إنه مناسب من الناحية الوصفية لكن قيمته التفسيرية ضئيلة. وربما احتوى هذا البحث على فكرة أكثر أهمية وهي أن المفاهيم ذاتها قد يختلف أحدها عن الآخر. ففي بعض الحالات يمكن الاستعانة فقط ببعض الإشارات الحسية كقاعدة للتعرّف –قارن، على سبيل المثال، مفهوم الطاولة بأنواع التلميحات المستخدمة لتعرُّف واحدة منها؛ وفي حالات أخرى قد يتكون المفهوم من التلميحات كما في حالة الألوان؛ وفي حالات أخرى أيضاً ليس للإدراك أي دور يؤديه من أي نوع، كما في حالة القرابة وفي مفاهيم مجردة متعددة.

* * *

١١–التصنيف:
الأهداف، المبادئ، التقدُّم، الآفاق[1]

روبرت ر. سوكال

يرجع أصل علم التصنيف إلى مؤلفات الإغريقيين القدماء. لكن عملية التصنيف، وتعرُّف وجوه الشّبَه واعتمادها أساساً لتكوين زمر من المتعضيات والأشياء إنما تعود إلى الإنسان البدائي. (مايِر، ١٩٦٣؛ برلين، بريدلاف، ورافن، ١٩٦٦، ١٩٧٤؛ رافن، برلين وبريدلاف، ١٩٧١). ولابد أن قابلية التصنيف كانت، حتى قبل قدوم الإنسان، من مكونات اللياقة في التطور البيولوجي. وبصرف النظر عن كون السلوك مكتسباً أم غريزياً يجب أن تكون المتعضيات قادرة على إدراك وجوه الشّبَه في المنبهات لكي تحافظ على البقاء (رِكلِفس، ١٩٧٣) وبهذه الصورة يحتمل أن يكون تعرُّف وجوه الشّبَه في أنماط المُدخلات الحسية قديماً قدم أوائل أشكال الإدراك الحسي في المتعضيات الحيّة.

كان لدراسة التصنيف دائماً مكوِّنان رئيسان متداخلان: كيف نصنف؟ وكيف يجب أن نصنف؟ إذا قصرنا الحديث على تصنيف الإنسان العالَم من حوله، يقع المكوِّن الأول في مجال علم النفس وفلسفة الإدراك الحسي: ما وجه الشّبَه؟ كيف تميز الكائنات البشرية وجه الشّبَه؟ ما المعايير، الشعورية واللاشعورية، التي يصنف بها الإنسان الأشياء والأحداث في نظام من الأنظمة؟ ما العلاقات بين الأسماء التي يطلقها الإنسان على أصناف الموجودات، وما تعريفها الموضوعي؟ هل توجد فروق فردية في إدراك وجه الشّبَه، وفي القابلية على تصنيف الأشياء، وكيف تؤثر هذه في التواصل اليومي والعلمي؟ والمكوِّن الثاني هو مادة التصنيف، علم التصنيف. وينشأ من فَهمَنَة المسائل التي أثيرت من قبل. إذا علمنا كيف يصنف المرء، فهل يستطيع المرء اشتقاق مبادئ

---

[1] مقتطف محرَّر من بحث نشر في *Science*، **١٨٥** (١٩٧٤)، ١١٥–٢٣ © ١٩٧٤ الجمعية الأمريكية لتقدم العلم (يُحال القارئ إلى البحث الأصلي للاطلاع على التفصيلات الأكثر تقنية عن خوارزميات الحاسوب، إلخ...، وعلى مراجع تطبيقات علمية أكثر تخصصاً.)

عامة للتصنيف من هذه المعرفة؟ وإذا صح هذا فهل هذه المبادئ هي أفضل المبادئ التي يمكن تصورها، مع العلم أن من المسموح الاختيار بين مبادئ التصنيف وطرائقه المختلفة؟ وسَوف يُعنى هذا البحث بصورة رئيسة بالجانب الثاني من التصنيف، مبادئ التصنيف وطرائقه.

التصنيف جانب مهم من معظم العلوم، وقد طُوِّرت مبادئ وطرائق متشابهة في مختلف الميادين. ولحسن الحظ، رافق التقدم حديث العهد اتصالاتٌ متبادلة كبيرة بين ميادين العلم (جاردن وسبسن، ١٩٧١؛ لرمان، ١٩٧٠؛ سنيث وسوكال، ١٩٧٣)، ويجري بسرعة تطوير جملة من نظريات التصنيف وطرائقه العامة، وهي مَهَمّة تجذب اهتمام علماء الإحصاء والرياضيات. وفي التصنيف كانت النظرية تأتي مراراً بعد مناهج البحث، وتحاول تكوين صورة عن نشاط التصنيف وتسويغه في مختلف العلوم. وقامت، في ميادين أخرى، نظم التصنيف على قاعدة فلسفية أو منطقية مسبقة، وكانت المناهج تفصَّل بعد ذلك على قدِّ المبادئ. ولكل منحى حسناته وسيئاته؛ ويشير العمل الحديث إلى ظهور طور تفاعلي يَنشَط فيه المنحيان، فيُستخدم المنحى الأول أولاً ثم المنحى الثاني، لكن ليس من الضروري أن تسيطر في هذا الطور مبادئ أي منهما ومناهجه.

الحواسيب والتصنيف

على الرغم من أن المبادئ والكثير من الأفكار الرياضية التي ينطوي عليها التصنيف الحديث سبقت ظهور الحاسوب الإلكتروني، فإن الزيادة الكبيرة الحديثة في أعمال التصنيف ذات علاقة وثيقة بنمو هذه الأداة الجديدة. يصعب أن نقدِّر إلى أية درجة يرجع تسارع العمل في التصنيف إلى الزيادة الآنية تقريباً والسريعة في الحواسيب وفي مقدرتها. ربما قيل إن التطورات الأخرى في العلم الحديث قد استطاعت تجديد الاهتمام بالتصنيف. إن عدداً لم يسبق له مثيل من العلماء يقومون على رأس العمل، وتنتج مناهج آلية حديثة معلومات عن كثير من صفات أشياء عديدة. وكان من شأن هذه العملية وحدها أن تفرض ظهور تقنيات تصنيف جديدة لتواكب فيض المعلومات. ومع ذلك، لا يمكن أن نتصور كيف كان بالإمكان إحداث تطورات كهذه لولا الحواسيب.

تؤدي الحواسيب دوراً مركزياً في التصنيف الحديث لأربعة أسباب. أولاً، ساعدت في إيجاد حلول لمسائل كانت غير قابلة للحلّ (أو كانت تبدو كذلك على الأقل في نظر العلماء المعنيين). ثانياً، تستطيع الحواسيب إجراء حسابات كانت حلولها العددية معروفة لكن مملة جداً، مثلاً، حساب قيم–إيجن *eigen-values* للقوالب الكبيرة *Large matrices* واستطاعت الحواسيب أيضاً أن تصنف آنياً أشياء عديدة أكثر مما يقدر عليه أي مصنّف من الناس. ثالثاً، وأهم النتائج الثانوية لتطبيق الحواسيب ضرورة تطوير خوارزميات للتصنيف، أدت بدورها إلى محاولات لجعل عملية التصنيف موضوعية وعلى أفضل ما تكون. وهذا مثل واضح على تأثير تطور المناهج في نظرية التصنيف، وأخيراً، أدى توافر الحواسيب إلى ظهور بحوث أساسية عن الصورة التي تدرك بها الكائنات البشرية والمتعضيات الأخرى العالَم من حولها، وذلك بسبب التطور العام في نمط التعرُّف أو التمييز وفي تقانة الإدراك. ويأمل المرء، من هذه الدراسات، أن يتمكن الحاسوب من محاكاة الإنسان أو المتعضيات

الأخرى في قابلياتها على التصنيف والإدراك. ويتعلق معظم هذا النوع من العمل بالسؤال الأول الذي طرحناه في بداية البحث (كيف نصنّف؟). لكنه جلب أيضاً في أعقابه جدلاً حول ما إذا كان ينبغي لنظم التصنيف، التي يراد لها أن تقام في مختلف العلوم، أن تتوافق مع قابلية الإنسان "الطبيعية" الحدسية على التصنيف، أم تفضِّل معايير جودة أخرى.

تعريف المصطلحات

يجب قبل المضي أن نحذر من الالتباس الممكن: تُستخدم مصطلحات مهمة عديدة بمعاني مختلفة في العلوم المختلفة.

نعرِّف التصنيف هنا بأنه تنظيم أو ترتيب الأشياء في زُمر أو مجموعات على أساس علاقاتها. يمكن أن تقوم هذه العلاقات على الخواص الملاحظة أو المستنتجة. ويستخدم بعض الفلاسفة وعلماء الرياضيات والإحصاء أيضاً مصطلح "التصنيف" لما نطلق عليه هنا "التعرُّف *identification*" فيعرَّف المصطلح بمنح أو تخصيص أشياء إضافية غير معرَّفة إلى صنف صحيح من الأصناف حالما يتم إقرار هذه الأصناف بتصنيف سابق. وبهذه الصورة "نتعرف أو نميز" شيئاً على أنه كرسي، أو نباتاً على أنه زنبقة.

وبالإضافة إلى دلالة مصطلح التصنيف على عملية التصنيف، يُستخدم هذا المصطلح مراراً للدلالة على المنتوج النهائي لهذه العملية. وعلى هذا تكون نتيجة التصنيف تصنيفاً. ويبدو من الأفضل أن نصطلح على نتيجة كهذه "النظام التصنيفي" (جاردين وسِبسن، ١٩٧١).

ويُستخدم مصطلح "علم التصنيف" هنا بمعنى دراسة التصنيف النظرية التي تشمل مبادئه، وأسسه، وطرائقه وقواعده (سِبسن، ١٩٦١). وهذا يتضمن التصنيف والتعرُّف معاً. إنه علم كيفية التصنيف والتعرُّف.

يفيد مصطلح صنف *Taxon* (وجمعه أصناف *Taxa*) في تسمية مجموعة من الأشياء، من أية رتبة معروفة، كجماعة في نظام تصنيفي. إذن لقد أمكن التوصل إلى صنف *Taxon* بوساطة إحدى طرائق التصنيف لكن ليس من الضروري أن يكون نتيجة منهج صريح؛ فمثلاً، يمكن أن يحصل المرء على أصناف في تصنيف شَعب.

أغراض التصنيف

يرمي جانب كبير من العمل التصنيفي في مختلف العلوم إلى وصف ما يعرف بـ "النظام الطبيعي".. وهذا مفهوم صعب ويختلف معناه بين ميدان وآخر، وحتى بين العاملين في الميدان الواحد. ويُعتقد أن "النظم الطبيعية" على وفاق مع الطبيعة. إذا كان غرض العلم اكتشاف طبيعة الأشياء الحقيقية فإن غرض التصنيف الصحيح، إذن، وصف الأشياء وصفًا يُظهر علاقاتها "الصحيحة". وقد قاد هذا في كثير من العلوم إلى "نظم أساسية" ذات أصول فلسفية ترجع إلى أرسطو. وترجع الصعوبة في مذهب الأساسية *Essentialism* إلى كونه

مبنيّاً على منطق أرسطو الذي يجري التعبير عنه بمبادئ تؤدي إلى ظهور خواص كنتائج لا مناص منها لهذه المبادئ. وتنطبق الشروط من هذا القبيل على تصنيفات بعض الموجودات مثل الألوان أو الأشكال الهندسية، لكن لا تنطبق على موجودات أخرى.

ومن الآراء حول التصنيفات الطبيعية أنها تعكس العمليات الطبيعية التي أدت إلى الترتيب الملاحظ للأشياء. ويأمل المرء أن يطلع من ترتيب كهذا على القوانين التي تتحكم في سلوك هذه الأشياء. ويفترض في علم الأحياء وجود نظام طبيعي من هذا القبيل يعكس النتائج النهائية لعملية التطور. ومع هذا ليس من الضروري أن تكون النظم الطبيعية ذات شكل واحد هي والترتيبات التصنيفية الاستبعادية الشائعة المستخدمة من قبل علماء التصنيف في مختلف الميادين. فالعملية التي تؤدي إلى نشوء الأشياء المتباينة يمكن أن تكون من النوع الذي يولِّد أصنافاً متراكبة أو حدوداً ملتبسة. والمثال على هذا استعارةُ جوانب أسلوبية في صناعات البشر اليدوية. ومن الأمثلة الأخرى المواد النصيّة واللغات "الهجينة"، والأنظمة الاجتماعية، أو المتعضيات.

تهدف جميع التصنيفات إلى الاقتصاد في الذاكرة. فالعالَم مليء بالحالات المفردة، بأفراد مفردين من الأنواع الحيوانية أو النباتية، وتواريخ حالة مرض مفردة، وكتب وصخور أو اهتمامات صناعية مفردة. وبتجميع أشياء فردية متعددة في صنف Taxon تندرج في وصف الصنف الأوصافُ الفردية للأشياء التي يحتوي عليها. فعندما نقول جان دوفال يتكلم الفرنسية نعني أن قائمته اللغوية تشبه قائمة ملايين الآخرين الذين يضمهم صنف "أشخاص يتكلمون الفرنسية"، ونوفر على أنفسنا دليلاً (كاتالوج) كاملاً من الأقوال يتضمن قوائم الكلمات الخاصة وبُنى الجُمَل التي يعرفها دوفال. وما لم نقيِّد قولنا أكثر فإننا نكتِّل معاً أنواعاً من الأفكار والكلام وأنماط الكتابة المعروفة مجتمعة باللغة الفرنسية. ومن دون تعريف أوضح للحدود لن نستطيع التأكد مما إذا كانت اللهجات المحلية مثل اللهجة الباريسية أو البروفانسالية داخلة أم لا، أو أياً من اللهجتين يتكلم دوفال. ومع ذلك سنكون عاجزين عن التواصل من دون القدرة على تلخيص المعلومات وتعليق عنوان عليها متعارف عليه.

والغرض الآخر من التصنيف هو سهولة التضبيط أو التناول *manipulation*. فالأشياء مرتبة في نُظُم (قد تكون تراتبية أو لا تكون)، يمكن فيها بسهولة تسمية الأصناف المتعددة وإقامة علاقة بينها. فإذا كانت العلاقات معقدة جداً كالأدوار الوظيفية للإفراد في بعض المجتمعات مثلاً، فلن يكون من الممكن عنونة الأصناف أو تناولها بسهولة. ومن المعايير التي كثيراً ما تعد مستحسنة أيضاً سهولة استعادة المعلومات من نظام تصنيفي.

والهدف الأسمى للتصنيف وصف بنية الأشياء المكوِّنة وعلاقة بعضها بالبعض الآخر وبالأشياء المماثلة، وتبسيط هذه العلاقات بصورة تجعل من الممكن إصدار بيانات عامة عن أصناف الأشياء. إن تعريف بنية تصنيفية ووصفها وتبسيطها لمَهَمّة تتحدى المصنِّف. يسهل إدراك البنية عندما تكون واضحة ومنقطعة أو غير متصلة. والزمر المنعزلة، التي تفصل ما بينها مناطق كبيرة فارغة، ليست مبهمة. لهذا نجد أن سرطانات حافر الفرس وأشجار الجنكو نوعان فريدان مختلفان تماماً عن أقرب أقربائهما. ولغة مثل الباسك ذات وضع مشابه. لكن هذا الوضع ليس نموذجياً. فالكثير مما نلاحظه في الطبيعة يبدل باستمرار واحدة من خصائصه أو أكثر،

لكن ليس من الضرورة أن يجري ذلك بنسب تبديل متساوية لكل خصيصة. فأين ينبغي رسم الحدود كهذه؟ وهل ينبغي أن يتألف التصنيف من رسم للحدود؟ أليس وصف استمرارية الأشياء وتلخيصها أفضل من الحدود المنتصبة بصورة مصطنعة؟ إن التغيير المستمر على نسق واحد لا يتكرر في الطبيعة كثيراً طبعاً. وتحافظ قوى الجذب المركزية بقوة على بنية معينة في مجال محدّد في كثير من الأحيان، ولا تُرخي من قبضتها إلا في مناطق التحول المتدرج السريع. وفي علم الأحياء يؤدي الاصطفاء إلى استقرار في المجمّع الجيني، وهو مثال على حالة من هذا القبيل، والمثال الآخر على هذه القوة المعيارية تأثير انتشار الصحف وإذاعة البرامج التلفزيونية في اللغات المحلية أو اللهجات. ولهذا تترسّخ من دون شك الحدود القائمة بين اللغتين القشتالية والقتالونية في إسبانيا بفضل وسائل الإعلام ومراكز نشر اللغتين والثقافتين بالتعاقب.

وفي أغلب الأحيان تُطيع الزمر قوانين شبيهة بقانون الجاذبية ويكون لها حدود يمكن تعريفها بنقاط توازن، بينما في حالات أخرى يكون أفضل وصف للانتقال بين الزُّمر هو نموذج الانتشار أو نموذج حَجَر عبور ساقية. يجب على علماء التصنيف أن يقرروا الأهمية النسبية لأقطار الزمر وكثافاتها، وعدد الأشياء، والفجوات القائمة بين الزمر.

ولابد من وضع فرضيات للتصنيفات التي تصف العلاقات بين الأشياء في الطبيعة. والحقيقة أن المبرر العلمي الرئيس لإنشاء تصنيفات هو أنها إرشادية (بالمعنى التقليدي لهذه الكلمة وهو أنها "تثير الاهتمام كوسيلة للمزيد من البحث") وأنها تؤدي إلى صياغة فرضيات يمكن مِن ثَمّ اختبارها. ويثير التصنيف السؤال عن الترتيب المشاهد كيف نشأ، وأن المرء قد يلجأ إلى التخمين بشأن ثبات البنية في نظام تكون فيه القوى والعلاقات عابرة. ومن الأمثلة على هذا نذكر الاستدلالات بشأن الأنساب التطورية الحاصلة من التصنيفات البيولوجية المبنية على خصائص شكلية وكيميائية حيوية، والاستدلالات بشأن بنية السكان في علم الأحياء وعلم الأجناس البشرية الناشئة من أنماط من التنوع الجغرافي. واستدلالات بشأن المثاقفة التي تولَّدها بعض نماذج تطوُّر الصناعات اليدوية والفنون في علم الأجناس البشرية.

إن البحث عن بنية قائمة بذاتها في الطبيعة أبعد ما يكون عن الهدف الوحيد للتصنيف. وفي كثير من الأحيان يُطرح خصوصًا في الحقول العملية التطبيقية السؤال: ما أفضل تصنيف للأشياء التي بين اليدين إلى صنفين أو ثلاثة أو س من الأصناف؟ وفي دراسات تنظيم المناطق أو الأقاليم يجب تقسيم مساحة سياسية معينة إلى عدد محدود من المناطق بناء على معيار لأفضل تقسيم. ما أفضل صورة لتقسيم أحد البلدان إلى خمس مناطق انتخابية تقسيمًا يحقي الحد الأعلى من الانسجام ما بين طبقات السكان، أو الحد الأدنى منه في بعض مشكلات إعادة التقسيم الحديثة؟ ويمكن أن نعد الكثير من مشكلات السير مشكلات تصنيف بهذا المعنى. إذا كان المخبز يملك أربع شاحنات فكيف يسيِّر هذه الشاحنات على أحسن وجه عبر المدينة لكي تغطي مجموعة س من المخازن في المدينة بأدنى كلفة وأقصر وقت؟

إن نوعي المنحى، البحث عن بنية طبيعية، أو فرض قيد خارجي بملاءمة المعطيات مع عدد محدّدّ من الأصناف، ليسا بالضرورة متمايزين بصورة مطلقة. وأنا أظن –من دون أن أقول بصراحة– أن كثيراً من علماء

التصنيف في علم الأحياء يفترضون أنهم يعلمون مسبقاً التقسيمات الفرعية الرئيسة للمتعضيات التي يدرسونها ولا يحتاجون إلا أن يخصصوا بصورة مناسبة أحسن الوحدات التصنيفية إلى هذه التقسيمات الفرعية الرئيسة. وفي التصنيف البيولوجي والتصنيفات الأخرى يُنَصّ في بعض الأحيان على أن عدد التقسيمات الفرعية يجب أن يتوقف جزئياً على عدد الوحدات التصنيفية التي تدخل فيها: ومن الواضح أن خطة من هذا القبيل لا تعتمد على مبادئ علمية أساسية بل على اعتبارات عملية إلى حد كبير. وقد ترتبط أيضاً بعدد الأسماء التي يستطيع الناس تذكرها من قاعدة معلومات (برلين، بريدلوف، ورافين، ١٩٦٦).

مبادئ التصنيف

من بين المبادئ المتنوعة المطبقة في نظرية التصنيف الحديثة يحتمل أن يكون ذا أهمية عظيمة مبدأ التمييز بين تصنيف الصفة الوحيدة *Monothetic* وتصنيف الصفات المتعددة *Polythetic* الذي أعلنه أول مرة بوضوح بيكْنِر (١٩٥٩). التصنيفات وحيدة الصفة هي تلك التي تختلف فيها الأصناف في صفة موحَّدة واحدة على الأقل بين أفراد كل صنف، وتنفع تصنيفات من هذا القبيل بصورة خاصة لدى وضع مفاتيح تصنيفية وبعض أنواع الأنظمة للمراجع وإنشاء الملفات. ومن المستحسن بصورة واضحة، من وجهة نظر عملية لاستعادة المعلومات، أن تكون بعض صفات الأصناف موحّدة (سنيث وسوكال، ١٩٧٣، الفصل ٨).

والأصناف، في التصنيفات متعددة الصفات، جماعات من الأفراد أو الأشياء تشترك في القسم الكبير من صفاتها لكن ليس من الضروري أن تتفق في أية صفة واحدة. ويؤدي تبني مبادئ تصنيف الصفات المتعددة إلى إنكار مفهوم الجوهر أو النوع في أي صنف. فلا تُطلب أية صفة موحدة مفردة لتعريف جماعة معينة، كما أنه ليس من الضروري أن يؤلف أيّ مزيج من الخصائص تعريفاً لها. ويظهر هذا المفهوم المزعج نوعاً ما حالاً عند فحص أي صنف من الأشياء تقريباً. لذلك يصعب جداً تحديد صفات صنفية لأصناف مثل البقرات والكراسي. فعلى الرغم من إمكان وصف البقرات بحيوانات ذات أربع قوائم وتعطي حليباً تظلّ تعرّف ببقرة بقرةٌ ذات ثلاث توائم ولا تعطي حليباً. وعلى عكس هذا، توجد حيوانات أخرى ذات أربع قوائم وتعطي حليباً وليست هي بقرات (انظر تقريرًا عن محاضرة لـ John Wisdom in Good، ١٩٦٢). ويصعب كذلك العثور على صفات ضرورية للصنف "كراسي". فالصفات التي قد يُعثر عليها في العادة في أي كرسي قد لا تكون موجودة في أية قطعة معينة من آثاث يمكن الاعتراف بصورة واضحة بأنها كرسي. هذه الأمثلة المدبَّرة نوعاً ما يمكن دمجها بأمثلة متعددة من التصنيف تتراوح بين علم الآثار وعلم الحيوان (مثلاً، رود، ١٩٥٤؛ دوران وهدسن، ١٩٦٦). إذا نظرنا من أفق تاريخي نجد حالات متوازية، تلفت النظر، من الرفض التدريجي لمفهوم النوع وتبني معايير الصفات المتعددة في هذين الميدانين المختلفين.

من النتائج الطبيعية للتصنيف متعدد الصفات المطالبة باستخدام صفات (خصائص) كثيرة لتصنيف الأشياء. ويصدق هذا على أي نوع تقريباً من الأشياء التي تصنّف. إن المتعضيات البيولوجية، بسلاسل نيوقليوداتها المعقدة *nucleotides* والتنوع الكبير في بنيتها ووظيفتها، غنيّة بالتنوع وتنتج صفات متعددة؛ لكن

المصنوعات اليدوية أو الأشياء الفنية، واللغات، والصناعات، أو تواريخ حالة المرض الجسدي أو العقلي كلها تنتج صفات كثيرة كذلك. قد يقول البعض إن عدداً قليلاً من الصفات يكفي لتمييز أصناف في هذه الميادين. ومعظم الأمثلة التي تُذكر لتأييد وجهة النظر هذه هي حالات من التُّعرف. من الضروري، بعد أن يستقر التصنيف، توافر بضع صفات لتعيين الأشياء للأصناف المناسبة. لكن ليس من المتوقع أن تكفي بضع خصائص لإقرار الأصناف في البداية. والتصنيف الأولي القائم على خصائص قليلة يحتاج في العادة إلى التعديل حالما تُكتسب معلومات عن خصائص إضافية. فالأمراض التي لم يتم التفريق بينها في الأزمنة السابقة تمثل الآن موجودات كلينيكية مستقلة مع تراكم المعارف الجديدة؛ وأصبحت **دودات** لينايوس *Linnaeus* أجناساً حيوانية عديدة.

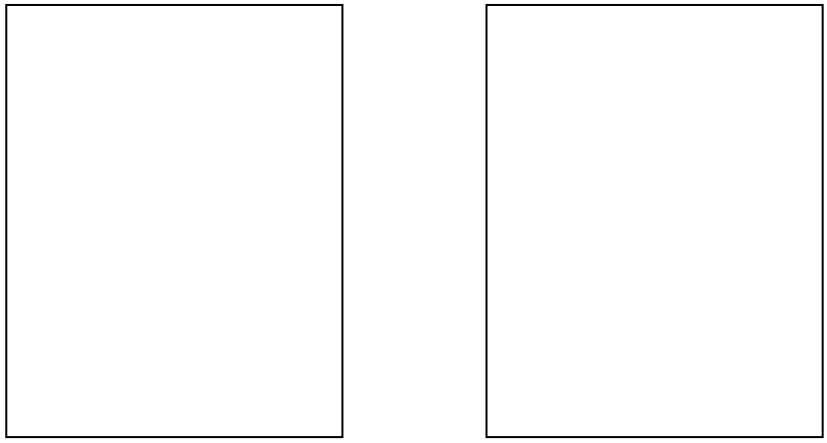
تكون التصنيفات القائمة على صفات كثيرة عامة؛ وليس من المتوقع أن تكون هي المثلى لأي غرض مفرد، لكن قد تكون مفيدة لعدد كبير من الأغراض المتنوعة. وبالمقابل، يكون التصنيف القائم على صفات قليلة هو الأمثل بالنسبة لهذه الصفات، لكن ليس من المتوقع أن يكون ذا فائدة عامة (مثلاً، غِلمور، ١٩٥١). وعلى هذا سيكون ترتيب الكتب ترتيباً ألفبائياً على اسم المؤلف في المكتبة هو التصنيف المثالي لدليل المؤلفين الألفبائي لكن التصنيف اعتماداً على موضوع الكتاب لن يسهم في تصنيف غنّي بالمعنى. وتصنيف النباتات بحسب شكل نموها لن يعكس الأصناف الطبيعية ولو أنه قد يكون مفيداً من وجهة نظر بيئية أو تضاريسية. وتستحسن لأغراض عملية كثيرة التصنيفات الخاصة المبنية على خصائص قليلة.

الوزن

أزعجت مشكلة وزن الخصائص المصنفين في جميع المواد. فهل يعطى لبعض الخصائص وزن أكبر من غيرها؟ كثير من علماء الأحياء يرون أن تُعطى الصفات التي تشير إلى أصل تطوري مشترك وزناً أكبر من غيرها عندما ينشئون تصنيفاً، ويعطون وزناً أقل للخصائص المتنافرة. يمكن التأكيد كذلك على الصفات المميّزة الثابتة في الأمراض واللغات أو الثقافات. والصعوبة في عملية الوزن هذه أن المرء يحتاج تصنيفات أولية لإعطاء أوزان للخصائص. لكن إذا كانت التصنيفات صحيحة فلن يبقى إلا قيمة قليلة لحساب أوزان الخصائص التي قامت عليها، إلا من أجل التعرف في المستقبل على أشياء مجهولة. لذلك تبنَّى كثير من المصنفين المحدثين مذهب الوزن المتساوي للخصائص من أجل التصنيف. وقد اضطر المصنِّفون الذين لا يأخذون بالوزن المتساوي إلى وضع قاعدة يقترحون وزن الخصائص استناداً إليها – وتبين أن الكثير من هذه الاقتراحات دون المستوى المقبول (انظر سنيث وسوكال، ١٩٧٣، ص. ١٠٩).

وما إن يقتنع المصنّف بأن صفة خاصة ذات أهمية كبيرة في تقسيم مادته، حتى يصبح، لاحقاً وبصورة لا مفر منها، ميالاً تماماً إلى الاختيار من الأدلة الأخرى التي يجمعها. ويكون أكثر استعداداً لاستخدام خصائص تدعم آراءه الأولى ويقل عدد ما يزنه من الخصائص المتنافرة. نجد هذه النزعات في كل حقل من حقول التصنيف. مثلاً، بعد أن قرر علماء الحشرات أن بالإمكان تقسيم الجراد إلى طور مهاجر وطور منعزل على أساس نسب الجسم، حاولوا أن يجدوا مكاناً للفروق الأخرى المكتشفة في التصبُّغ وفي السلوك في إطار الطورين بحسب

التصنيف الأصلي. وقد لزم الكثير من التحرُّر المفهومي من النظام الأسبق للوصول إلى الرأي الأكثر تعقيداً عن تكوين الأطوار في الجراد، والذي يدخل في باب التصنيف متعدد الصفات...



الشكل (١) التحيُّزات الثقافية في وصف الفروق العرقية

تبين الصورتان ممثلي الصين وإنجلترا في أثناء التوقيع على معاهدة حرب الأفيون. وقد أكد الرسام الصيني المعاصر (مينيتا ١٨٤٩) أنوف الغربيين البارزة بإرجاع الشفة العليا إلى الخلف. وقد أكد أيضاً شعر "البرابرة الغربيين" المجعَّد. فهذا الشعر ليس شعراً مستعاراً، لأن كل رسم من المصدر ذاته يصور كل إنكليزي بما في ذلك جنود الجيش الإنكليزي المقاتلين واللصوص بشعر مماثل مجعّد إلى حد المبالغة. ومما يثير الفضول أن غزارة شعر الغربيين وطولهم لم يؤكَّدا في هذين الرسمين وغيرهما من الرسوم عن حرب الأفيون، على الرغم من أن معظم الصينيين في الوقت الحاضر إذا سئلوا يؤكدون أن هاتين الصفتين علامتان فارقتان للأوربيين. ومما يبعث على الاهتمام أن تأثير المثاقفة واضح في أفلام الكرتون الصينية التي تظهر فيها الشخصيات المفترض أن تكون صينية بمظهر لا يختلف في كثير من الأحيان عن مظهر الأوربيين، على الأقل في نظر المراقب الأوربي.

ليس اختيار الخصائص وتعرّفها سوى مثال متطرف على الوزن. فالصفات التي لا تؤخذ تعطى صفراً كوزن. وتؤثر الأهواء الثقافية والشخصية في اختيار الخصائص في كل حقل من حقول التصنيف تقريباً. دعنا نقارن، كمثال من علم الأجناس البدني، بين مجموعتين من السكان تنتميان إلى عرقين مختلفين. العيّنتان مأخوذتان من سكان أصليين إنكليز وصينيين، على سبيل المثال، سوف تختلفان في صفات عديدة. قد يكون من البدهي أن كل عضو وجميع الأعضاء في عيّنة من إحدى الجماعتين يمكن، مع التأمين الإحصائي،



الشكل ٢. الرسم الإيضاحي بريشة رسام كارتوني ألماني مشهور (هايني، ١٩٢٥؛ وفي شوتز أيضًا، ١٩٦٣) يؤكد عظام الخدود البارزة والعيون المائلة لدى الصينيين.

تمييزهم من كل عضو في عينة من الجماعة الأخرى، وهذا إذا كانت الصفات قد اختيرت من دون تحيُّز. وليس من شك في أن هذه الخصائص تغطي ملامح من المظهر الخارجي، والتكوين العضلي، ولون الجلد، والبلوغ، وقياسات العظام، على سبيل المثال. ومع هذا، إذا طلب من أفراد من هاتين الجماعتين وصف أحدهما الآخر، فسوف تكون الخواص التفريقية التي يقترحونها مختلفة تماماً. وعلى هذا، عندما يطلب من أوربي نموذجي أو أمريكي أن يعدّد صفات الصيني المميزة البارزة فسيذكر في معظم الأحيان "العيون المائلة" وثانياً لون الجلد الأصفر. ويمكن ذكر الخدود البارزة والشعر الأسود المستقيم مراراً أيضاً. والصينيون لا يصفون الأوربيين بشكل العين وثنية الموق في أعلى العين ربما لأن هاتين الخصيصتين متغيرتان تماماً بين الصينيين. إن الصفات المميزة التي تتبادر إلى ذهن الصيني حالاً هي طول قامة الأوربيين، وشعرهم الأسود أو البني المجعَّد الذي لا يعرفه الصينيون، وغزارة شعرهم وأنوفهم البارزة. وهذه العلامات الفارقة المتأثرة بالثقافة لا تؤدي إلى تفوت للعرق الآخر في كلتا الثقافتين وحسب، بل يلاحظ بعضها أيضاً في رسوم الفنانين الأوربيين والصينيين (انظر الشكل ١ والشكل ٢). يمكن مقارنة الجماعتين من السكان بناء على مجموعة الصفات الصينية أو الأوربية، لكن من الواضح أنهما تختلفان في كلتا هاتين المجموعتين من الصفات وفي صفات أخرى أيضاً. وعلى الرغم من أن العبارات الوصفية الشعبية قد لا تؤثر في علماء علم الأجناس البدنية فإن الخلافات من هذا النوع قد تظل توجِّه سلوك التصنيف بصور متعددة مكشوفة. وإحدى الحالات الشبيهة المشهورة هي التنوع الكبير للسكان الزنوج في أفريقيا الذي يختفي بالنسبة للمراقب العابر خلف لون الجلد الأسود.

إن تحيُّزات جماعة السكان كلها المتأثرة بالثقافة لا تحتاج وحدها إلى تصحيح بأنظمة تصنيف موضوعية، بل يجب أن يحسب حساب للتنوع الفردي في إدراك الشّبَه والهيئة. فمن الثابت الآن أن الفروق الفردية في تعرُّف الشكل والهيئة ترجع جزئياً إلى فروق فردية في الأنماط التي تتحرى بها العين (نوتون وستارك،1971a, b). وتُبذل محاولات للبرهنة على وجود مكونات فردية في أحكام التصنيف (انظر مثلاً، شيبارد، روفير، ونرلوف، ١٩٧٢). وعلى الرغم من وجود عمومية كبيرة في الحكم على وجوه الشّبَه يختلف المراقبون الأفراد حقاً في الأهمية التي يخصون بها، بصورة حدسية، مختلف ملامح الهيئة والشكل أو اللون، على سبيل المثال (انظر الشكل ٣).

الشكل(٣) كامينالكولات، حيوانات خيالية، أبدعها J.H.Camin تفيد في توضيح الفروق الفردية في أحكام التصنيف

عُرض تسعة وعشرون متعضِّياً مختلفاً على عدد كبير من الأشخاص يتراوحون بين مصنِّفين محترفين وأطفال. والمعطيات المعروضة هنا هي عيِّنة صغيرة من دراسة قائمة. وطلب من ثلاثة من المصنِّفين، أحدهم آ (عالم حشرات متميز)، والثاني ب (عالم متخصص بمعيشة اللافقريات)، والثالث ج (طالب دراسات عالية في علم معيشة اللافقريات)، أن يوزعوا المتعضيات إلى زمر بحسب وجوه الشّبَه بينها. يمكن، من تصنيفات الأشخاص الثلاثة، استخلاص العلاقات التالية الموضحة بزمر الحيوانات الخيالية في الشكل. رأى كل من المصنفين آ وج أن ١٣ أكثر شبهاً بـ ٨، لكن ب جعله أقرب إلى ٢٨. ورأى المصنفون الثلاثة كلهم أن ٦ هو الأكثر شبهاً بـ ١١. بينما وضع المصنِّف ج ٥ و١٨ معاً، والمصنِّف آ وضع ٥ في زمرة مع ٢٢، ووضع ١٨ مع ٢٣ أما ب فإنه لم يشكل أية زمرة قريبة من أي واحد من هذه الحيوانات الخيالية. ورأى المصنف آ أن ١٧ هو الأكثر شبهاً بـ ١. أما ج فعدَّه الأكثر شبهاً بـ ٢٧. ووصف ب المتعضيات الثلاث بأنها متشابهة بدرجة متساوية. وسجل المصنِّفان آ وج أن ١٩ هو الأشبه بـ ٢٦، لكن ب رآه أقرب إلى ٢٠..... كانت أحكام آ وج متشابهة بينهما أكثر من تشابه كل منهما مع ب؛ وكان الأكثر اختلافاً ب وج. ويبين الجدول (١) أية صفات للمتعضيات كانت تبدو مهمة لكل من المصنفين الثلاثة. وتبين علامة آ+ صفة مهمة بالنسبة للمصنف المذكور. ولم تكن أية صفة مهمة لكل الأشخاص الثلاثة معاً. وقد أكد الأشخاص صفات مختلفة تماماً.

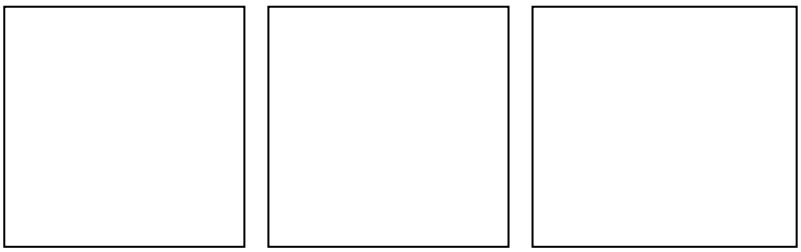
التقدم في التصنيف

الطريقة المناسبة لتنمية التصنيف هي بتعداد الوظائف التي تُنتج وجوه شبه أو اختلاف (أبعاد) بين جميع الأشياء مأخوذة زوجين (فردين) في وقت واحد. ثم يحلَّل الضِمام المتناظر Symmetric matrix لمُعاملَي التشابه والاختلاف من هذا القبيل لكي يمثِّل علاقاتهما كزمر أو بصور أخرى مختلفة. وسوف يعتمد نوع وظيفة الزوجين على المعطيات المطلوب تحليلها. والمعطيات الثنائية تقود في العادة إلى معامِلات تجميع (المقطع ٤.٤ في سنيث وسوكال، ١٩٧٣) ومتغيرات مستمرة لبعض أنواع البعد أو مُعامِل ارتباط.

يتألف جانب كبير من التقدم الحديث في التصنيف من ابتكار طرائق لتأليف زمر. وهذا يوحي بأن مفهوم الزمرة قد فُهم بصورة واضحة من قبل الذين يقومون بتأليف الزمر. لكن ليس هذا ما يحصل دائماً، للأسف، فجميع الخوارزميات التي وضعت لتأليف زمرٍ تفرض بنية على الأشياء المراد تقسيمها إلى زمر (تعرف عموماً بوحدات تصنيفية عملية . Operational Taxonomic Units- OTU) تمثِّل بكميات الواصفات التي تميز الأشياء (حالات الخصيصة). وتتضمن محاولة تأليف زمر من وحدات تصنيفية عملية الاعتقادَ بأنها تعرض

بنية ما، وأنها ليست موزعة بصورة عشوائية أو وحيدة الشكل خلال الفضاء الفوقي الذي تحدده الواصفات. ويصعب الوقوع على تعريفات للزمر. فهناك كتاب حول تحليل الزمر لا يعرِّف الزمر إطلاقاً (تريون وبيلي، ١٩٧٠)، وكتاب آخر (سنيث وسوكال، ١٩٧٣) يعرّف الزمرة بصورة فضفاضة عن عمد بقوله "إنها مجموعات من وحدات تصنيفية عملية في الفضاء الفوقي تعرض أنماطاً لا عشوائية ولا منتظمة للتوزيع، ويتوافر فيها معيار أو أكثر مفروض من قبل تعريف خاص لإحدى الزمر." وهناك تعريف أكثر جاذبية حدسياً، لكن أكثر تقييداً في الوقت ذاته، وهو "مجموعة من الأشياء تجتمع لها خاصتا الانعزال والانسجام" (جاردين وسبسن، ١٩٧٠). ويمكن وصف الزمر بالكثافات المختلفة التي يلقاها المرء عند استعراض الفضاء الفوقي. وتتضمن صفات الزمر موقعها في الفضاء (بعض قياس الميل المركزي)، انتشارها، هيئاتها (مثلاً، كرة فوقية hypersphere، أو قطع ناقص مجسم فوقي hyperellipsoid، وتواصلها (قياس عدد أزواج وحدات التصنيف العملية ضمن الزمرة الأكثر شبهاً إحداها بالأخرى منها بمعيار معين مفروض قسراً)، وضخامة الفجوات الكائنة بينها.

ويمكن أن تكون خوارزميات الزمرة تجميعية أو توزيعية. يمكن في التجميع النظر إلى وحدات التصنيف العملية كتقسيم منقطع لكامل المجموعة ويمكن تجميعها لتشكيل زمر أكبر فأكبر حتى بلوغ التقسيم المتصل، وهو مجموعة كاملة مؤلفة من جميع وحدات التصنيف العملية. وعلى العكس، يقوم المنحى التوزيعي على كسر التقسيم المتصل للحصول على مجموعات فرعية حتى بلوغ التوزيع المنفصل حيث تكون كل مجموعة فرعية وحدة تصنيفية مفردة. وفي معظم تقنيات تكوين الزمر، ولاسيما في طرائق الصفات المتعددة polythetic، يفضل المنحى التجميعي لأسباب عملية عند ابتكار خوارزمية حاسوب قابلة للتشغيل (انظر الشكل ٤).



الشكل ٤. نتيجة طرائق مختلفة لتأليف زمر تجميعية.

ست عشرة نقطة تعسفية منثورة في فضاء ذي بعدين تكوَّن منها زُمَر: A، تأليف زمرة بوصلة واحدة [في هذا النمط ينضم إلى الزمرة المرشحون للعضوية إذا كانوا يتصلون بأي عضو من الزمرة بشبَه في مستوى معيار التشابه أو فوق المستوى]، B، تأليف زمرة بوصلات كاملة [في هذا النمط يجب على المرشح أن يتصل بجميع أعضاء الزمرة بالمعيار المقبول]، وC، طريقة وسطية لتكوين زمرة بالوصلات [ينضم فيها المرشح إلى الزمرة بناء على معدل تشابهه مع جميع الأعضاء] ويبين الشكل المراحل المقابلة، في عملية تشكيل الزمرة، لطرائق التشكيل الثلاث التي تنتج أربع زمر مفتوحة، رخوة، وذات وصلة واحدة (وزمرة واحدة مؤلفة من عضو واحد)، وأربع زمر محكمة الوصل وواضحة ذات صلات كاملة وحَلٌّ

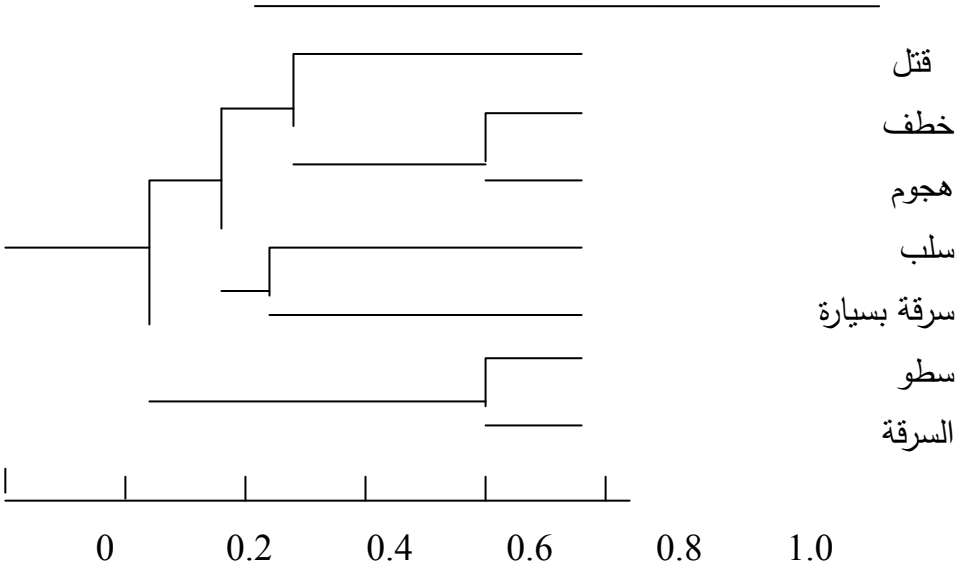
متوسط بطريقة وصل متوسطة. وسيؤدي استمرار عملية تكوين الزمرة إلى التقسيم المتصل الذي تؤلف فيه النقاط الست عشرة كلها زمْرة واحدة (عن سنيث سوكال ١٩٧٣).

يجري تمثيل نتائج تحليل الزمر في أغلب الأحيان بمخططات شجرية Dendrogram. وهي تمثيلات تراتبية لعلاقات الشّبَه بين الوحدات التصنيفية العملية OUT. ويبين الشكل (٥) مثالاً عليها. محور واحد عليه سلّم متدرّج لوجوه الشّبَه أو الاختلاف. وتبرز من السلم نقاط تبين درجة الشّبَه بين السّوق الموصولة.

الجدول ١. ملامح من الحيوانات الخيالية بَدت مهمة لثلاثة من المصنفين

ملامح الحيوانات الخيالية	المصنفون		
	آ		
قرون على الرأس			
عيون مغمضة	+		
فقرة في الرقبة			
الملحقات الأمامية			
الطول	+		
الانثناء			
قسم فرعي	+		
كعبرة			
الملحقات الخلفية			
شبه قرص	+		
شبه طبق	+		
بقع على البطن الأمامي			
خطوط على البطن الخلفي	+		
البطن			
العرض	+		

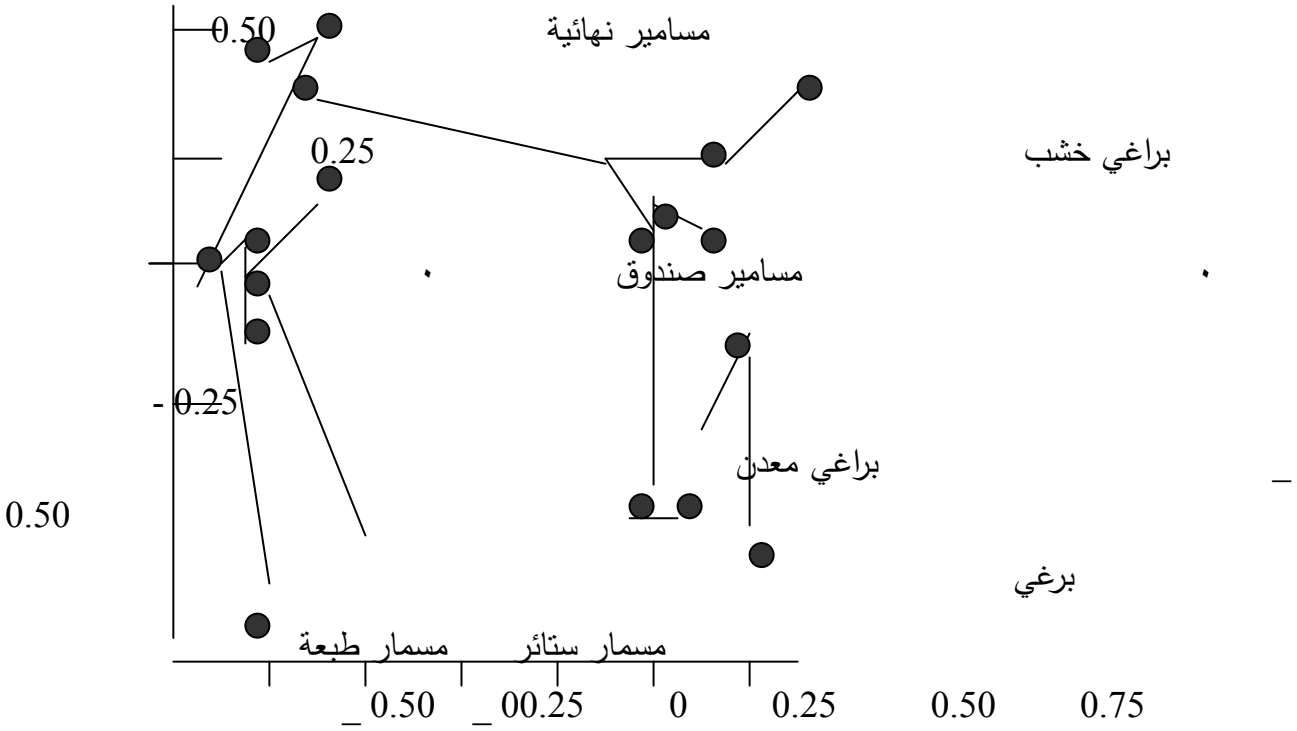
ثقوب كبيرة	٢
ثقوب صغيرة	



الشكل (٥) نتائج تحليل زمرة من سبع جرائم مبني على حدوثها في ست عشرة مدينة أمريكية. تتمثل العلاقات بوساطة مخطط شجري يسمح باستخدام نقاط الشّبَه بين أي جريمتين من المحور الأفقي المدرّج وعليه سلم معامل الارتباط (r). وهكذا يتشابه السطو والسرقة بمستوى ٠.٧٦، بينما كان معامل الارتباط بين القتل والسرقة ٠.٣١ فقط. ويبين المخطط الشجري انفصالاً واضحاً بين جرائم الملكية والجرائم الأكثر خطورة، ويميز زمرة من جرائم العنف (مبنى على معطيات جميعها ج. آ. هاريجان، جامعة بيل).

لا لزوم لأن تكون التصنيفات تراتبية، ويمكن أن تكون الزمر متراكبة (أو متقاطعة). وفكرة التصنيفات التراتبية غير المتراكبة (لا يجتمعان) الجذابة جداً لعقل الإنسان، هذه الفكرة تخضع كلها للمراجعة في الوقت الحاضر، فيظهر من الدراسات في ميادين متنوعة أنه من الأفضل جداً أن يجري تمثيل البنية التصنيفية بزمر متراكبة أو بصورة ترتيبات ordinations. ونعني بالترتيب إسقاط الوحدات التصنيفية العملية OUT في فضاء ذي أبعاد أقل من العدد الأصلي للملامح الواصفة. وعندما تُختبر الترتيبات بأي واحد من مقاييس التحريف المتعددة فإنها حين تكون في بعدين أو ثلاثة ستمثِّل في أغلب الأحيان الضِمامات (قوالب *Matrices*) الأصلية لوجوه الشّبَه تمثيلاً أصدق جداً من المخططات الشجرية.

ومن وسائل الترتيب الشائعة تحليل المكونات الرئيسة (هارمان، ١٩٦٧) أو أي من متغيراته... (انظر الشكل ٦). وللترتيب طريقة رشيقة شاعت في السنوات الأخيرة وهي سُلّم غير متري متعدد الأبعاد (كروسكال، ١٩٦٤) يرتب الوحدات التصنيفية العملية (OTUs) في فضاء ذي بعد محدّد بصورة مسبقة على معيار أفضل تلاؤم مع وظيفة رتيبة لضِمام (قالب) التشابه الأصلي. بما أنه لا يؤخذ سوى ترتيب الصف ورتابة معاملات الشّبَه فإن هذه الطريقة قوية جداً. وتعطي نتائج جيدة فوق العادة في عدد من الميادين المتنوعة جداً.



الشكل (٦) ترتيب ١٩ ربطة معدنية على ثلاث وعشرين خصيصة

يبين الرسم التخطيطي المحورين الأساسيين الأولين وهما تجميعات خطيَّات للخصائص الوصفية الثلاث والعشرين. المحور الأول (الإحداث السيني) يعزل الأشياء التي تدوَّر (البراغي وما شابه) عن الأشياء التي تثقب المادة (المسامير الاعتيادية ومسامير الطبعة)، ويعكس أيضاً الفروق في الرؤوس وفي نهاية الفصل. والمحور الثاني (الترتيبي) يتأثر بضخامة الرؤوس النسبية مقابل الساق، وبزاوية الرأس إلى النصل. والخطوط الواصلة بين النقاط تعطي الحد الأدنى من شجرة المسح للأشياء التسع عشرة في فضاء مليء الأبعاد ويقوم مقام المؤشر على أي تحريف ممكن.والأشياء القريبة من بعضها في فراغ ذي بعدين لكن غير موصولة مباشرة يتوقع أن تكون مختلفة في بُعدٍ غير ظاهر هنا. مثال ذلك الفرق الظاهر بين مسمار الطبع ومسمار الستار الذي يشبه، في فضاء كامل الأبعاد، مسامير صندوق منفصلة، أكثر مما يشبه أحدها الآخر. إن التصنيف الكلي الذي أُنجز بهذه الطريقة يدعو للرضا تماماً وإن تكن المطابقة بين وجوه الشّبَه المرتّبة في الفضاء ثلاثي الأبعاد، وضمام matrix الشّبَه الأصلي غيرَ قوية كما في الدراسات الأخرى.

آفاق للتصنيف

تقوم عمومية التطبيقات التي مر ذكرها على رغبة شبه شاملة في كثير من ميادين العلم في تصنيف وحدات التصنيف العملية إلى أصناف Taxa،

وعلى توافر واسع لعدة واصفات لهذه الوحدات التصنيفية العملية. ويجعل هذا من الضروري تضبيط الحاسوب بصور متعددة كما ذكرتُ. إن مشكلة التصنيف الصحيح للظواهر تبرز باستمرار في العمل العلمي، ويمكن تجنب الكثير من الخلافات، أو على الأقل تضييق مساحة الخلافات، أو تصفية النزاعات، إذا أمكن التمسك بمبادئ تصنيف مناسبة. ومن الأمثلة في هذا الصدد الخلاف حديثاً حول تصنيف أعراض الاعتلال العقلي (انظر روزانهان، ١٩٧٣، والرسائل اللاحقة تعليقاً على المقال). وكان من الممكن تضييق مساحات الخلاف لو أن الكتّاب أبرزوا وجود الأصناف متعددة الصفات وقابلية الرغبة فيها.

كان مدى تطبيق هذه الطرائق متفاوتاً كثيراً.... ومن بين المسائل الكبرى التي تبقى من دون حَلّ في التصنيف الحاسوبي: (١) الترميز المناسب للخصائص لكي تعطي لوجوه الشّبَه بين الأشياء المراد تصنيفها قياسات غير متحيِّزة؛ (٢) أفضل المعايير للدرجة المثلى لتأليف الزمر أو للترتيب من أجل تمثيل وجه الشّبَه بين الأشياء مع الحد الأدنى من التحريف؛ (٣) اختبارات أهمية البنية التصنيفية التي توجد في الطبيعة.

* * *

١٢–تعلُّم تعرُّف بُنى اللعبة الخَشَبية[1]

باتريك ونستن

يتضمن هذا البحث وصفاً لبرنامج حاسوبي عامل يجسّد نظرية تعلّم جديدة، أعتقد أنها لا تشبه أي شيء عرفته من قبل في أدبيات الموضوع، وذلك لأن فكرتها الأساسية فهم كيفية إمكان تعلّم المفاهيم من أمثلة قليلة منتقاة بعناية. فالسلسلة في الشكل (١)، على سبيل المثال، تولِّد في الآلة فكرة قوس كافية للتعامل بصورة صحيحة مع كل التشكيلات في الشكل(٢) على الرغم من التدويرات الشديدة، وتبدلات في الحجم، وتبدلات في النِّسَب، وتبدلات في زاوية النظر.

وعلى الرغم من أنه لا توجد من قبل أية نظرية في الذكاء الاصطناعي أو علم النفس أو الأدبيات الأخرى تستطيع أن تفسِّر تماماً أي شيء شبيه بهذه المقدرة، فإن الفكرتين الأساسيتين فيها بسيطتان جداً.

---

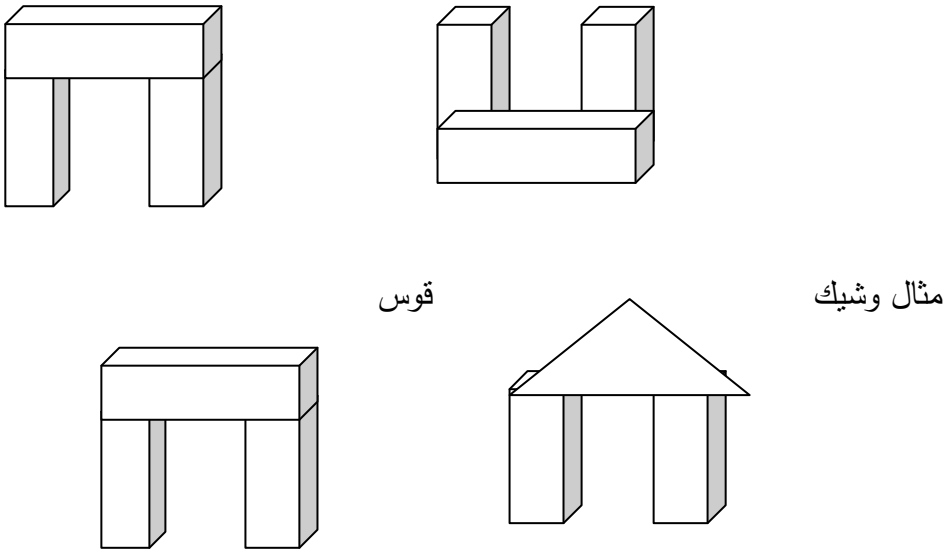
[1] هذا البحث نشر في الأصل في كتاب، ر.ل. سولو (المحرر): *Contemporary Issues in Cognitive Psychology: The Loyola Symposium* (Washington, D.C.: Winston, 1973), PP. 3-16.
وأُعيد نشره بإذن من المؤلف ودار النشر.

إذا أردت تعليمَ مفهوم ما يجب أن تكون أولاً واثقاً من أن تلميذك يستطيع بناء أوصاف مناسبة لتمثيل المفهوم.

إذا أردت أن تعلِّم مفهوماً يجب أن تستخدم عيِّنات من النوع الذي ليس مثالاً على المفهوم.

يجب أن تكون النقطة الأولى حول الوصف واضحة. ففي مستوى معين يجب أن يكون لدينا مجموعة مناسبة من المفاهيم والعلاقات البدائية يمكن أن نستخرج منها مفاهيم مهمة في المستوى الأعلى التالي، وهذه تصبح بدورها أصلاً لمفاهيم من مستوى أعلى أيضاً.

لكن ما المقصود من المطلب الثاني الذي يقضي بأن يعرض المرء على الآلة لا أمثلة دقيقة على المفاهيم بل شيئاً آخر؟ أولاً، نعني بشيء آخر شيئاً قريباً من أن يكون مثالاً، لكن لا يصلح للقبول به مثالاً لعيب فاحش، أو عيوب فاحشة فيه. وأنا أسمي هذه العينات أمثلة وشيكة *nearmisses* وأرى أنها أهم للتعلم من الأمثلة، وتوفر المعلومات الصحيحة تماماً لتعليم الآلة مباشرة، من خلال عينات قليلة، بدلاً من تعليمها بجهد شديد ومن دون يقين من خلال عينات كثيرة بصورة من صور التعزيز.

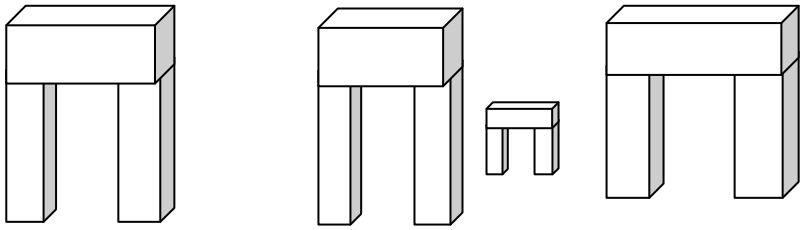


الشكل ١. سلسلة تدريب بالقوس

إن الغاية الآن من عملية التعلُّم هذه أن تولَّد في الآلة كل الذي نحتاجه لتعرُّف أمثلة على المفاهيم المتعلّمة. وهذا يقود مباشرة إلى فكرة النموذج. وإذا توخينا الدقة نعرِّف مصطلح النموذج كما يلي:

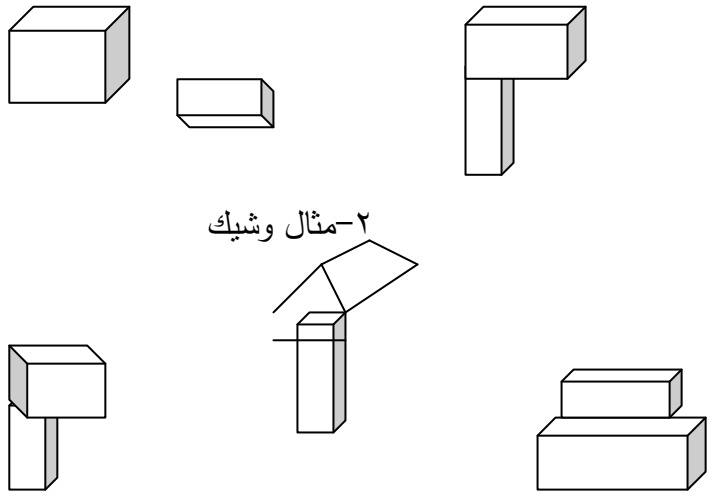
النموذج وصف مناسب تضاف إليه معلومات عن العناصر التي تكون أساسية له، ومعلومات عما ينبغي ألا يوجد في الأمثلة عن المفهوم.

يجب أن يكون الوصف وصفاً مناسباً، لأن اللغة الوصفية – العلاقات الممكنة– يجب أن تكون ملائمة للتعاريف المتوقّعة. ولهذا السبب لا يستطيع المرء بناء نموذج في أعلى قاعدة معطيات لا يصف المشهد إلا من علٍ (أوصاف سمتية)، لأن وصفاً من هذا القبيل يأتي على مستوى منخفض جدّاً. كما ليس في وسعنا بناء نموذج في مستوى من الوصف أعلى لا يحوي سوى معلومات عن اللون، مثلاً، لأن تلك المعلومات لا تطابق المفهوم موضع البحث.



الشكل ٢. بُنى تعرَّف كأقواس

إن الجزء المفتاحي من تعريفنا النموذج هو وجوب الإشارة إلى أن بعض عناصر الوصف ذات أهمية خاصة. لنتأمل كيف يمكن تنفيذ هذا. يبين الشكل (٣) سلسلة تدريب تعطي فكرة مَنصِب. تتألف الخطوة الأولى من عَرض عيِّنة على الآلة عن المفهوم المطلوب تعلُّمه. ومن رسم بالخط، تُنتج بعضُ روتينات تحليل المشهد القوية _ التي طُوِّرت على مدى السنوات القليلة الماضية _ وصفًا رمزيًّا تراتبيًّا يحمل النوع ذاته من المعلومات حول مشهد يستعمله الإنسان ويفهمه. وتوصف القطع الخشبية بأنها آجرة أو إسفين، قائمة أو نائمة، وبأن لها علاقات ببعضها بأن تكون أمام القطع الأخرى أو داعمة لها، إلخ..



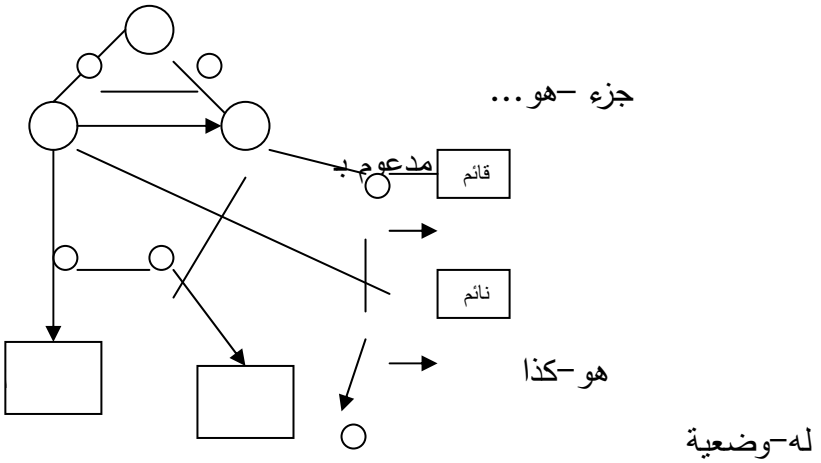
١– مَنصِب ٢–مثال وشيك

٣ – مثال وشيك ٤ –مثال وشيك ٥–مثال وشيك

الشكل ٣. سلسلة تدريب بالمَنصِب

سوف أقدم في هذا البحث وصفاً بصورة شبكة من العُقَد والمؤشرات (أسهم). تمثل العقد أشياء، وتمثل المؤشرات العلاقات القائمة بينها. انظر الشكل ٤ الذي يبين شبكة مَنصِب. يوجد في هذه الحالة أشياء قليلة نسبيّاً في الشبكة: عُقدة فقط تمثل المشهد ككل، وعقدتان أخريان تمثلان الشيئين. ويرتبط هذان الشيئان أحدهما بالآخر بمؤشِّر (مدعوم بـ....)، ويرتبطان بالمعرفة العامة للشبكة بوساطة مؤشرات مثل هو–كذا، ويعني عضوية في الشبكة، ومثل له– وضعية، الذي يؤدي في إحدى الحالات إلى القيام، وفي حالة أخرى إلى الاضطجاع. [وبكلمة أخرى، يملك المنصِب جزءين: أحدهما هو لوح، والثاني هو آجرة؛ واللوح تدعمه الآجرة؛ واللوح له وضعية مضطجع (نائم)، والآجرة لها وضعية قائمة].

في هذه الحالة، علاقة الدعم في المنصِب أساسية – لا وجود للمنصِب من دونها. وكذلك الأمر مع هوية الآجرة واللوح ووضعيتهما فيجب أن تكونا صحيحتين. وعلى هذا تكون الغاية من سلسلة تعليمية هي أن تقدم بصورة ما للآلة الصفة الأساسية التوكيدية لتلك الملامح (سنرى في آخر البحث أمثلة أخرى تصبح فيها بعض العلاقات أقل أساسية، والبعض الآخر ممنوعًا).



الشكل٤. وصف مَنصِب

لنعدْ إلى الشكل ٣ ونلاحظ أن العيِّنة الثانية، هي مثال وشيك لم يتبدل فيها شيء سوى أن اللوح لم يعد مستريحاً على الآجرة القائمة. وهذا ظاهر في الوصف من غياب مؤشر (مدعوم بِـ). وإنه لمن السهل على برنامج وصف ومقارنة أن يكتشف أن هذه العلاقة المفقودة هي الفرق الوحيد بين هذا الوصف والوصف الأصلي الذي يمكن قبوله كمثال. وتستطيع الآلة أن تستخلص فقط، كما نفعل نحن، أن فقدان هذه العلاقة يفسر لماذا لا يصلح (المثال الوشيك) منصِباً. في هذه الحالة يكون الفعل المناسب واضحاً. تبدي الآلة ملاحظة أن علاقة

(مدعوم بكذا) هذه أساسية، وتستبدل بالمؤشر الأصلي مؤشرَ "يجب أن يكون مدعوماً بكذا". لاحظْ ثانية أن هذا الأمر يُنقل مباشرة برسم مفرد، لا بنتيجة إحصائية من سلسلة مملة من المحاولات. لاحظْ أيضاً أن هذه معلومات من المستوى العالي تماماً. وستظل الآلة تبديها في مشاهدَ ما دامت الروتينات الوصفية تملك القدرة على تحليل ذلك المشهد. ولهذا يجب ألا نقلق كما كنا نفعل من قبل للتبدلات البسيطة التي تؤذي أفكار التعلم الأقدم ذات المستوى الأكثر انخفاضاً. ويمكننا بسهولة إجراء التدويرات، وتوسيعات الحجم، وما أشبه، بفضل قدرة الوصف التي نملكها في البرامج العاملة.

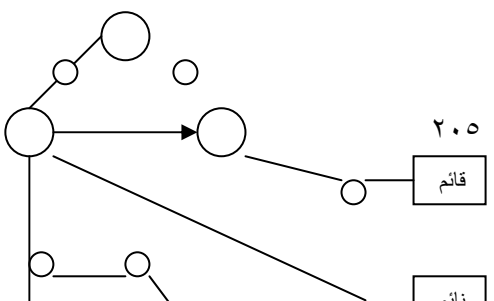
إذا تابعنا الآن مع مثالنا، فسوف يبادر المدرس إلى تقوية العلاقات الأخرى على هواه. وقد اختار المدرس في هذه السلسلة تعزيز المؤشرات التي تحدِّد أن الدعامة قائمة، والمؤشرات التي تحدِّد كذلك أن الشيء المدعوم لوح مضطجع. ويبين الشكل ٥ النموذج الناتج.

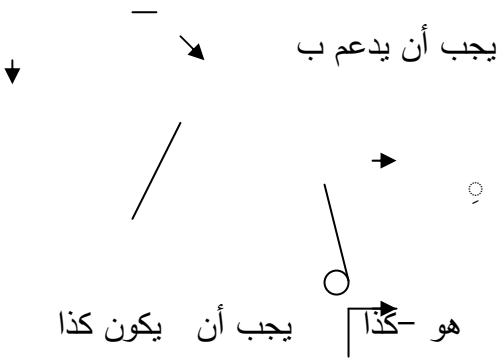
والآن بعدما اتضحت الفكرة الأساسية، سوف تنتج السلسلة القوسية المعقَّدة أكثر قليلاً بعضَ النقاط الأخرى. العينة الأولى، المبينة في الشكل ١، هي مثال، كما كانت دائماً. ومنها نولِّد وصفاً أولياً كما فعلنا من قبل. والخطوة التالية شبيهة بالخطوة المتخذة مع المنصِب في أن المدرس يقدِّم (المثال الوشيك) بعد إزالة الشيء المدعوم ووضعه الآن على الطاولة. لكن لا يلاحَظ في هذه المرة فرق واحد في شبكتي الوصف المتقابلتين بل فرقان، لأنه يوجد الآن مؤشران مفقودان للمدعوم بِـ. وهذا يطرح السؤال عما يجب فعله عندما يمكن لأكثر من علاقة واحدة تفسير سبب فقدان (المثال الوشيك). يحتاج الأمر طبعاً إلى نظرية عن كيفية فرز الفروق الملاحظة بصورة أن الفرق الأهم والمتوقع الأكثرً أن يكون هو المسؤول يمكن وضعه في فرضية والردّ عليها. والنظرية ذاتها مفصّلة نوعاً ما. لكن استكشاف هذا التفصيل بكتابة البرامج وتجريبها هو الذي يعطي النظرية مادتها الشاملة. إن الدورات المتكررة من تنقيح النظرية واختبارها، كما تتجسد في برنامج، هي جزء مهم من منهجية الذكاء الاصطناعي الآخذة بالظهور.

تتضمن نتائج هذا المنحى النقاط التالية:

أولاً، إذا لوحظ فرقان من الطبيعة ذاتها والوصف ذاته فعندئذ يُفترض أنهما يسهمان معاً في إخفاق (المثال الوشيك)، ويجري العمل على كليهما. وهذا يتولى حالة القوس التي لوحظ فيها غياب علاقتي دعم في (المثال الوشيك). وبما أن الفرقين كليهما من نوع المؤشر المفقود، وبما أن كليهما يشملان العلاقة مدعوم بكذا ذاتها، يصبح من باب النصيحة السديدة معاملتهما كليهما معاً كوحدة.

ثانياً، ترتّب الفروق بحسب بعدها عن أصل الشبكة. وبهذه الصورة يُعَدّ الفرق الملاحظ في علاقة شيئين أهم من التغير في شكل سحنة الشيء، وهذا بدورهُ يّعدّ أهم من رأس مُعَتَّم.





يجب أن يكون

له وضعية

الشكل ٥. نموذج منصِب

ثالثاً، تُرتَّب الفروق من المستوى ذاته بحسب نوعها. ففي التطبيق الحالي، ترتَّب الفروق من نوع المؤشر المفقود أمام الفروق حيث يضاف مؤشر إلى (المثال الوشيك). وهذا معقول لأن إسقاط مؤشر لإنشاء (مثال وشيك) قد يَضطر المرء إلى إدخال مؤشر جديد. وقد تجاهلنا في الحقيقة إدخال مؤشر الدعم بين الآجرة النائمة والطاولة لأن الفرق الناشئ من هذا المؤشر الجديد هو أقل من الفرق الناتج من المؤشر المفقود.

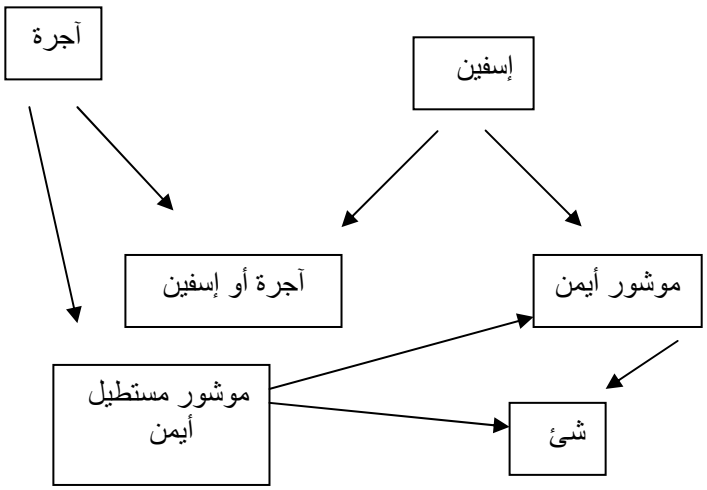
وأخيراً، إذا وُجد فرقان من النوع نفسه وعلى المستوى ذاته، تُستخدم عندئذ بعض الإرشادات الثانوية في محاولة للتسوية بينهما. إن علاقات الدعم، على سبيل المثال، تنتج فروقاً أكبر من الفروق المتوقعة من مؤشر اللمس أو المؤشر من اليسار إلى اليمين.

إن هذه العوامل لا تكوِّن سوى نظريّة إنشاء فرضية. والنظرية ترتكب أخطاءً حقاً؛ ولاسيما إذا كان المدرس ضعيفاً. وسوف نعود إلى هذه المسألة بعد الفراغ من جولتنا خلال مثال القوس. تذكرْ أننا انحرفنا بانتباهنا تماماً عندما تعلَّمت الآلة أهمية علاقات الدعم. في الخطوة التالية تتعلم، بصورة غير مباشرة تقريباً، عن الثقب. ويتم إيصال هذا عبر (المثال الوشيك) مع الدعامتين الجانبيتين في حالة اللمس. (انظر الشكل١). والآن، تقول نظرية أهم الفروق إن مؤشرَي لمس جديدين موجودان في (المثال الوشيك)، ويشيران بالتوازي إلى أن الدعامتين الجانبيتين قد تحركتا معاً. والاستنتاج المعقول هنا هو أن المؤشرين قد انتهكا المفهوم. وعندئذ ينقَّح النموذج ويصبح له مؤشران لا يجوز لهما اللمس بين عقدتي الدعامتين الجانبيتين. وهذا يصرف برامج التعرُّف، التي سيرد ذكرها، عن الإعلام عن قوس إذا وُجدت حقّاً علاقة محرّمة كهذه. ونرى الآن كيف يجري إدخال معلومات من النوع السلبي إلى النماذج. ففي وسع النماذج الحصول لا على معلومات عما هو أساسي فقط، بل على معلومات أيضاً عن أنواع الخواص التي تمنع عيّنة من أن تجتمع مع المفهوم المنمذَج.

رأينا حتى الآن أمثلة على العلاقات التأكيدية، من كلٍّ من نوع (يجب أن يكون) ونوع (يجب ألا يكون) كما جاءتا في عيِّنتي (المثال الوشيك). ويلي ذلك، في الشكل ١ عندنا مثال على التعميم الاستقرائي الذي جرى إدخاله بالعينة ذات الآجرة النائمة التي استُبدل إسفين بها.

إن تسمية هذا بنوع من القوس أو القول إنه (مثال وشيك) مرهون بذوق معلم الآلة، طبعاً. ونريد أن نستكشف نتيجة إدخاله كمثال بدلاً من إدخاله كمثال وشيك. فبحسب المقارنة مع شبكة – الوصف، تجد الآلة أن مؤشر، هو كذا، قد انتقل من آجرة إلى إسفين. وبناء على هذه الملاحظة، يجب عمل عدد من الأشياء. أبسطها أن نأخذ الوضعية الأكثر محافظة ونؤلف صنفاً جديداً، للآجرة أو للإسفين، نوعاً من مجموعة عليا super set. ولكي نرى البدائل الأخرى المتوافرة يجب أن نلقي نظرة على وصف كل من الآجرة والإسفين وعلى ذلك الجزء من شبكة المعرفة العامة الذي يصل أحدهما بالآخر (انظر الشكل ٦). فنجد هناك مجموعات متنوعة متصلة ببعضها بعلاقة (نوع – من). ونرى من المخطط أن اختيارنا الأول كان نقطة محافظة على طيف توحي نهايته الأخرى بأن نحرك مؤشر (هو كذا) إلى شيء، وهذا الشيء هو أبعد تقاطع في علاقات نوع –من. نختار وضعية محافظة ونثبت مؤشر (هو –كذا) على أقرب تقاطع ملحوظ، في هذه الحالة، الموشور الأيمن. ونرى ثانيةً أن من الواجب إنشاء فرضية، ويمكن أيضاً أن تكون الفرضية فرضية مغلوطة. وفي هذه الحالة تصبح المسألة تفسير أحد الفروق بدلاً من مسألة فرز الفرق الصحيح من عدة فروق، لكن النتيجة واحدة. وما علينا سوى توفير آليات لاكتشاف الأخطاء وتصحيحها.

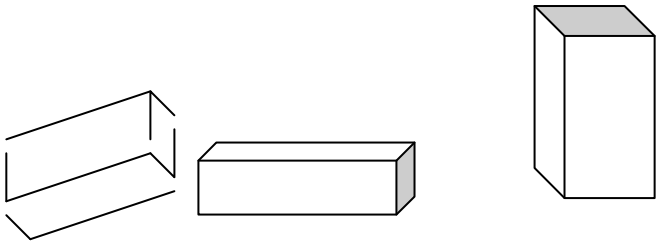
تُكتشف الأخطاء عندما يدحَض مثالٌ فرضيةً موضوعة من قبل. إذا اتخذنا المشهد الأول من الشكل ٧ مثالاً على المفهوم س بينما يُعطي المشهد الثاني كمثال وشيك، فإن التفسير الطبيعي هو أن س يجب أن يكون قائماً. لكن التفسير البديل، المحسوب ثانوياً من قبل برنامج الترتيب، هو أن س يجب ألا يكون نائماً. فإذا أراد مدرس فطِن أن يفرض التفسير الثانوي، فلا يحتاج إلا أن يضرب الآجرة المائلة مثالاً، لأنها لا مؤشر قائماً لها، وبهذه الصورة تكون مناقضة للفرضية الأولية. في هذه الظروف يكون النظام مستعدّاً لتجربة بديل



الشكل (٦) العلاقة بين آجرة وإسفين وشيء

ما. وبما أن البديل يمكن أن يؤدي إلى حَرَج، فقد تعاد العملية.... يمكن أن يتمكن أحدهم من عمل شيء أفضل بابتكار نظرية صغيرة من شأنها أن تكتشف بصورة أذكى القرار الذي يُتوقع أكثر أن يكون هو المسؤول عن الخطأ

أتينا الآن على ذكر دور المدرس الفطن. وفي رأيي أن الاعتماد على المدرس هو جانب من هذه النظرية. وفي التاريخ الماضي لنظرية التعلم بالآلة كانت الاستعانة بالمعلم تعد غشاً في أغلب الأحيان، وكان المتوقع بدلاً من ذلك أن تنظم الآليات بذاتها طرائقها إلى الفهم بوساطة التجربة والخطأ التطورية، أو بالتعزيز، أو بأية صورة مهما كانت، وهذا يتجاهل الحقيقة الواقعية جداً وهي أن البشر، وكذلك الآلات، لا يتعلمون سوى القليل جداً من دون تعليم جيد. إن القفزة الإلهاميّة ظاهرة نادرة، وقبل أن نأمل ببيان أنها وَهْم، لا شك أن علينا أولاً محاولة فهم ذلك النوع من التعلم الأكثر شيوعاً ونفعاً في الوقت ذاته.



١ . س ٢. مثال وشيك ٣. س

الشكل (٧) سلسلة تدريب تقود إلى دعامات backups

يوجد شكل مضاد من التطرف يختفي فيه التعلم حقاً وتقوم الآلة وحدها بتمثُّل الحقائق الجديدة نوعاً ما بالحفظ عن ظهر قلب من مُدخَل المدرس المباشر. وقد تجنبتُ هذا الشكل أيضاً. واضح أن النظام يتمثل من المدرس نماذج جديدة، وأنه في الحقيقة يعتمد على التعليم الجيد، لكنه يعتمد بصورة أساسية على محاكمته الجيدة الخاصة والأفكار التي تعلمها من قبل ليفهم ويستخرج ما يفكر به المدرس. ويجب عليه هو أن يستنتج ما الأفكار البارزة في سلسلة التدريب، وعليه هو أن يقرِّر الزيادة في النموذج الذي يمسك بتلك الأفكار. إذا قصرنا بعناية دورَ المعلم على عَرض سلسلة من العيّنات، نتجنب أسئلة الحفظ عن ظهر قلب المنخفض المستوى، بينما نسمح بدراسة القضايا التي ينطوي عليها كل أنواع التعلُّم الغني بالمعنى ومن ضمنها أشكال ممتعة من القصّ المباشر.

إنما يشجعني، إذن، أن نظامنا يستجيب للتعليم الجيد والسيئ كما يجدُر بأي طالب عاقل. إذا كان المدرس متسرعاً وحاول أن يتقدم بسرعة أكثر مما ينبغي، أو إذا أعطى الآلة عيِّنة مختلفة جداً عما تمثلته حتى ذلك الحين، فسوف تُغمر الآلة عندئذٍ بالفروق الملاحظة، وسيكون حظها من فرز الرسالة الحقيقية قليلاً. وسوف تصاب بخيبة أمل من نهايات التناقض الميتة المتكررة، وسوف يتطلب بحث الشجرة عن ممر غير متناقض المزيد الأكبر من الجهد.

التعرُّف *Identification*

ما إن تتوافر برامج تصف المشاهد وتقارن شبكات الوصف، وتبني نماذج، حتى يبادر المرء إلى استخدام هذه البرامج كعناصر في برامج أخرى موجهة نحو الهدف. وعلى برامج حل المسائل الموصوفة هنا المسؤوليات التالية:

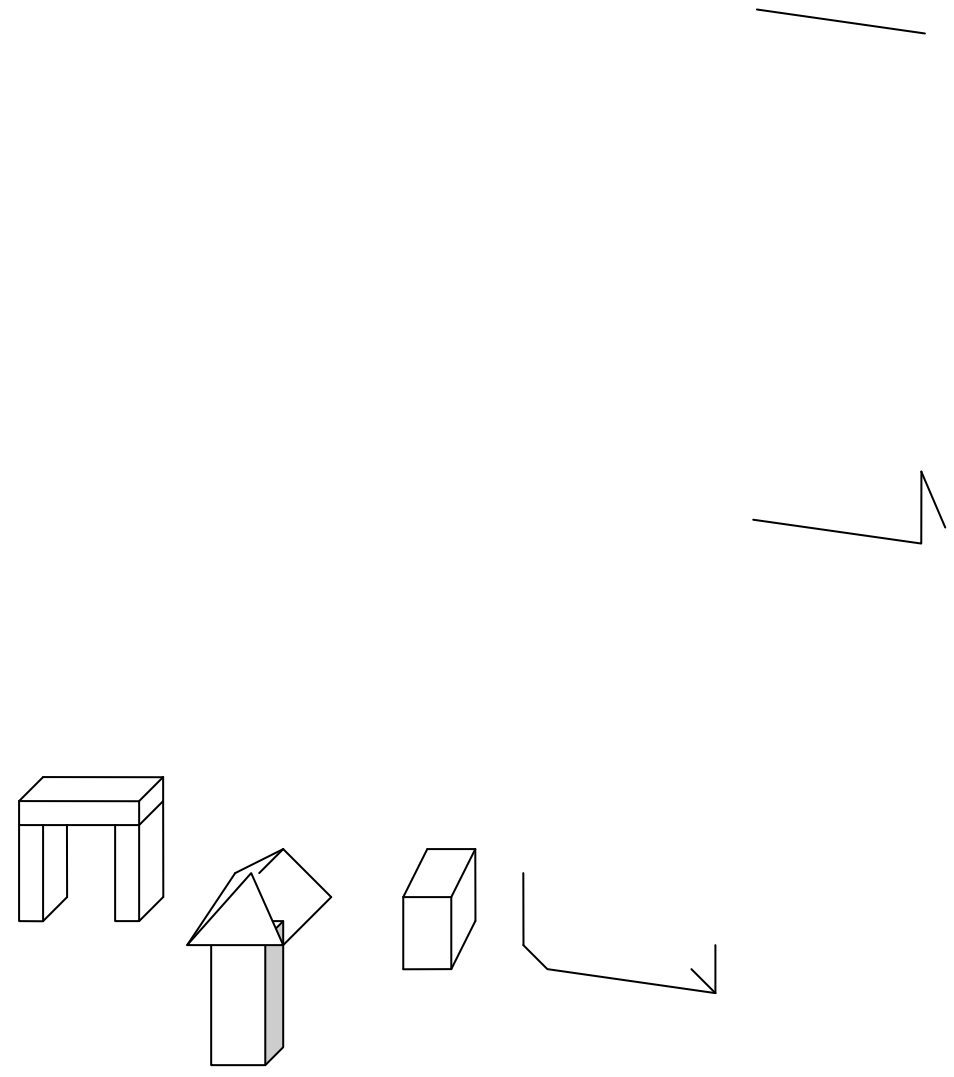
١. مقارنة أحد المشاهد بقائمة من النماذج، وتحديد النموذج المعقول أو الأكثر قبولاً كمقابل للمشهد. وهذه هي مسألة التعرف بأبسط صورها.

٢. التعرف على شيء معيّن في مشهد. وهذا يختلف عن تعرف مشهد بكامله، لأن خواص مُهمة يمكن أن تكون محجوبة ولأن السياق يمكن أن يجعل بعض التعرُّفات أكثر احتمالاً من غيرها.

٣. وجود بعض التشكيلات وإن لم ترد في المجرى الطبيعي لوصف المشهد. ويتطلب هذا القدرةَ على تمييز الجماعات ذات الصفات المطلوبة على الرغم من غطاء من المعلومات غير المناسبة والمشتِّتة الانتباه.

لنبدأ باستكشاف مسألة التعرُّف الابتدائي. الطريقة الواضحة إلى ذلك هي بأن نقارن وصفاً غير معروف بأوصاف كلٍّ من النماذج الممكنة، ثم نحدِّد من بين أوصاف الفَرق الناتجة الوصفَ الذي ينطوي على أحسن نِدّ للوصف غير المعروف. تَذَكرْ أن النماذج تحوي بصورة عامة مؤشر (يجب أن يكون) ومؤشر (يجب ألا يكون)، أما الأوصاف الاعتيادية فلا تحتوي عليهما. وهذان المؤشران يميلان إلى الحسم في عملية التعرُّف. تأملْ حالة يكون فيها مؤشرٌ في وصف المشهد مطابقاً لتابعه (يجب ألا يكون) في النموذج. فهذا يعني بوضوح وجود علاقة يحرِّمها النموذج هي بالذات. وهذه النتيجة عائق من الاندماج خطير إلى حد أن تعرِّف الصفة غير المعروفة النموذجَ يُرفض رفضاً باتاً، من دون المزيد من النظر. وبناء على هذا لا يمكن تعرّف القوس–الوشيك في الشكل (آ) ٨ قوساً لأن الشبكة التي تصف القوس–الوشيك تملك مؤشرَي (لمس) بين الدعامتين، بينما يملك النموذج في المكان ذاته مؤشرَي (يجب عدم

اللمس). إن الدمج يمنع المضاهاة منعاً باتاً. وتعرُّف نموذج معين يُرفَض أيضاً عندما يفتقد الشئ غير المعروف العلاقات أو الخواص الأساسية. وبناء على هذا، لا تشكل الآجرتان في الشكل (ب/٨) مَنصِباً لأن نموذج المنصِب يملك مؤشراً، (يجب–أن–يدعم–ب)، مع أن الشئ غير المعروف موضع البحث لا يملك شيئاً.



الشكل ٨. تشكيلات تؤدي إلى الإخفاق حين تضاهي بقوس ومنصِب

تشترك عقدتان بين حين وآخر في خواص غير متماثلة، لكنها تنتمي إلى الصنف العام ذاته. تصوّر الموقف الذي تبدي فيه العقدتان المؤشرين ذاتيهما إلى عقدتين أخريين يؤدي فيهما ممرا مؤشرين (من –نوع–

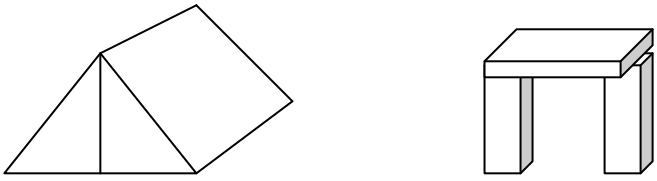
كذا) إلى عقدة تقاطع مشتركة. يمثل الشكل (ج) ٨ موقفاً كهذا. في هذه الحالة، الشيء المدعوم في التشكيل غير المعروف هو نوع من إسفين، بينما الشيء المقابل له في النموذج يجب أن يكون نوعاً من لوح. كلا الإسفين واللوح نوعان من الأشياء. لكن كون الشئ غير المعروف يملك خاصة من صنف الخاصة ذاتها التي يتطلبها النموذج لا يكفي. ولضمان رفض مضاهاة كهذه، تقضي القاعدة برفض التعرُّف إذا كان مؤشر النموذج بشكل (يجب–أن يكون).

إن مقابَلات البيت في الشكل ٩ مع المنصِب، والخيمة والقوس تقود كلها إلى أوصاف فروق تمنع بتاتاً التعرُّف. فالمنصِب يُخفِق لأن علاقة (نوع من) بين الشئ الرأسي والآجرة مفقودة. والخيمة كذلك تُخفق لأن كلا الشيئين فيها يجب أن يكونا إسفينين. والقوس يخفق لأن النموذج يملك مؤشراً (يجب أن يكون مدعوماً بـ) إلى شيء غير موجود في الشئ غير المعروف. والحقيقة أن حججاً مشابهة تجعل من الواضح أن أية بنيتين في الشكل ٩ سوف تخفقان في المقابلة إذا أُخذت إحداهما كشئ غير معروف والأخرى كإشارة إلى نموذج.

بينما تُرفض تعرُّفات ممكنة كثيرة رفضاً باتاً بتفتيش العلاقات التوكيدية، ماذا لو أن شيئاً غير معروف يقابل بصورة مقبولة أكثر من نموذج واحد في قائمة المحاولات؟ وعلى فرض وجود عدة تعرّفات ممكنة يجب أن تكون لدينا وسيلة لترتيبها ترتيباً يجعل من الممكن القول إن أحدها هو الأفضل بمعنى ما. وللقيام بهذا نضع لكل نوع من الفَرق علامة ونجمع النتائج لتكوين مجموع مقرَّب لكل مقارنة. ويظهر أن هذا التدبير يشتغل بصورة جيدة كافية الآن. لكن لا نرى جدوى من بذل كثير من الجهد في تضبيط صيغة كهذه. وبدلاً من هذه نرى أن المزيد من المعرفة عن خواص الفروق من شأنه أن يؤدي إلى برامج أفضل جداً لا تستخدم آلية وضع العلامات البدائية.



منصِب بيت

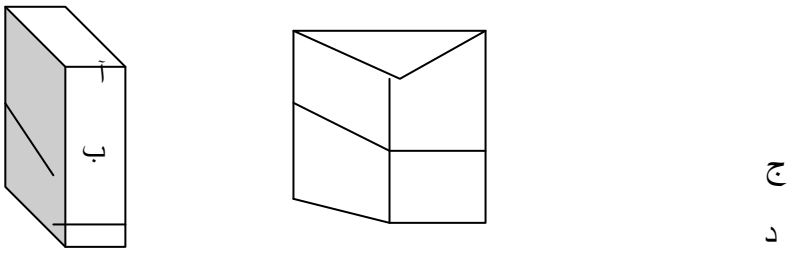


قوس خيمة

الشكل ٩. بعض مفاهيم بسيطة

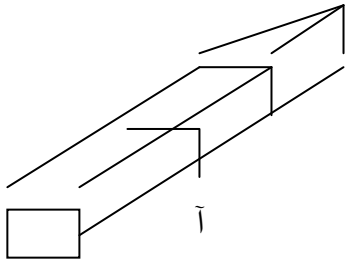
تتطلب محاولات إجراء تعرُّف في السياق تعميماً أكثر أهميّة. لاحظ في الشكل ١٠ أن الشئ ب يبدو كأنه مستغرب لأن كلاً من ب ود يبدي تماماً ترتيب الخطوط والوجوه ذاته. وتبدو النتيجة أيضاً مختلفة عن عملية تعرّف الآلة كما وُصفت، لأنه حتى الآن يجب على كل شئ معرّف إسفيناً أن يكون له وجه مثلث. والسياق بطبيعة الحال هو الذي صنع الفرق. ويجب على البرامج الاستعانة بقواعد مختلفة عندما تحاول تعرُّف أشياء أو جماعات أشياء حين لا تكون هذه سوى أجزاء من مشاهد. لكن في حال السؤال عما إذا كان بالإمكان لبضعة أجزاء من مشهد أن تُعرَّف كنموذج خاص، يوجد إمكان بأن يكون جزء مُبهَم ما محجوباً بأشياء أخرى. في هذه المواقف يستخدم برنامجنا للتعرف إرشادَين خاصين. أولاً، يبدو أن المصادَفة التي جعلت أشياء متوضِّعة في خط توحي بأن كل شيء هو والشيء الذي يحجبه من النوع ذاته، إلا إذا توافر سبب وجيه لرفض هذه الفرضية، وهذا هو الذي يوحي أن يكون الشيء د إسفيناً في الشكل ١٠. ثانياً، قد يخلو الشيء غير المعرَّف من خواص جوهرية في النموذج لأن الأجزاء المعيّنة محجوبة. وهذا هو السبب الذي يسمح بقبول تعرُّف الشيء د كإسفين، وإن افتقد الشيء د الوجه الأساسي الآخر المثلث الشكل. لكن يبقى نافذاً المطلب القاضي بألا توجد صفات ممنوعة.

يمكن إجراء عمل مستفيض للبت في مسألة جواز حذف جانب معين من بعض النماذج في أي موقف خاص. أما برنامجنا فيرى رأياً فجّاً فريداً ويتجاهل كل أشكال الحذف. إن رفض الفرضية، بأن الشيء المحجوب يشبه الشيء الذي يحجبه، يحدث فقط إذا لاحظت الآلة تفاصيل ممنوعة بشكل خاص من قبل علاقات في النموذج.



الشكل ١٠. يولِّد السياق انطباعاً بأن ب آجرة وأن د إسفين.

وإذن ليس القصد من الجهد اختيار أفضل نموذج للمقابلة، بل التحقق فقط من أن تعرُّفاً خاصاً ليس متناقضاً بشكل واضح. وهذا يعني أن الشيء ب في الشكل ١١ قد تأكد أنه شبيه بالآجرة. أما الشيء ج فليس كذلك بسبب وجهه الجانبي مثلّث الشكل. طبعاً، إذا انقطع انتشار صفة مثل الآجرّيّة أو الإسفينيّة إلى سلسلة من الأشياء، فعندئذ يجب مقارنة الصفة غير المعروفة مع مدَّخرة نماذج، على أن يستمر البرنامج بالسماح بالمحذوفات لكن على أن يبحث الآن عن أفضل التعرُّفات الكثيرة الممكنة مستخدماً خطة وضع العلامات للفروق الملاحَظة التي ورد ذكرها.



الشكل (١١) تعرُّف الآجرة ينتشر إلى ب لكن لا إلى ج

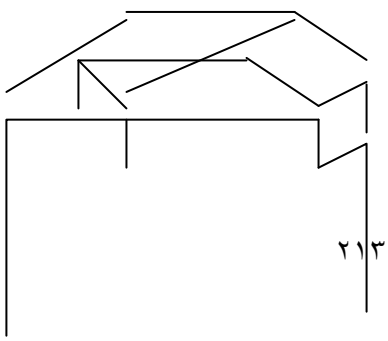
يحتاج البرنامج أيضاً نوعاً آخر من التعميم إذا كان عليه البحث بجِدّ عن شيء ما، بدلاً من الاكتفاء بالتحويم فوق مشهد. إن مشهد الشكل (١٢)، مثلاً، غريب، لأن المرء يستطيع أن يجد فيه قوساً، ومَنصِباً، وبيتاً، وخيمة إذا كان يبحث عنها. لكن إذا لم تكن هذه النماذج الخاصة هدفاً للبحث فليس من المتوقع أن ترد في وصف للمشهد. وعلى الرغم من أن التشكيلات موجودة، فهي مخبأة بأشياء خارجية غريبة إلى درجة أن برامج الفرز العامة لا يُتوقع أن تكشف أمرها. ومع ذلك يظل من المعقول السؤال: هل يظهر نموذج ما في المشهد؟

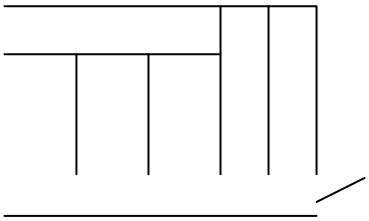
وللإجابة عنه يُستعان بطريقة مؤلفة من ثلاثة أجزاء:

١. ابحثْ في المشهد عن تلك الأشياء التي تملك أفضل حظ لأن يتعرفها النموذج. إذا كان النموذج يملك مؤشرات غير اعتيادية أو يرجع إلى مفاهيم غير اعتيادية، فإن البرنامج يوليها انتباهاً خاصاً. وكذلك الأمر، بالنسبة للأجزاء المؤكدة في النموذج، فهو يوليها مزيداً من الانتباه، لأنه إذا لم يكن بالوسع التثبت من وجود قرناء لها، فلا يمكن تأكيد التعرُّف. وتكون النتيجة مجموعة من الوصلات بين أشياء النموذج وأقرب أشياء لها في المشهد.

٢. وحالما تُلتَقط مجموعة جيدة من الأشياء، فإن المؤشرات التي تربط هذه الأشياء بالأشياء الأخرى في المشهد تصبح منسيّةً مؤقتاً. وبلغة بشرية، يشبه هذا صبغ المجموعة الفرعية بلون خاص.

٣. وأخيراً، بعد إزاحة أحسن مجموعة أشياء بوساطة الاقتطاع السابق، تطبُّق روتينات التعرُّف الاعتيادية مع توقع أن يكون الأداء معقولاً. تأتي مشكلة التطبيق المباشر لبرامج التعرُّف من الفروق غير المطابقة العديدة التي يسببها ما في المشهد من أشياء إضافية. لأن الفوضى تترك الآلة في حِيرة من أمرها كما تحيّر الإنسان.





الشكل (١٢) موقف يتخفَّى فيه بوساطة السياق عدد من أمثلة البُنى المألوفة

فكرْ الآن في مسألة مختلفة، وهي تعلُّم شيء مفيد من محاولات المقابلة التي تخفق لسوء الحظ. افترضْ أن البرنامج يحاول التعرف على بيت كمَنصِب. إن التعرف يخفق لأن نوع المقارنة الناتج لا يُحتمل. ومع ذلك، يتعذر إهمال المعلومات عن سبب إخفاق المقابلة. وبدلاً من هذا يمكن لجهد الآلة الضائع أن يُستغل في اقتراح مرشحين جُدُد للتعرُّف. والصورة التي يتم بها هذا بسيطة للغاية. تَصرف الآلة وقتاً ضائعاً بمقارنة النماذج المتنوعة الموجودة في ترسانتها الواحد مع الآخر. وكلما كان عدد الفروق الملاحظة قليلاً، يُخزَن وصف مبسط لتلك الفروق. وبهذه الصورة تعلم الآلة أن البيت يشبه المنصِب، لكنه يختلف عنه فقط في طبيعة الشيء الذي في الرأس. وهذه الأوصاف تربط ما بين النماذج المعروفة ربطاً يجعلها تشبه شبكة وجوه الشبه. وتساعد هذه الشبكة وأوصاف الفرق الملاحظة، في أثناء إخفاق التعرُّف، في تقرير ما النموذج الذي يجب أن يجرَّب تالياً. فتجري مقارنة الوصف الذي يبين الفروق بين شيء غير معروف ونموذج معين مع أوصاف شبكة وجوه الشبه التي تربط النموذج بنماذج مشابهة. فإذا كانت الفروق بين الشيء غير المعروف ونموذج معين تضاهي الفرق بين ذاك النموذج ونموذج آخر من النماذج، فعندئذ يكون من المتوقع حدوث تعرُّف مع النموذج الآخر. مثلاً، الشيء غير المعروف لدينا (وهو طبعاً بيت) يرتبط بنموذج المنصِب كما يرتبط نموذج البيت تقريباً بنموذج المنصِب. وينتج عن هذا رفع البيت إلى رأس قائمة نماذج المحاولة.

اتجاهات جديدة

نظرية التعلُّم والتعرُّف هذه موجَّهة نحو البُنى التي يمكن أن يتخيلها المرء معقولة في عالَم قِطَع الأطفال الخشبية (أو غيرها). وستكون الخطوة التالية تعميمها على عوالِم أخرى أكثر تعقيداً وأكثر واقعية. وأرى أن هذا ربما اقتضى شيئاً من توسيع نظرية التعلّم مع تحسّن كبير في فهمنا كيفية وصف الأشياء والمفاهيم مهما كان العالَم الذي نختاره. وما بعد هذا سيتألف التقدم العظيم التالي من نظرية تعلُّم موجَّهة نحو الطرائق. وستكون هذه النظرية قادرة على دعم برامج تتعلم برامجَ جديدة من أمثلة على العمليات، تماماً كما تتعلم نظريتنا مفاهيم طبيعية من أمثلة على البنى. وقد كان هذا حُلُمَ الذكاء الاصطناعي على مدى سنوات.

* * *

١٣ . تصنيف أشياء العالَم الحقيقي:

أصول وتمثيلات في المعرفة[١]

إيليانور روش

يتألف العالَم في الحقيقة من عدد غير محدود من المنبهات واضحة الاختلاف. ومن أهم وظائف جميع المتعضِّيات *organisms* تقطيع البيئة إلى تصنيفات يمكن بها معاملة المنبهات غير المتماثلة كأنها متكافئة. ومع هذا لم تبذل سوى محاولات قليلة لتحديد المبادئ التي يَقسم بها البشر العالَم بالصورة التي يقسمونه بها. وعلى عكس هذا كان هناك ميل لدى علم النفس وعلم الأجناس البشرية إلى معاملة تقسيم العالَم إلى أجزاء كأنه أمر موجود قسراً في الأصل.

ومن الأقوال النموذجية التي تعبر عن هذا الموقف: "يدرك الطفل الصغير البيئة الاجتماعية والطبيعية كأنها شيء متواصل Continuum. ولا تحوي أية 'أشياء'منفصلة من الداخل. ويُعلَّم الطفل، في الوقت المناسب، كيف يفرض على هذه البيئة نوعاً من إطار مميِّز يُستخدم لرؤية العالَم كأنه مؤلَّف من عدد كبير من الأشياء المنفصلة، يطلق على كل منها اسم" (ليش،١٩٦٤).

كان هذا الوضع واضحاً تقريباً في كل الكتابات عن ذاكرة المعاني. وتؤخذ الفصائل والعلاقات اللغوية كمعطيات غير محلّلة وعندئذ يمضي العامل إما إلى محاولَة بناء نموذج من شأنه أن يحتوي تنظيم الذاكرة كله، أو إلى التركيز على مشكلات نوعية كالحفظ، أو الترميز، أو النسيان، أو استعادة المعلومات من الذاكرة (انظر تولفين ودونالدسن، ١٩٧٢، للاطلاع على بحثين يمثلان كلا المَنحَيَين). وعلى عكس المناحي من هذا القبيل ركز العمل الذي يحوي هذا البحث خلاصة له على تلك القضية التي تُهمَل في العادة في بحوث الذاكرة وأعني بها طبيعةَ الفصائل التي تحفظ في الذاكرة ومبرراتها وأصولها الممكنة.

للبحث الحالي رأي أساسي وهو أن القول بأن الفئات في الأصل مفروضة فرضاً (قسرية)، لا يمكن أن يُعقل إلا إذا كان العالَم كلُّه غيرَ مركب من بُنى: أي، إذا استعملنا تعريف **البنية** من قبل غارنر (١٩٧٤)، إذا كان العالَم يتألف من مجموعة من المنبهات ترد فيه كل صفات المنبه الممكنة بدرجة متساوية من الاحتمال مندمجة بكل الصفات الممكنة الأخرى. وبهذه الصورة، إذا كانت الصفات حجماً (كبير، صغير)، أو لوناً (أحمر، أخضر)، أو شكلاً (مربع، دائرة)، فإن المجموعة تتألف من مربع أحمر صغير، ودائرة حمراء صغيرة، ومربع

---

[1] . ظهر هذا البحث أول مرة في : S.Ehrlich and E.Tulving (eds) *La mémoire sémantique* (Paris: Bulletin de Psychologie, 1976)

أخضر صغير، ودائرة خضراء صغيرة، ومربع أحمر كبير، إلخ.... (في هذا المثال، لكي نجعل المنبهات أشبه بسلسلة متواصلة، نحتاج فقط أن نزيد إلى ما لا نهاية عدد القيم لكل صفة مع زيادة التجميعات الممكنة لاحقاً). ومع أن صفوف المنبهات هذه قد استُعملت بصورة نموذجية في بحوث تعرّف المفاهيم (انظر بورن، ١٩٦٦) وفي كثير من دراسات سلوك الفرز الحر (شيرد، هوفلاند، جنكنز، ١٩٦١؛ وينغ وبيغان، ١٩٦٩) فقد لا تمثل تمثيلاً مناسباً بنية المنبهات في العالَم الحقيقي.

كان هدف البحث المطلوب تلخيصه بيان أن العالم يحوي، بمعنى من المعاني، "أشياء منفصلة من الداخل"، ونحن، أنا والعاملون معي، نعتقد أن العالم مركَّب من بنى من هذا القبيل بسبب مبادئ ثلاثة. في المقام الأول، صفات العالَم الحقيقي، على عكس مجموعات الصفات المقدَّمة غالباً من قبل أشخاص المخبر، لا ترد بصورة مستقلة إحداها عن الأخرى. فيُتوقع أن يكون للمخلوقات ذات الريش أجنحة أكثر من المخلوقات ذات الفراء، ويتوقع أن يكون للأشياء التي لها مظهر الكراسي صفة قابلية الجلوس الوظيفية أكثر من الأشياء التي لها مظهر القطط.

وفي المقام الثاني، أشياء العالم مركَّبة من بُنى عن قصد، لأن مستويات التجريد في تراتبيات الأصناف هي ذاتها غير عشوائية بل مركبة من بنى من مستوى عالٍ. إن أحد الادعاءات الأساسية للبحث الحالي هو أنه من بين مستويات التجريد الكثيرة التي يمكن لأي شيء معين أن يصنَّف فيها، يوجد مستوى تجريد أساسي يمكن أن تحصل فيه المتعضية على الحد الأقصى من المعلومات مع الحد الأدنى من الجهد المعرفي. ومعنى هذا أنه، ما دام التصنيف إلى فصائل يحدث لإنقاص الفروق اللانهائية بين المنبهات إلى نسب قابلة للاستعمال سلوكياً ومعرفياً، فإنه يعمل في التصنيف إلى فصائل مبدآن متناقضان: (آ) من مصلحة المتعضية (الكائن العضوي)، من جهة، أن يكون كل تصنيف لها غنياً بالمعلومات بقدر الإمكان. ويعني هذا أن تملك، بقدر الإمكان، عدداً كبيراً من صفات يمكن التنبؤ بها من معرفة أية صفة بمفردها (التي تشمل، عند البشر، الصفة المهمة وهي اسم الفصيلة)، وهو مبدأ من شأنه أن يؤدي إلى أعداد كبيرة من الفصائل مع أدق التمييزات الممكنة بين الفصائل. (ب) ومن جهة أخرى، من مصلحة، المتعضية في سبيل إنقاص الجهد المعرفي، أن تملك أقل عدد ممكن من التصنيفات، وهو مبدأ من شأنه أن يؤدي إلى أقل عدد ممكن من الفصائل وإلى أكثرها تجريداً. ونعتقد أن مستوى التصنيف الأساسي، المستوى الأولي، الذي تتكون فيه "القطع" في البيئة، هو حل وسَط بين هذين المستويين؛ هو المستوى الأعمّ والأشمل الذي تظل فيه الفصائل قادرة على تحديد بُنى العالَم الحقيقي ذات القرابة.

في المقام الثالث، تصبح الفصائل حتماً تراكبية *structured* لأنه، حتى عندما تكون البنية ذات القرابة في العالم جزئية فقط، أو عندما تكون الصفات متواصلة، وتنتج بذلك فصائل تنزع إلى الاندماج مع فصائل أخرى في المستوى ذاته من التجريد، تبقى الفصائل متميزة بترميزها في المعرفة باسم نماذج أولية *prototypes* للأعضاء الأكثر دلالة على الفصيلة. أي أن تجارب كثيرة بيَّنت أن الفصائل ترمَّز في الذهن لا بوساطة قوائم تضم كل عضو مفرد من الفصيلة، ولا بوساطة قائمة تضم معايير ضرورية وكافية للعضوية في الفصيلة، بل

تحت اسم نموذج أولي لعضو فصيلة نموذجي. إن رمز الفصيلة الأكثر اقتصاداً من الناحية المعرفية هو في الحقيقة صورة ملموسة لعضو وسطي من الفصيلة.

سوف يلخص الجزء الأول من هذا البحث بعض الأدلة على وجود أشياء أساسية (فصائل من مستويات تجريد أساسية) في العالم تحددها بنية ذات علاقية في العالم الحقيقي. وسوف يلخص الجزء الثاني الأدلة على إمكان ترميز الفصائل من حيث كونها نماذج أولية أو من حيث بعدُها عن النماذج الأولية، وسوف يبين كيف أن هذا الأسلوب من الترميز يتكامل مع مستويات تجريد أساسية. وسوف يقدم البحث بعض المتضمَّنات لسيكولوجية النمو ولسيكولوجية اللسانيات التي جرى اختبارها. وأخيراً، سوف تناقَش قضية عمومية هذه النظريات.

الأشياء الأساسية في الفصائل الطبيعية

إن بنية الأشياء الملموسة المترابطة مع العالَم الحقيقي تتألف هي ذاتها من عدد من الملامح التي لا تقبل الانفصال، ويصلح أي واحد منها نقطة انطلاق للتحليل في هذا البحث، والملامح الأربعة التي سوف نقدم أدلة تجريبية عليها في ما يلي هي: (١) صفات مشتركة، (٢) حركات أعضاء الحركة المشتركة، (٣) تشابه موضوعي في الهيئة، (٤) قابلية الأشكال الوسطية للتعرُّف.

الصفات المشتركة

يجب أن تكون أشياء المستوى الأساسي مستوى التصنيف الأكثر جمعًا أو شمولاَ *inclusive* الذي يكون للأشياء فيه أعداد من الأوصاف المشتركة. وقد جرى اختبار هذه الفرضية (انظر روش، مرفيس، غري، جونف، بويز–برايم، ١٩٦٧) لفصائل من مستويات التجريد الثلاثة في التصنيفات التسعة المختارة بصورة منتظمة والمبيَّنة في الجدول ١. وكانت المعايير لاختيار هذه البنود النوعية احتواء التصنيفات على الفصائل الأكثر شيوعاً (والمحدّدة بتكرار الكلمة) للأسماء الحسية في اللغة الإنكليزية، وأن مستويات التجريد تحمل علاقات شمول صنفي بين بعضها والبعض الآخر. وأن تكون علاقات الشمول الصنفي هذه معروفة بصورة عامة من قبل أشخاصنا (أي يجب أن تتفق عليها عيِّنة من المتكلمين السذّج بالإنكليزية). وكان المستوى المتوسط من التجريد هو المستوى الأساسي بالفرضية: بالنسبة للتصنيفات غير البيولوجية يتطابق مع حدس القائمين على التجارب؛ أما بالنسبة للتصنيفات البيولوجية فيتطابق مع مستوى الأنواع التي افتُرض أنها أساسية من قبل المعالَجات الأنثروبولوجية واللسانية التاريخية السابقة للفصائل البيولوجية (انظر برلين، ١٩٧١).

يبين الجدول ١ تسعة تصنيفات قسمت إلى مجموعات من تسع كلمات كل منها في المستوى ذاته من التجريد، ويتبع كل منها إلى فصائل مختلفة أعلى رتبة (أو كانت هي ذاتها المصطلح الأعلى رتبة). تسلَّم

عشرون شخصاً كل منهم مجموعةً من كلمات؛ وكانت مهَمَّة الشخص تعداد كل الصفات التي يمكن أن تخطر بباله التي تصدق على البنود التي يتضمنها صنف الأشياء المسمى باسم كل شيء. وخُصِّص للأشخاص دقيقة ونصف الدقيقة لكل شيء. وجمعت قوائم الصفات هذه في سجل؛ واتُّخذ ورود الصفة ست مرات أو أكثر معياراً لإدخال الصفة في السجل النهائي. وقُدِّر صِدق الصفات من قبل سبعة حكام إضافيين، وأُحصي أيضاً سجل ثان من الصفات عدَّله الحكام بعض التعديل.

وبيَّنت النتائج أنه بالنسبة لكل من السجل إلخام والسجل المعدَّل كان عدد الصفات المدوَّنة في القائمة صغيراً جدّاً للفصائل ذات المستوى الأعلى *Superordinate*، وكبيراً جداً للأشياء التي يفترض أنها من المستوى الأساسي. أما الأشياء من المستوى التابع أو الفرعي فلم تنل عدداً من الصفات المدونة في السجل أكبر جداً مما نالته الأشياء ذات المستوى الأساسي. والصفات الإضافية القليلة المدونة في القائمة لأسماء الأشياء الفرعية كانت أميل إلى النعوت منها إلى صفات الأسماء أو الصفات الوظيفية. إن فحص مقدار الشبه بين الصفات المدونة في القائمة لأسماء الأشياء وللأشياء المرئية الحاضرة، باستخدام فصائل شيء من المستوى الأساسي من كل تصنيف من التصنيفات التسعة، بيَّن أن سجل الصفات القابلة للملاحظة في دقيقة ونصف لشخص واحد ولعشرين شيئاً حقيقياً من الفصيلة أنتج سجلات صفات مماثلة من حيث الجوهر لتلك السجلات من الصفات التي دوَنها عشرون شخصاً لاسم شيء واحد. كانت النتيجة الوحيدة غير المتوقعة، بالنسبة للمستويات البيولوجية الثلاثة المبينة في الجدول ١، أن المستوى الأساسي، كما تحدده أعداد الصفات المشتركة، بدا أنه المستوى الذي تنبأنا في الأصل أن يكون من مستوى فوقي –Super ordinate، أي: أعلى بمستوى تجريد واحد في التصنيف مما تنبأ به برلين (١٩٧١). وسوف نعود تالياً إلى المزيد من مناقشة هذه النتائج.

الحركات العضلية

لا ينفصل عن صفات الأشياء الصور التي يَستعمل الناس بها في العادة تلك الأشياء أو أسلوب التفاعل معها. مثلاً، عند القيام بفعل الجلوس على كرسي، تُطبّق بصورة نموذجية سلسلة من الحركات العَضلية والجسمية التي لا تنفصل عن طبيعة صفات الكراسي – قوائم، مقعد، مسند إلخ. ولا يدخل في نطاق هذا البحث تعيين أيّهما أساسي أكثر، صفات الأشياء أم سلسلة الأفعال؛

الجدول ١. التصنيفات التسعة المستخدمة منبهات

مستوى فوقي أساسي		**مستوى تحتي (فرعي)**
تصنيفات غير بيولوجية		
آلات موسيقية	غيتار	غيتار شعبي	غيتار كلاسيكي

	بيانو	بيانو كبيرة	بيانو قائمة
	طبل	طبل القطيع	طبل باس
فاكهة(*)	تفاح	تفاح لذيذ	تفاح ماكنتوش
	دراق	دراق فريستن	دراق ملتصق
	عنب	عنب كونكورد	عنب نابت من بذور
أدوات	مطرقة	مطرقة بولين	مطرقة مخلب
	منشار	منشار يدوي	منشار يدوي عرضاني
	مفك براغي	مفك براغي فلبس	مفك براغي نظامي
ثياب	سروال	سروال ليفس	سروال مزدوج إلخيط
	جوارب	جوارب ركبة	جوارب رسغ
	قميص	قميص لباس	قميص محبوك
أثاث	طاولة	طاولة مطبخ	طاولة غرفة طعام
	مصباح	مصباح أرضي	مصباح مكتب
	كرسي	كرسي مطبخ	كرسي غرفة المعيشة
عربة	سيارة	سيارة رياضية	سيارة سيدان أربعة أبواب
	باص	باص المدينة	باص عبر القطر
	شاحنة	شاحنة بيك آب	شاحنة ساحبة محراث
تصنيفات بيولوجية			
شجرة	برتقال	برتقال أبو صرة	برتقال بالانسيا
	بتولا	بتولا النهر	بتولا البيضاء
	بلوط	بلوط أبيض	بلوط أحمر
سمك	ياس	ياس بحري	ياس مخطّط
	ترويت	ترويت قوس قزح	ترويت فضي
	سالمون	سليمانأسود الظهر	سليمان تشينوك
طير	كاردينال	كاردينال الفصح	كاردينال رمادي الذيل
	نسر	نسر أصلع	نسر ذهبي
	الدوري	دوري الأغنية	دوري الحقل

(*) لا تعتبر الفاكهة فصيلة بيولوجية في معيار برلين(١٩٧١).

ويتضمن رأينا فقط الادعاء بأن البشر يملكون برامج حركية ثابتة يتفاعل بها كل البشر تقريباً مع كل الأشياء تقريباً من صنف معين. ولم يحظ هذا الجانب الحركي للمفاهيم إلا بالقليل من الانتباه في الماضي باستثناء فكرة بياجه عن المخطط الحركي–الحسي (بياچه، ١٩٥٢)، وفي نظريات النمو التي حاولت تضمين مفهوم بياچه عن المخطط الحركي الحسي (برونر، أوليفر، وغرينفيلد، ١٩٦٦؛ نِلسن، ١٩٧٤). كان هدف الجزء المنهجي من بحثنا الحالي وضع تقنيات منتظمة قادرة على إنشاء صيغة عملية ونوعية بشيء من التفصيل للبرامج الحركية الحالية التي يستخدمها الراشدون حين يستخدمون أكثر الأشياء شيوعاً ويتفاعلون معها في بيئتنا. وقد نصت فرضيتنا على أنه، عندما يصبح بالوسع قياس البرامج الحركية، ستكون أشياء المستوى الأساسي، وهي الأصناف الأكثر شمولية التي كانت الصفات المشتركة تتكرر مجتمعة فيها في التجربة السابقة، ستكون هي كذلك الأصناف الأكثر شمولية التي تستخدم فيها برامج حركية ملائمة لجميع أشياء الفصيلة.

طبِّقت كل مجموعة من المجموعات التسع التي استُعملت في التجربة السابقة على عشرين شخصاً. وكانت التعليمات تقضي بأن يصف الشخص، بأدق ما يمكن من التفصيل، سلاسل الحركات العضلية التي يقوم بها حين يَستخدم الشيء ويتفاعل معه. وخُصص للأشخاص ثلاث دقائق لكل شيء. وتم تحليل بروتوكولات الأشخاص كما يلي: وُزِّع الوصف أولاً على النشاطات الرئيسة التي بدا أن الوصف قد احتواها (كالجلوس على كرسي أو التفرُّج على عصفور). ثم وُزِّع كل نشاط رئيس على ذلك الجزء من الجسم الذي استُخدم في كل جزء من سلسلة الحركات. ووُزع كل جزء جسمي لكل جزء من السلسلة على الحركة (أو الحركات) النوعية التي قام بها ذلك الجزء الجسمي في تلك النقطة. ومن تجميع أربع قوائم أو أكثر لهذه الحركات ذاتها للجزء الجسمي ذاته في الجزء ذاته من السلسلة الحركية تشكَّلت وحدة التحليل الأساسية؛ وقد جُمِّعت هذه الحركات المتكررة وحُلِّلت كما جرى للصفات في التجربة السابقة. وكانت النتائج مماثلة لنتائج قوائم الصفات: لم تحدث تقريباً أية حركات عضلية مشتركة للأشياء ذات المستوى الفوقي المفترضة (الأشياء الفوقية المفترضة نُقلت مستوى واحداً من التجريد إلى أعلى للتصنيفات البيولوجية الثلاثة)، وحدث عدد كبير من الحركات المشتركة للأشياء من المستوى الأساسي؛ ولم تحدث حركات بصورة مشتركة للأشياء التابعة (ذات المستوى التحتي من التجريد) أكثر مما حدث للأشياء من المستوى الأساسي. مثلاً، قليلة هي البرامج الحركية التي ننفذها لبنود من الآثاث بشكل عام. هناك عدة برامج حركية نوعية تنفَّذ للجلوس على الكراسي، لكننا نجلس على كراسي المطبخ وغرفة المعيشة مستخدمين بصورة أساسية البرامج الحركية ذاتها. أما عن الصفات فقد قوبلت النتائج التي تم الحصول عليها من بروتوكولات الأشخاص المبنيّة على استبطانات الحركات العضلية، قوبلت بأوصاف الأشخاص لنماذج ساذجة تؤدي النشاط السائد لأربعة أشياء (الجلوس على كرسي، أكل العنب، ارتداء الجورب، دق مسمار بمطرقة). وتم الحصول على نتائج مماثلة بصورة أساسية من البروتوكولات الاستبطانية والحيّة. (للاطلاع على منهج هذه التجربة ونتائجها، انظر روش وزملاءه، ١٩٧٦).

تشابه الأشكال

جانب آخر من معنى صنف من الأشياء هو الصورة التي تبدو بها الأشياء. ولكي نستطيع تحليل البنى المترابطة للعالَم الحقيقي بطرائق مختلفة لكن متلاقية في الاتجاه، أردنا إيجاد طريقة لتحليل الشبَه في الجوانب المرئية للأشياء غير معتمدة على أوصاف الأشخاص (كما اعتمدت التجربة السابقة)، ومتحررة من تأثيرات اسم الشيء (وما كان هذا ليحصل في حالة تقدير الأشخاص وجوه الشبه بين الأشياء)، ومتجاوزة الشبه بين الصفات التي وصفناها في التجربة الأولى والقابلة للتحليل والجرد في قوائم. ولهذا الغرض اخترنا مختصرات لشكل التمثيلات ذات البعدين للأشياء، وهو جانب لا ينفصل عن الأشكال الطبيعية. وقد بيَّنت دراسات طليعية أن بالإمكان تمييز مجموعة أشياء من رسومات تلخيصية من هذا النوع كما تميز من قائمة من الأوصاف أومن مناظر فوتوغرافية كاملة الألوان لنصف الشيء، وبهذه الصورة أكدت هذه الدراسات الفكرة بأن الشكل جانب معقول وقابل للتمييز من المنظر الكامل ويمكن استخدامه لتمثيل "منظر" شيء من الأشياء.

كانت الفرضية الأساسية لهذه التجربة أن أشكال الأشياء من شأنها تبيان البنية المطابقة ذاتها التي بيَّنتها الصفات وحركات الجسم في التجربتين السابقتين؛ وأن الأشياء الأساسية ذاتها، بشكل خاص، سوف تختبر الفصائل الأكثر شمولاً التي فاقت فيها أشكال الأشياء كثيراً مستوى التجريد الأعلى التالي في الشَّبه الموضوعي. وقد اختيرت أربع فصائل فوقية أمكن الحصول على عينة كبيرة لها من صور الكتب و/أو من أشياء متوافرة في البيئة المباشرة (آثاث، ثياب، عربات، حيوانات). ومن بين ١٢٠–٢٠٠ صورة ممكنة، اختيرت أربع صور لأربعة أشياء من المستوى الأساسي في كل فصيلة بقرارات عشوائية، وسُوِّيت حجماً وتوجيهاً بالتصوير الفوتوغرافي كحالتها الطبيعية، وقامت هذه الصور مقام الأشياء في هذه التجربة. وقِيس الشبه في الشكل بمقدار تطابق الملخّصين عندما وُضع جنباً إلى جنب الملخصان اللذان جرت تسويتهما إلى الحالة الطبيعية.

بيَّنت النتائج أن نسبة المنطقة المطابقة إلى غير المطابقة، عندما يوضع شيئان من فصائل المستوى الأساسي ذاتها (مثلاً، كرسيان) الواحد فوق الآخر، كانت أعلى كثيراً منها عندما يوضع شيئان أحدهما فوق الآخر من الفصيلة الفوقية ذاتها (مثلاً، كرسي وسرير – تذكرْ أن الصور قد سوِّيت حجماً). وقد فاقت نسبة التطابق نسبة غير التطابق أيضاً في أشياء الفصيلة التحتية (التابعة) (مثلاً، كرسيان للمطبخ) لكن الفرق كان أقل جداً من الفرق بين أشياء المستوى الفوقي وأشياء المستوى الأساسي (يوجد وصف مفصل أكثر لهذه التجربة في روش ورفاقه، ١٩٧٦).

قابلية تعرّف الأشكال الوسطية

إذا كان المستوى الأساسي هو المستوى الأكثر شمولاً الذي تتشابه فيه أشكال أشياء الصنف، فمن الممكن أن ينجم عن هذا التشابه أن يكون المستوى الأساسي هو المستوى الأكثر شمولاً الذي يمكن التعرف فيه على الشكل الوسطي لأحد الأشياء. يمكن أن يكون لنتيجة من هذا القبيل أهمية خاصة لأن المستوى الأساسي، والحالة هذه، قد يكون المستوى الأشمل الذي

يمكن فيه تكوين صورة عقلية مماثلة شكلاً لعضو وسطي من الصنف. وبناء على هذا يكون هو المستوى الأكثرَ تجريداً الذي يمكن فيه الحصول على صورة ملموسة نسبياً.

ولاختبار هذه الفرضية، استُخدمت مُطابقات الأشكال المسوّاة ذاتها المستخدمة في التجارب السابقة لرسم مختصر وسطي للأشكال المتطابقة – أي أُخذت النقطة المركزية لجميع النقط غير المتجاورة ووُصلت بخطوط. ثم طُلب من الأشخاص أن يتعرفوا كلاً من الفصيلة الفوقية والشيء النوعي المصوّر. وبيَّنت النتائج أن أشياء المستوى الأساسي كانت المستوى الأشمل والأعم الذي يمكن فيه تعرُّف الأشياء المصوّرة. يضاف إلى هذا أن قابلية تعرُّف متطابقات الأشياء من المستوى الفوقي لم تعد أكثر من قابلية تعرُّف أشياء من المستوى الأساسي.

وخلاصة القول: إن التجارب المتضافرة بيَّنت وجود مستوى أساسي من التجريد في تصنيف البشر الأشياء الحسية. وقد وُجد أن الأشياء الأساسية هي الفصائل الأكثر شمولاً التي يتكون أعضاؤها من فئات من الصفات المترابطة، وأنها تُستخدم بوساطة الحركات العضلية ذاتها، ولها موضوعيّاً أشكال متشابهة، وأن لأعضاء الصنف فيها شكلاً وسطياً قابلاً للتعرّف. والاكتشاف الأخير هو الذي يجعل من الممكن ضمّ هذا البحث إلى مكتشفات سابقة متعلقة بترميز الفصائل بوساطة النماذج الأولية.

ترميز الفصائل الطبيعية بوساطة النماذج الأولية

رأى روش من قبلُ أن الفصائل ليست موجودات منطقية محدّدة تعرَّف العضوية فيها بامتلاك البند منها مجموعة بسيطة من الملامح المعيارية، وتملك فيها جميع الأمثلة ذات الصفة المعيارية درجة من العضوية الكاملة والمتساوية، كما كان يرى الكثير من التراثات الفكرية في الفلسفة، وعلم النفس، واللسانيات، وعلم الأجناس البشرية. ورأى بدلاً من ذلك أن الكثير من الفصائل الطبيعية مركبة داخلياً نحو نموذج أولي للفصيلة (أوضح الحالات، أحسن الأمثلة)، ويكون الأعضاء غير النماذج الأولية أمثلة متدرجة من الأحسن إلى الأضعف. وكان اللون هو البقعة الأكثر استعداداً للانقياد إلى إثبات النموذج الأولي والبنية المحيطة (انظر روش. المطالعة ٢٨؛ وروش، c ١٩٧٥،؛ ميرفيس وكاتلن وروش، ١٩٧٥).

وقد ثبت بتجارب كثيرة أن فصائل المعاني اللغوية يمكن أيضاً ترميزها كنماذج أولية أو بحسب بعدها عن النموذج الأولي. في المقام الأول، يستطيع الأشخاص عن ثقة تقدير مدى مطابقة أحد أعضاء فصيلة ما فكرتَهم عن معنى اسم الفصيلة أو الصورة التي لديهم عن معناه (روش، b ١٩٧٣، b ١٩٧٥). تتضمن هذه التقديرات التنبؤ بأزمنة التحقق من صحة أقوال من مثل "س (عضو) هو (فصيلة)" (ريبس وشوبن وسميث، ١٩٧٣؛ روش، b ١٩٧٣)، وهي حقيقة استخدمت أساساً لنموذج عام للاستعادة من ذاكرة المعاني (سميث، شوبن، وريبس، ١٩٧٤). وبيَّنت تِقنيَة التهيئة priming technique (انظر تحته) أن التمثيل الذي يُولّده اسم الفصيلة للفصائل الفوقية *superordinate*، وإن لم يكن صورة بصرية ملموسة بقدر ما كان عليه الرمز للألوان، هو

أشبه بأعضاء الفصيلة المقدَّرين أمثلةً جيدة عليها منه بالأعضاء المقدَّرين أمثلة ضعيفة على الفصيلة (روش، b ١٩٧٥).

كان الرأي، في الجزء الأول من هذا البحث، أن تقسيم العالَم إلى أشياء من المستوى الأساسي ليس قسريّاً. ويمكن القول برأي مماثل بصدد نمو البنية الداخلية للفصيلة (مثلاً، تكوين نماذج أولية للفصيلة وتكوين سلم متدرج للعضوية في الفصيلة). وبالنسبة لبعض الفصائل التي قد يكون لها أساس فيزيولوجي كالألوان والأشكال وتعابير الوجه في الانفعالات البشرية (إكمان، ١٩٧٢؛ ماك دانييل، ١٩٧٢؛ روش، a ١٩٧٥، المطالعة ٢٨)، يمكن أن تكون النماذج الأولية منبهات بارزة قبل تكوين الفصيلة في تلك الحقول، ويحدد بروزها في الأصل تركيب بنية الفصيلة في تلك الحقول. لكن، في معظم الحقول، يحتمل أن تتشكل الفصائل بناء على البنية المطابقة المدرَكة في البيئة، وهي نماذج أولية تتطور في الوقت ذاته كفصائل من خلال مبادئ شبيهة بتلك التي تتحكم في تكوين الفصائل. وقد وجد روش ومِرفيس (١٩٧٥) من قوائم الصفات التي أعدها الأشخاص أنه، وإن كانت الفصائل الفوقية تملك، إن ملكت، صفات قليلة مشتركة بين كل الأعضاء، كلما كان العضو مثالاً أحسن للفصيلة قَوي لديه شَبه العائلة مع أعضاء الفصيلة الآخرين (وتغنستاين، ١٩٥٨)– أي زاد عدد الصفات التي يملكها هو ويملكها أيضاً أعضاء الفصيلة الآخرون.

يلاحظ في فصائل المستوى الأساسي تنوع بين الأعضاء (ولو ربما كان قليلاً) وحدود غير بَيِّنة، تماماً كما يوجد لدى الأنواع الأخرى من الفصائل. وبناء على هذا، من المعقول جداً أن تتألف النماذجُ الأولية لِفصائل المستوى الأساسي من أولئك الأعضاء الذين يملكون أكثرَ الصفات مع أعضاء آخرين من الفصيلة بصورة مشتركة (ولو لم تكن مشتركة مع كل الأعضاء)، وأكثر الحركات العضلية بصورة مشتركة، وأعظمَ شَبَه عام في الشكل.

إنما في هذه النقطة يمكن رؤية مفصِل بين بحث النموذج الأولي والبحث الذي عرضناه في الجزء الأول من هذا الفصل. كانت أسماء المستوى الأساسي هي الفصائل الأكثر عمومية وشمولاً التي يمكن تعرُّف ملامح طبيعية فيها لشكل وسطي لأحد البنود. وإذا كان هذا يعني أن بالوسع تكوين صورة لعضو وسطي من فصيلة من المستوى الأساسي فلابد للمعلومات التمهيدية حول اسم الفصيلة أن تسهل الإجابات حتى في مَهَمّة تتطلب رمزاً بصرياً ملموساً تماماً. ولاختبار صحة هذه الفرضية طُبِّقت تِقنيَة التهيئة على فصائل من المستوى الأساسي (بيَّنت التِقنيَة أن التمثيلات المعرفية التي تولدها أسماء ألوان أساسية هي صور بصرية ملموسة لكن تمثيلات أسماء فصيلة المعاني الفوقية هي أكثر تجريداً). [تتضمّن تِقنيَة التهيئة تقديم اسم بعض الموجودات قبل مَهمّة إدراكية تتضمن صورة الشيء، انظر روش وزملاءه ١٩٧٦]. وقد بيَّنت النتائج، كما هو متوقع، أن اسم المستوى الأساسي هو الاسم الأكثر تجريداً الذي يمكن توليد صورة حِسّية منه.

أسهمت المناقشة السابقة، حول إعطاء الفصائل رموز نماذج أولية، بعاملين كبيرين لكي نفهم تكوين قصّات الفصائل الأساسية في العالم. في المقام الأول، يظهر أن المبادئ غير القسرية ذاتها التي تحدد التقسيم إلى

فصائل تتكرر وتحدد البنية الداخلية للفصائل. ويبدو أن النماذج الأولية للفصائل هي فقط أولئك الأعضاء من الفصيلة الذين يعكسون إلى أقصى درجة البنية الترابطية للفصيلة بأجمعها. وفي المقام الثاني، قد يكون بالوسع من خلال النماذج الأولية، أن جدوى فصائل المستوى الأساسي في تزويدنا بأكثر المعلومات، بأقل جهد معرفي، يمكن ترجمتها إلى رمز معرفي فعلي؛ إن ترميز فصائل المستوى الأساسي بوساطة النموذج الأولي من شأنه أن يبدو شكل التمثيل المعرفي الذي يزوِّد بأكثر المعلومات التي يمكن الحصول عليها عن الفصيلة في صورة حسية واحدة.

متضمَّنات للميادين الأخرى

إن لنظرية التصنيف إلى فصائل التي لخصناها عدة متضمنات لعلم نفس النمو، وقد تم اختبار صحتها. يجب أن تكون الأشياء من المستوى الأساسي أول ما يتعلمه المرء بوساطة الإدراك البصري والتفاعل الحركي الحسي مع الشيء. ويجب أن تكون، بناء على ذلك، أول الانقسامات للعالم الذي قد يجد فيه الطفل معنى لجمع الأشياء لأنها من النوع ذاته. يوجد تراث مستفيض من بحوث الفرز في أدبيات النمو يبين أن الأطفال، بخلاف الراشدين، لا يجمِّعون الأشياء لأنها من نوع الشيء ذاته. بل يجمعونها بدلاً من ذلك بسبب الارتباطات، والقصص، والسلاسل، ومعايير أخرى غير تصنيفية (برونر وزملاؤه، ١٩٦٦). لكن في **جميع** الدراسات السابقة كانت الفصائل التصنيفية الممكنة موجودة في المستوى الفوقي بلا استثناء، مثلاً، الطفل يميل إلى وضع القطة والفرس معاً كحيوانين بدل من وضع قطتين كقطط. وقد قمنا بدراسة قسمنا فيها الأشخاص من أعمار بين ٣ سنوات والرشد، فريقين، أُعطي أحدهما فرصة لفرز مجموعات من الصور الملونة لأشياء مألوفة إلى زمر أشياء من المستوى الأساسي، وأعطي الفريق الآخر الصور ذاتها لكن في مجموعات تتقاطع عرضانياً مع المستوى الأساسي بشكل يجعل الفرز التصنيفي بالضرورة في المستوى الفوقي المعتاد. وفي جميع المستويات العُمرية (التي لم يتم فيها بلوغ سقف)، كان إنشاء الجماعات التصنيفية يحدث غالباً في أشياء المستوى الأساسي أكثر جداً منه في الجماعات الفوقية، وهي حقيقة استطعنا بيان أنها مستقلة عن اللغة (روش وزملاؤه، ١٩٧٦). وعلى هذا تبين أن ما قد يبدو أشبه بفرق في بنية الفكر، إنما ينشأ جزئياً عن صنعة محتوى المهامّ المعتادة المزوَّدة، وهي صنعة سببها التركيز حصراً على عوامل نمو معرفي داخلية عند الطفل، وجزئيًّا عن نقص في فهم البُنى الواقعية للعالم الحقيقي، وانعكاسها في الفصائل النفسية.

تتعلق متضمَّنات النمو الأخرى باللغة. يجب أن تكون أشياء المستوى الأساسي أول ما يسميه الطفل. يضاف إلى هذا وجوب أن يتعلم أن الأمثلة على النماذج الأولية للأشياء هي أعضاء في فصيلة، قبل الأمثلة الأقل جودة. وبهذه الصورة يجب تعلم الأشياء من المستوى الأساسي قبل أي أسماء أخرى حسية. واعتماداً على بروتوكولات روجر براون (براون، ١٩٧٣)، وجدنا أنه في التصنيفات التسعة في الجدول ١ في جميع الحالات، كان تعلُّم أسماء المستوى الأساسي واستعمالها يتمان قبل إما الأسماء الفوقية أو الأسماء التحتية (روش وزملاؤه،

١٩٧٦). أضف إلى هذا، أن أنغلن (١٩٧٦) بيَّن، اعتماداً على مزيج من أنواع الفصائل، أن الأطفال يتعلّمون الأمثلة الجيدة على الفصائل قبل الأمثلة الضعيفة.

الحقل الثاني الذي توجد لهذه النظرية فيه متضمَّنات مباشرة هو حقل استعمال اللغة وتطور اللغة. فنحن نتوقع من كل ما قيل أن يكون اسم البند الأكثر فائدة، وإذن الأكثر استعمالاً، هو اسم المستوى الأساسي. وقد وجدنا، في الحقيقة، أن الراشدين، من دون استثناء تقريباً، يسمون صور البنود التحتية للتصنيفات في الجدول ١، ولو أنهم كانوا، حين يُسألون، يوافقون على أن المصطلحات الفوقية والتحتية كانت هي أيضاً أسماء للأشياء (روش وزملاؤه، ١٩٧٦).

ويمكن أن يتوقع المرء، على مستوى تفكيري أكثر، في تطور اللغات، أن تنشأ الأسماء لأشياء المستوى الأساسي أولاً ثم تنتشر في كلا الاتجاهين الأعلى والأسفل كلما زادت التصنيفات عمقاً. ويرى برلين (١٩٧١) نمطاً من هذا القبيل في تطور أسماء النباتات، على الرغم من أن عمله صار موضع جدل بسبب الصعوبات في وضع المستوى الأساسي التي واجهتنا بالنسبة للتصنيفات البيولوجية. ومما له علاقة كبيرة بهذه الفرضية الفكرية النشوئية ما اكتشفناه في لغة الإشارة الأمريكية للصُمّ من أن الإشارات المفردة توجد غالباً لمصطلحات المستوى الأساسي للتصنيفات التسعة في الجدول ١. أما البنود الفوقية والتحتية، في حال الإشارة إليها، فكانت تسمّى بأشباه جمل توضيحية (روش وزملاؤه، ١٩٧٦). وهناك حاجة ماسة إلى دراسة لسانية تاريخية لهذه الفرضية في حقول غير حقل المصطلحات النباتية.

مناقشة

كان من المفهوم ضمنياً، منذ بداية هذا البحث، أننا نناقش مبادئ عمومية لتصنيف المنبهات الإدراكية الحسية في العالم في فصائل. لكن ما الجوانب النظرية التي نريد أن تكون عمومية؟ يجب ألا يكون محتوى الفصائل هو المقصود؛ فمن رأينا أن الفصائل تعكس بُنى العالَم الحقيقي المترابطة. وبما أن بنية البيئة، الأشياء التي يصنعها الإنسان والغطاء النباتي والحيواني للمنطقة، لابد أن تختلف جذرياً في مختلف أنحاء العالم، فإننا نتوقع أن تختلف الفصائل في الثقافات المختلفة.

من الضروري في هذه النقطة توضيح المقصود من قولنا الفصائل تعكس بنى العالم الحقيقي المترابطة. في المقام الأول، نحن لا نناقش القضية الفلسفية عن عالم حقيقي ما وراء الطبيعة قد يوجد بصورة مستقلة عن الناس المدرِكين. نحن نقصد فقط القول، بناء على وجود متعضية تستطيع إدراك صفات مثل **الريش، والفراء والأجنحة**، بوجود حقيقة اختبارية "هناك" بأن الأجنحة تقع مترابطة مع الريش أكثر منها مع الفراء. ومن الواضح أن جميع الفصائل المعرفية هي تفاعلات بين بُنى مترابطة توجد في العالَم وحالة المعرفة لدى الناس المدركين. لكن البنى في العالم تضع قيوداً على معرفة البشر؛ فلا يستطيع البشر إدراك بنى مترابطة حيث لا توجد أية بنية. يستطيعون فقط أن يجهلوا البنى الموجودة. هذا الجهل هو الذي يمكن أن يفسر، بالنسبة لأشخاص

التجارب، لماذا تأتي أشياء المستوى الأساسي في التصنيفات البيولوجية الثلاثة بصورة ثابتة على مستوى من التجريد أعلى من ذلك الذي تتنبأ به المعطيات الأنثروبولوجية واللسانية (برلِينْ، ١٩٧١). قد تحوي التصنيفات البيولوجية بُنى مترابطة على مستويين من التجريد، وهي أشياء ممكنة من المستوى الأساسي؛ وأشخاص بحثنا، الذين كانوا من سكان المدن ولم يكونوا خبراء في علمي النبات والحيوان، ربما لم يعرفوا الصفات المشتركة، الحركات الممكنة التي يجب القيام بها عند التفاعل مع الأشياء، ووجوه الشبه في الشكل التي يمكن أن تكون من خصائص الفصائل من مستوى الأنواع المعروضة عليهم. وبهذه الصورة، في الثقافات المختلفة ليست البنى المتوافرة في العالم الحقيقي هي التي قد تختلف، لكن الاهتمام بالصفات وارتباطاتها في مجالات نوعية قد يختلف، الأمر الذي يؤدي إلى فروق في محتوى الفصائل.

والذي نراه عموميًّا في بحثنا الحالي هو مبادئ تكوين الفصائل حالما تتوافر البنى الارتباطية في البيئة ويحصل العلم بها وتلفت انتباه الثقافة. ونحن نذهب إلى القول، إذا توافرت تلك الشروط، إن تقسيمات الفصائل في البيئة والنماذج الأولية المعرفية لتلك الفصائل كلتيهما محدَّدتان. وسوف تكون فصائل الأشياء الأساسية هي الفصائلَ الأكثر شمولاً التي تملك كثيراً من الصفات المدرَكة بصورة مشتركة، وسلاسل حركية عضلية متشابهة جداً تؤدَّى لأشياء الفصيلة، وتتشابه في مظهرها العام. والمبادئ ذاتها هي التي تعيِّن أعضاء الفصيلة الذين يَبدون أقرب إلى النموذج الأولي؛ وسوف يكونون أولئك الذين يملكون أكبر عدد من الصفات والحركات العضلية المشتركة مع معظم أعضاء الفصيلة، والذين يكونون، بهذه الصورة، البنودَ الأكثر تمثيلاً للفصيلة في المظهر العام.

* * *

١٤. بعض الأدلة على الأولية المعرفية والأساس الوظيفي لتكوين الفصائل[1]

كاترين نلسن

إن تكوين الفصائل _ التفصيل *categorization* _ في العالَم الحقيقي لأنماط الصوت، والأشياء، والأحداث، أساسي لتعلُّم اللغة. هذه أطروحة طورها براون (١٩٥٦) الذي سمى تعلُّم اللغة الأوّل "عملية التكوين الاجتماعي المعرفي"، وتتضمن "تنسيق فصائل الكلام مع فصائل العالَم غير اللساني" (ص. ٢٤٧). ثم جاء

[1] نشر هذا البحث في الأصل في المجلة الربعية *Merill- Palmer Quarterly Behaviour and Development,* 19 (1973), 21-39.

لينبرغ (١٩٦٧) فقال بوجوب أن يكون التفصيل هو العملية المعرفية الأساسية: "وإذن، التفصيل، بناء على مبدأ، أو تكوين مفهوم (مجرّد) هو أسبق بصورة واضحة وأكثر بدئية من ربط نمط صوت بتجربة حسية معينة. و"يمكن أن نفهم التجريد المنطوي على معاني بصورة عامة..... فهماً أفضل إذا عَدَدنا تكوين المفهوم هو العملية المعرفية الأولية، والتسميةَ (وكذلك اكتساب اسم) هي العمليةَ المعرفيةَ الثانوية. ليست المفاهيم، إلى حدٍّ كبير، **نِتاجَ** المعرفة الإنسانيّة، لكن تكوين المفاهيم **هو العملية المعرفية بذاتها**" (صص.٣-٣٣٢ الخط الأسود في الأصل). وبحسب هذا الرأي ينبع كلٌّ من تفريق الفصائل و"ترابطها أو إدراك **التحولات** وتحملها" من أسلوب التنظيم الأساسي الذي هو التفصيل (تكوين الفصائل). والكلمات في نظر لينبرغ هي, إذن، عناوين للعمليات المعرفية، وهي التي تجعل هذه العمليات تبدو ساكنة أكثر مما هي عليه في الحقيقة.

يكمن الفرق بين رأي براون (١٩٥٦) ورأي لينبرغ في التمييز بين فصائل توجد جاهزة في العالم خارج الطفل (لسانية وغير لسانية)، وفصائل يولّدها الطفل نفسه. وهذا التمييز هو من حيث الجوهر تمييز بين الجبرية اللسانية والجبرية المعرفية. وهذا بدوره يتضمن فرقاً في **عملية** تعلُّم اللغة، ولاسيما لدى اكتساب معجم لغوي؛ أعني الفرق بين تعلُّم فصائل العالم الحقيقي عن طريق تعرُّف مدلولات الأسماء الهدف (مثال تعرُّف المفهوم *paradigm*) وتعلّم الأسماء المناسبة للتفريقات المعرفية الموجودة من قبلُ(مثال مقابلة المفهوم *paradigm*).

المسألة المطلوب معالجتها هنا ليست مدلول الكلمة، الذي يُفترض أنه مفهوم الطفل (قارن، فورث، يونيس وروس، ١٩٧٠؛ أولسن، ١٩٧٠)، بل ما إذا كان تكوين المفهوم يسبق تعلم اللغة أم أن الكلمة هي التي تحدده. هل يوجد دليل تجريبي على أن الأطفال ينهمكون في تقسيم السلوك إلى فصائل قبل أن يكتسبوا اللغة؟ وإذا صح هذا فما أسس الفصائل التي يكوّنونها؟ إن كلاً من إنهلدر وبياجه (١٩٦٤) وفيغوتسكي (١٩٦٢)، يؤكدان، اعتماداً على دراسة لأطفال ما قبل المدرسة، قصور الأطفال الصغار النسبي في سلوك التصنيف.

وقد درس كل من برونر وأولفر وغرينفلد (١٩٦٦) وكاغان وموس وسيجل (١٩٦٣)، من بين آخرين، موضوع التفصيل لدى أطفال المدارس، فوجدوا انتقالاً من الأساس الإدراكي إلى الأساس الوظيفي لتكوين الفصائل، ومن أساس غير تحليلي إلى أساس أكثر حظاً من التحليل، بالتعاقب. وقال فْلافل (١٩٧٠)، في خلاصة حديثه، "يبدو حدوث نقلة تطورية في النمو من المكافِئات المبنية على الصفات الأكثر حسيّة، والمتوافرة بصورة مباشرة إدراكيّاً وموقفيّاً، ووظيفيّاً، إلى المكافِئات من نوع أكثر تجريداً ومن نوع المفهوم–اللفظي (ص. ٩٩٦). وإذن، الصورة الكلية لسلوك التصنيف التي يتوقع المرء أن يجدها لدى أطفال ما قبل المرحلة اللغوية (إذا كان المرء يتوقع حقاً أن يجد أي شيء من هذا على الإطلاق) هي صورة تكوين زمر كليّة إدراكية محسوسة غير مكتملة منطقياً.

ولو تساءلنا ماذا نعرف بصورة مستقلة عن الحالة المعرفية لطفل السنة الأولى من العمر ما قبل اللغة، لوجدنا أن الطفل، بحسب بياجه وأولئك الذين تحققوا من مكتشفاته وجعلوها قياسية، في هذه المرحلة من العمر، بدلاً من أن يفصِّل الأشياء، ما يزال يكوِّن أفكاراً عن الشيء المستديم وعن علة الأشياء. لكن انهلدر وبياجه (١٩٥٨) ينصان فعلاً على أن نشاط الطفل الصغير **شبيه** بالتصنيف في استيعابه الأشياء في مخطط

*Schemata*حسي–حركي. هل يستطيع الطفل تفصيل الأشياء قبل أن يعتقد بهويتها المستديمة؟ ما علاقة الكلمة، والشيء، والفصيلة بنمو اللغة والفكر؟

نعالج هنا ثلاثة جوانب من هذه الأسئلة، مع نتائج ثلاث دراسات استكشافية جرت في أثناء دراسة طولانية لنمو اللغة المبكر. وقد بنيت هذه الدراسات على الفرضيات التالية:

١. ينهمك الطفل الصغير في عملية فرز الأشياء وعملية تقسيمها إلى زمر (أي عملية التقسيم إلى فصائل) بصورة ثابتة قبل أن يكتسب اللغة. وهذا السلوك يعكس تنظيماً معرفياً بدائياً لكنْ قائماً على قاعدة.

٢. تغلب الطبيعة الوظيفية على القواعد التي تتولد بها هذه الفصائل. أي أنها قائمة على أفعال تخص الأشياء التي يجري تصنيفها (يقصد بالشيء هنا أن يشمل الناس، والحيوانات والأحداث وكذلك الأشياء).

٣. إن تعميم الفصيلة على أعضاء جُدُد يتم على أساس تعرُّف الشكل النموذجي للأمثلة التي ولّدت القاعدة...

أشخاص الدراسات ومكانها

جرت الدراسات الواردة في هذا التقرير في أثناء تنفيذ مشروع بحث لغوي طولاني، يتضمن زيارة كل طفل، من عمر يتراوح بين ١٢ و٢٤ شهرًا، في بيته كل شهر تقريباً. وشارك ١٨ طفلاً (سبعة صبيان و١١ بنتاً) من عائلات متوسطة الدخل، وإن لم يُستخدم كل طفل في كل من الدراسات الفرعية.

١. تكوين الزمر *grouping*

جرت عدة محاولات في أثناء هذا البحث لإبراز سلوك التفصيل *categorization*. وقد لوحظ مراراً، في أثناء لَعِب الطفل بأشياء مختارة جديدة عليه، ما بدا أنه سلوك تكوين زمر مقارنة أو أنه سلوك مزاوجة بين الأشياء على أساس وظائفها. وكان تقييس *standardization* هذه الملاحظات أشد صعوبة. ومواقف التصنيف الحرة الشبيهة بمواقف إنهلدر وبياجه (١٩٥٨) حين استخدما عدداً كبيراً (١٢ شيئاً أو أكثر) من الأشياء التي يمكن تصنيفها وفق أبعاد متنوعة جداً، هذه المواقف أنتجت سلوكاً شبيهاً جداً بالسلوك الذي ذكره بياجه عن الأطفال الصغار: كومات ومجموعات من الرسوم مع انتقال متكرر في قاعدة التصنيف. وبناء على هذا يمكن أن يخلص المرء، كما فعل بياجه، إلى أن أطفالاً من هذا القبيل غير قادرين حتى على السلوك التصنيفي ولو في أوطأ درجاته.

لكن ركسيوتي (١٩٦٥) قدَّم، في دراسة رائدة، أدلة على أن الأطفال الصغار، ما بين ١٢ و٢٤ شهراً من العمر، يسلكون طوعاً سلوكاً تسلسلياً وفضائياً ينطوي على تفصيل عندما يلتقون أشياء تختلف في بُعد واحد أو في أكثر من بُعد. ويختلف وضع تجربته عن تجربة التصنيف الحرة المعتادة في نواحي مَهَمَّة: فقد استعانت بعدد صغير من الأشياء قابلة للتصنيف إلى مجموعتين فرعيتين تستبعد إحداهما الأخرى على أساس مبدأ واحد.

قدَّم ركسيوتي لكل طفل أربع مَهَمَّات. وأعطى الطفلَ في كل مَهَمَّة ثمانية أشياء تنتمي إلى مجموعتين فرعيتين متقابلتين تتألف كل مجموعة من أربعة أشياء. والمجموعتان الفرعيتان تتقابلان في الحجم (الذي استُخدم في مَهَمَّتين) والشكل، وتتقابلان بصورة مضاعفة مكررة في اللون والشكل. وطُلب من أطفال التجربة ترتيب الأشياء. فأبدوا ترتيباً متسلسلاً، أو تشكيل زمر مؤقتة أكثر من تشكيل زمر فضائية، وتشكيلات زمرة واحدة أكثر من تشكيلات زمرتين (تصنيف كامل).

ينسجم الاكتشاف الأخير مع توقع أن يتمكن الأطفال الصغار من الانتباه إلى شيء واحد (أو صنف) في وقت واحد (إنهلدر وبياچه، ١٩٦٤). إنهم في الحقيقة بصدد فصل آ عن –آ (غير آ) (وهي مَهَمَّة تتطلب فقط من الطفل أن يركز انتباهه في آ)، بدلاً من فصل آ عن ب (وهي مَهَمَّة تتطلب منه الانتباه إلى الأساس الصنفي للفصيلتين كليهما والعمل على كلا الفصيلتين). ويتضمن الترتيب التسلسلي الذي اكتشفهُ ركسيوتي أساساً زمنياً بدلاً من أساس فضائي _ أو بالإضافة إليه...._ للتفصيل.

لم تُنتج مَهَمّات ركسيوتي كميات متساوية من سلوك تكوين الزُّمر: المجموعة ذات التعارض–المتعدد أنتجت أكبر كمية، وتلاها مجموعتا التعارض في الحجم، وأبرزت مجموعة تعارض الشكل القليل جداً من هذا السلوك. ووجد أيضاً زيادة في سلوك تكوين الزمر مع التقدم في العمر على مدى بين ١٢ و٢٤ شهراً، على الرغم من ظهور دليل على حدوث تكوين زمر في العمر الأبكر.

على الرغم من أن دراسة ركسيوتي برهنت على وجود ميل لدى الأطفال الصغار جداً إلى الانهماك في سلوك تكوين الزمر أو الفصائل، فإن هذا الميل لم يمسّ سوى عدد محدود من الأسس الإدراكية لسلوكات من هذا القبيل. وها هنا فرضية بأن **وظيفة** الأشياء –استعمالها أو فعلها– تصلح لأن تكون البعد الأكثر بدائية الذي يبني عليه الطفل تقسيم الأشياء إلى زمر، بدلاً من البناء على صفات بصرية ثابتة كالحجم، واللون، والشكل. والحقيقة أنه يمكن الاحتجاج بأن الحجم واللون غير مناسبين كثيراً لسلوك تكوين الفصائل الأساسي. ثم إن دراسة ركسيوتي استخدمت أشكالاً مجردة لا معنى لها، وبهذه الصورة تطلبت اكتشاف أسس لتكوين الفصائل خلال التضبيط التجريبي. فالحاجة ماسة إلى موقف لتقسيم الزمر ينطوي أيضاً على أشياء واقعية (لكي تمسّ فصائل مكونة من قبل) يمكن تقسيمها إلى زمر بحسب بُعد أو بعدين متعارضين ومن ضمنهما بُعد الوظيفة. وقد عُرض على الأطفال، بناء على هذا، موقف من هذا القبيل في هذه الدراسة وثبت نجاحه حيث أخفقت طرائق التصنيف الحر.

المنهج والطريقة

لم يتوافر لهذه التجربة سوى سبعة من الثمانية عشر شخصاً حين كانت أعمارهم تتراوح بين ١٨ و٢٢ شهراً؛ لهذا كانت أكثر قليلاً من تجربة رائدة للاستكشاف الضروري لمجموعات الأبعاد والمنبهات الممكنة في هذا الموقف. كان قاموس المفردات النشيط لهؤلاء الأطفال يتراوح بين ١٥ إلى أكثر من ٣٠٠ كلمة. وكان خمسة من الأطفال السبعة يملكون مفردات تقل عن ٥٠ كلمة. وكان جميع الأطفال يعرفون، من بين العناوين التي قد

تكون مناسبة، كلمة "سيارة *car*"، وكان أربعة منهم يعرفون كلمة "كلب *dog*" أو ما يكافئها، وكان ثلاثة منهم يعرفون كلمة "قطعة *block*". طفل واحد فقط كان قد تعلم كلمات لأي حجم أو لون. من المعلوم أن استخدام الكلمة قد لا يكون مؤشراً صحيحاً على معرفة الكلمة في هذه المرحلة من النمو (قارن، الدراسة ٣، بعده) ومع ذلك يمكن الافتراض أن الاستعمال والمعرفة مرتبط أحدهما بالآخر ارتباطاً وثيقاً (نلسن، ١٩٧٤)، وإذن يُتخذ استعمال الكلمة أحسن دليل متوافر على معرفة الكلمة.

وكانت طريقة التجربة أشبه بطريقة ركسيوتي. أُجلس الطفل على كرسيه المرتفع. وقَدَّم له المختَبِر (م) أربع إلى ست مجموعات تضم كل منها ثمانية أشياء، مجموعة واحدة كل مرة موضوعة بترتيب عشوائي على صينية الكرسي العالي. وكانت تعليمات (م): "هيا، جمِّعْ الأشياء كما يجب." وكانت هذه "التعليمات" لمصلحة (م) (ولمصلحة الأم) أكثر منها لمصلحة للطفل، لأنه لم يكن لدى أكثرية الأطفال القدرة اللفظية لفهم هذه الجملة. لكنهم، بلا استثناء، بادروا إلى العمل على الأشياء. وأُعطي ش (الشخص –الطفل) دقيقتين إلى دقيقتين ونصف للعب بالأشياء بحرية. فإذا لم تتشكل زمر طوعاً كان (م) يَقسم الأشياء إلى زمرتين للطفل، ثم يخلطها ثانية ويطلب من الطفل أن يعيد ترتيبها. وقد نتج عدد قليل من الزمر المنمذجة؛ ولكنها لن تدخل في التحليل التالي.

كان ترتيب العَرض (المبين في الجدول ١) هو ذاته لكل طفل، مع استثناءات طفيفة وحذوفات بسبب تحولات في اهتمام الطفل. ولم يُختبر كل الأطفال على جميع المفاهيم بسبب الفروق في مدى الانتباه. أُعطيت مجموعة سادسة مبنية على الحجم والشكل (والوظيفة) لعدد قليل جداً من الأطفال ولن يشملها التحليل هنا. وعُرِّفت وظيفة الشيء بأنها استعمال الشيء أو الفعل القترن به.

الجدول ١. زمر وأساس التصنيف بحسب ترتيب العرض

	الزمرة	أساس التصنيف
١.	٤ طائرات كبيرة زرقاء بلاستيكية	الحجم
	٤ طائرات صغيرة زرقاء بلاستيكية	
٢.	٤ حيوانات بلاستيكية زرقاء صغيرة	اللون
	(منوعة)	
	٤ حيوانات بلاستيكية صفراء صغيرة	
	(منوعة)	
	٤ سيارات زرقاء (منوعة)	
	٤ سيارات صفراء (منوعة)	
٣.	٢ أسطوانتان زرقاوان ٢ قطعتا خشب	لون **أو** شكل (ووظيفة)
	زرقاوان	
	٢ أسطوانتان صفراوان ٢ قطعتا خشب	

صفراوان

٤. ٤ حيوانات خضراء بلاستيكية صغيرة الوظيفة (منوعة)
٤ أدوات طعام خضراء بلاستيكية صغيرة (منوعة)
٥. ٤ سيارات صفراء بلاستيكية صغيرة لون وشكل (ووظيفة) (منوعة)
٤ طائرات زرقاء بلاستيكية صغيرة (منوعة)

كلما تغير الشكل في هذا الموقف تغير معه أحد جوانب الوظيفة، لأن الطفل يستطيع أن يعمل على الأشياء ويستكشفها. وإذا لم يكن عمل من هذا القبيل ممكنًا يصبح المفهومان قابلين للانفصام (انظر الدراسة ٣ أسفله).

واستخدمت قائمة ضبط لتسجيل أفعال الطفل على كل شيء في السلسلة. كان يعاد عن طريق الرسوم إنتاج أية زمرة فضائية إذا تشكلت.

النتائج

في الدراسة الحاضرة قورن سلوك اختيار الطفل التسلسلي ضمن كل مجموعة بسلوكه المتوقع العَرَضي. إذا فرضنا أنه عَمِل على المجموعة الفرعية آ، فهل ينتقل إلى المجموعة الفرعية ب، أو هل سيعمل على عضو آخر من آ؟ وبالنسبة لكل مجموعة، قورنت النسبة الفعلية للاختيارات المتسلسلة والمتناوبة بالاختيارات العَرَضية المحتملة. ويبين الجدول ٢ لكل مجموعة عدد الحالات التي يفوق فيها عدد الاختيارات المتسلسلة عددَ الاختيارات العَرَضية المتوقعة[٢].

من الواضح أن التسلسلات الشاملة كانت أكثر وروداً جدًّا مما يتوقع من نموذج الاختيار العَرَضي. لكن، بما أن هذه النتيجة يمكن الحصول عليها لو أن الطفل عمل على مجموعة من الأشياء دون مجموعة أخرى (أي، إذا كان تفضيل الطفل مجموعة فرعية كبيراً إلى درجة أنه لم ينتبه إلى أشياء المجموعة الأخرى)، فقد حُذفت كلّ المجموعات التي اختار فيها الطفل مجموعة فرعية ٧٥ بالمائة من الوقت أو أكثر، مما أدى إلى الأرقام المقرّبة في الجدول ٢، التي وُجد فيها أن التسلسلات ما تزال أكبر جدًّا من التناوبات. لكن، من الواضح أيضاً من هذا الجدول أن الزمر لم تكن على درجة متساوية من القوة في إنتاج الاختيارات المتسلسلة.

---

(2) الزمرة ٣، المبنية على الشكل واللون غير المتكررين لا تدخل في هذا الجدول على الرغم من أن الاختيارات المتسلسلة (إما اللون أو الشكل) كانت أكثر من المتوقع عَرَضاً. لكن في هذا الوضع، ليس من الأكيد، من وجهة نظر الطفل، تصنيف هذه الاختيارات كمتسلسلة أو متناوبة.

أنتج الحجم واللون سلوكاً متسلساً بمقدار السلوك المتناوب، بينما سيطر السلوك المتسلسل على الزمر الوظيفية، سواء كانت وحدها أم مجتمعة مع اللون والشكل.

عرَّف ركسيوتي الزمر الفضائية بالمعايير التالية:

آ١. *زمرتان*:. أربعة أشياء من كل نوع تُنقل من موقعها الأصلي وتتشكل زمرًا منفصلة فضائياً.

آ٢. زمر غير مكتملة أو هي صحيحة جزئياً تتشكل وتنفصل فضائياً (على الأقل ثلاثة من نوع واحد في كل زمرة).

ب١. *زمرة مفردة*:. تتشكل زمرة الأشياء الأربعة كلها من نوع واحد وتنفصل فضائياً عن الأشياء الأخرى.

ب٢. تتشكل زمرة غير مكتملة جزئيًاً وتنفصل عن الأِشياء الأخرى (ثلاثة من كل نوع أو أربعة من نوع زائداً شيء واحد من نوع آخر).

الجدول ٢. عدد الأشخاص الذين أنتجوا اختيارات متسلسلة أكثر من المتوقع بالصدفة.

أساس لتكوين الزمر	عدد الذين ينتجون اختيارات متسلسلة			**الذين ينتجون اختيارات تسلسلية مع حذف التفضيل العالي**	
	ع*	E <	E >	P*	**E< P***	**E >**
الحجم	٦	٣	٣	ns.	٢ **ns.**	٣
اللون	٦	٣	٣	ns.	٣ **ns.**	٣
الوظيفة	٧	٧	٠	> 0.001	**٥ <0.01**	٠
الوظيفة والشكل واللون	٥	٥	٠	> 0.01	**٤ <0.05**	٠
	-	-			**-**	
المجاميع الكلية		١٨	٦	> 0.001	**١٤ <0.01**	٦

* تحليل مربع -chi لعدد الاختبارات التسلسلية التي ينتجها كل طفل.

* ع = العدد.

وقد أنتج جميع الأطفال زمرة على الأقل في هذه الدراسة بهذه المعايير. ويبين الجدول ٣ عدد الأطفال الذين يشكلون زمراً طوعية من كل نوع، وعدد الأطفال الذين يشكلون أي زمرة لكل مجموعة، ونسبة المجموعات التي تُبرز سلوكاً متسلسلاً لكل نوع من مواقف التصنيف. وقد وَرَدَ في الجدول نوع معين من زمرة فضائية مرة واحدة لكل طفل لأية مجموعة واحدة.

يمكن مرة ثانية ملاحظة وجود فرق في المدى الذي تكون فيه هذه المجموعات فعّالة في استخراج زمر، على الرغم من أن الفرق ليس كبيراً مع هذه المعطيات المفككة بعض الشيء ($P \leq 0.20$). لكن عندما كانت الوظيفة أو الشكل أساساً ممكناً لتكوين الزمر كان ٧٠% من الأطفال أو أكثر يشكلون زمراً؛ بينما لم يشكل أي من الأطفال زمراً على أساس الحجم. وتختلف هذه المعطيات عن الترتيب الذي اكتشفه ركسيوتي، حيث نتجت زمر لمجموعته المقارنة القائمة على الحجم أكثر من الزمر التي نتجت لمجموعة الضبط القائمة على الشكل. ومن الواضح أن الحاجة ماسة إلى المزيد من الاستكشاف لهذه الأبعاد المتنوعة بأشكال واقعية ومجردة معاً.

من الواضح أن خصائص المنبه المتنوعة تُبرز درجات مختلفة من سلوك التفصيل (تكوين الفصائل) في هذه السن، لكن الخصائص المناسبة لم تحدَّد بعدُ. بيد أن هذه الدراسة أشارت إلى أن وظيفة الأشياء أو استعمالها مبدأ ظاهر لسلوك التفصيل لدى الأطفال دون الثانية من العمر. والأهم أن الأطفال الصغار عندما تكون الظروف مواتية يفرزون الأشياء أو يكوّنون منها زمراً بناء على مبدأ ثابت قبل أن يملكوا اللغة المناسبة لتسمية الزمر المكوَّنة، ولمعرفة أساس التصنيف، أو لفهم تعليمات التصنيف. وهذا يبيّن بقوة أن التفصيل عملية معرفية أساسية جداً، ويؤيد الفرضية الأولى التي مرّ ذكرها أعلاه.

الجدول ٣. خلاصة الأداء في تكوين الرتب بوساطة أساس تصنيفي ونوع الزمرة.

	أشخاص تجاوزوا الاختيارات التسلسلية المتوقعة		عدد الزمر الفضائية المختلفة المشكلة وفق نوع الزمر				الأشخاص الذين يشكلون زمرًا فضائية	
	العدد	%	آ١	آ٢	ب١	ب٢	مجموع العدد	%
الحجم	٦	٥٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
اللون	٦	٥٠	٠	٢	١	٤	٣	٥٠
الوظيفة	٧	١٠٠	١	٠	٤	٢	٧	٥	٧١
الشكل واللون	٧							
اللون		٥٧	٠	٠	٠	١	١	١	١٤
الشكل		٧١	١	٠	٢	٤	٧	٥	٧١
الوظيفةوالشكل	٥	١٠٠	١	٠	٢	٢	٥	٥	١٠٠

واللون

٣ ٢ ٩ ١٠ ٢٤

المجاميع

أشياء العالم عدداً كبيراً من الصفات التي تجعلها قابلة للتصنيف بصور مختلفة عديدة. في نموذج Paradigm تمييز المفهوم، إذا كان الطفل يحاول تمييز فصيلة معينة (تعلُّم مدلولات **الكرسي**، مثلاً، سوف يكون بعض الصفات التي يُبديها أعضاء الصنف غير ذات صلة (الحجم، اللون، الطراز، المادة)، بينما تحدِّد الصفات الأخرى الصنف (أي معيارية). ويجب على الطفل أن يحدد قيمة كل صفة على أساس اشتراك الملامح. لكن، إذا فرضنا أن الطفل بصدد تشكيل فصائل بمعزل عن تعلّم عناوين صنفها، فعليه أن يحدّد لنفسه ما الصفات المناسبة أو المعيارية. ولتجنب عبء معرفي فوق الطاقة يجب عليه أن يعمل ببعض المبادئ الثابتة لإقامة أبعاد في العالم لكي يستطيع تشكيل فصائل مناسبة ومفيدة.. ويجب على المبدأ والقاعدة والبُعد أن يأتي أولاً ثم تبرز منه الفصائل، بدلاً من تعرُّف الفصائل أو أعضائها أولاً ثم اكتشاف القاعدة أو بروزها منها. وبهذه الصورة، إذا كان سلوك التفصيل يسبق اللغة، فيجب أن يكون بالوسع إيجاد مجموعة صغيرة من المبادئ الأساسية التي يستعين بها أطفال ما قبل المرحلة اللغوية لتصنيف العالم. وقد سبق الحديث عن بعض المبادئ الممكنة في الدراسة ١ أعلاه.

ابتكر بالمار وريس (١٩٦٩) اختباراً للأطفال بين سنتين وثلاث سنوات من العمر يناسب هذا البحث، ويدعى **مؤشر الألفة بالمفهوم** *Concept Familiarity Index (CFI)*، لكنه في الحقيقة مقياس لمعرفة الطفل ألفاظاً تعبِّر عن صفات، وسمات، وحالات، وعلاقات: ألفاظاً تشير إلى المعايير التي يمكن بها تصنيف الأشياء والأحداث. ويمكن تقسيم هذه الألفاظ إلى الأنواع التالية:

١. إدراكية: صفة شيء ظاهرة ودائمة مثل اللون والشكل والملمس (المادة).
٢. وظيفية: حالة الشيء المؤقتة أو الممكنة.
٣. إدراكية–نسبية: صفات ظاهرة دائمة تُرى بالنسبة لأشياء أخرى، مثل الحجم.
٤. وظيفية–نسبية: حالة مؤقتة تعتمد على العلاقة بين شيئين.

بنيت بنود **مؤشر ألفة المفهوم** حول أكثر من أربعين مفهوماً من هذا القبيل. وفي اختبار بالمار اختُبر كل مفهوم مرتين بشكل مختلف مع كل طفل. وتتطلب معظم البنود أن يختار الطفل بين شيئين (مثلاً، أيهما الحصان الكبير؟) لكن البنود متوازنة بعناية لإبعاد تأثير الوضع. واستخدم بالمار هذا الاختبار أداة للتقويم في دراسة واسعة لنمو المفاهيم لدى أطفال من الطبقة الدنيا والوسطى من البيئات الفقيرة. إن المعطيات التي يقدمها بالمار عن النسبة المائوية للبنود التي نجح فيها أطفال عيِّنته من الثانية والثالثة من العمر تبيّن علاقات مدهشة عندما تصنَّف بحسب المخطط أعلاه.

١. يبدو أن تعلُّم الصفات الوظيفية والعلاقات يأتي أبكر من تعلم الصفات الإدراكية. وما يدعى هنا وظيفياً يمكن تسميته أيضاً حالات الشيء أو ملامحه المؤقتة، وهي تشمل التغيير أو الممكن، مع أن الصفات الإدراكية تصف سمات الشيء الظاهرة مباشرة والمستديمة.

٢. ولم تعد العلاقات، بحسب هذا الاختبار، أصعب من مفاهيم بسيطة (للاطلاع على بحث ذي صلة انظر دونالدسن وويلز، ١٩٧٠، اللذين يسميان العلاقات موضع البحث مقارنات بين حالتين).

هذان الاكتشافان يوحيان بأن طفل السنتين من العمر حساس لقابلية التنوع ضمن الأشياء (حالات مؤقتة) لكنه غير حسّاس نسبياً لقابلية التنوع بين–الأشياء (اللون، والحجم؛ انظر إيلكايند، ١٩٦٩). ينسجم هذا مع نموذج لطفل يركِّز على تعريف الصفات المناسبة لشيء مُفرد ثم يعمِّم تعريف مفهومه على أشياء مماثلة أخرى. ويقابل هذا النموذج نموذج لطفل يقارن أمثلة للمفهوم، ثم يستخرج منها الملامح (الصفات غير المتغيرة)، ويستعمل هذه الملامح لتمييز أمثلة أخرى. والفرق الذي أتينا على ذكره هو فرق بين من **يشكِّل المفهوم** ومن **يتعلّم المفهوم**.

وقد صدرت نسخة مختصرة من اختبار بالمار (مؤشر إلفة المفهوم) وطُبّقت على جميع أشخاص هذه الدراسة (ع = ١٨) حين كانوا في ٢٤–٢٥ شهراً من العمر. وقد تضمن هذا الشكل من الاختبار ١٠ بنود إدراكية، ٨ وظيفية، ١٠ إدراكية–نسبية، ١١ وظيفية–نسبية. وقورنت درجة صعوبة البنود في هذا الشكل المختصر من الاختبار، بوساطة ارتباط الصف لسبيرمان *Spearman rank correlation*، بدرجة صعوبة البنود ذاتها التي حُكيت عن أشخاص بالمار في مستوى الثانية ومستوى الثالثة من العمر. بالنسبة للمقارنة الخاصة بمن هم في الثانية من العمر في العيِّنة الأصلية كان *rho* يساوي ٠.٥٩ وبالنسبة للمقارنة بعيِّنة السنوات الثلاث من العمر كان *rho* ٠.٥٤ (كلاهما مهمّ في $P < 0.001$). هذه الأرقام تقارَن مع أرقام***rho*** التي تتراوح بين ٠.٧٢ و0.82 التي ذكرها بالمار عن ثبات صعوبة البنود من العمر ٢ إلى ٣ في عيِّنته،. يبدو المستوى الحالي مرضياً إذن كنسخة من الاختبار، على الرغم من الفرق في تكوين العيِّنة، وحجم العيِّنة، وظروف إجراء الاختبار.

النتائج والمناقشة

يتضمن الجدول ٤ البنود المستعملة ونسبة الأشخاص الذين أجابوا عن كل بند إجابة صحيحة. وقد جرى تحليل الاختلاف باستخدام تحويل arcsin للعلاقات المبني على نسبة البنود الصحيحة ضمن كل نوع، جرى التحليل **بمعايير المفهوم** (إدراكي –وظيفي) **ودرجة التعقيد** (بسيط –نسبي) كعاملين. فبيَّن هذا التحليل تأثيراً رئيساً **لمعايير المفهوم** ($F1.17 = 5.00, p <$ 0.05؛ الألفاظ الوظيفية أعلى من الإدراكية) لكن ليس من تأثير مهم **لدرجة التعقيد** ($F\ 1.17 = 2.54$) وليس من حدٍّ

للتداخل. وهذا يؤيد النتيجة التي استخلصها بالمار من معطياته عن الصعوبة النسبية لهذه البنود. إن ترتيب الصعوبة بحسب الزمرة، كما يبدو من الجدول ٤، ليس من دون اختلاف. فبعض البنود ضمن كل زمرة أسهل من البنود في الزمر الأخرى، وبعضها الآخر أصعب منها. وفي الفقرات التالية مناقشة لبعض أسباب الاختلاف. ولابد بالإضافة إلى هذا من ملاحظة أن تقسيم هذه البنود يترك اختلافاً في أصلها غير المحدَّد ولا سبيل إلى التحكم فيه. فلا يُعرف مثلاً ما إذا كانت البنود الوظيفية سهلة لأن الأطفال ألفوها أكثر من البنود الإدراكية. لهذا السبب لا يصح أن تكون النتائج المبنيّة على هذا التقسيم إلا من قبيل التجربة.

في هذا الاختبار، كما في مواقف أخرى كثيرة، لا يميَّز في كثير من الأحيان بين الأضداد. لذلك عندما يُطلب من الطفل أن يخفض ذراعي اللعبة إلى أسفل يرفعهما إلى أعلى كما يفعل حين يُطلب منه أن يرفعهما إلى أعلى. لوحظ هذا الميل غالباً لدى الأطفال الصغار. ويظهر أنه يعني مرحلة حصل فيها تمييز مجال المفهوم لكن لم يحصل فيها التفريق بعد. وعند وضع علامات للبنود، إذا أشار الجواب إلى ضد المفهوم موضع النظر فإنه يُحسب خطأ.

أنتجت العلاقات، في هذا الشكل من الاختبارات، علامات للمفاهيم البسيطة أقل من علامات عيِّنة بالمار، على الرغم من أن العلامات الشاملة كانت أعلى من العلامات لأطفاله من السنة الثانية من العمر – يمكن تفسير هذا جزئياً ببند أو بندين أدَّيا بصورة مصطنعة إلى انخفاض هذه العلامات. ولم ينجح، بشكل خاص، سوى ١٢% من الأشخاص في البند الذي يُطلب فيه منهم "أن يجعلوا الكلب يقفز فوق الخشبة (*over the wood*)". وقد أجاب الجميع تقريباً بأن جعل الكلب يقفز إلى رأس الخشبة (قطعة خشب من ¼ ١ ×½ ٥ بوصة) فسبَّب هذا حيرة للقائم على التجربة، إلى أن لفتت إحدى الأمهات انتباهه إلى أن الطفل يعرف لفظة (فوق) بمعنى "الذهاب فوق الجسر"،وهو استخدام ينطوي بصورة مناسبة على معنى "إلى رأس". يشبه هذا المثال ما وجده دونالدسن

االجدول ٤. نسبة الأجوبة الصحيحة لكل مفهوم

(العدد) = ١٨ العمر 0-2	
إدراكية	
ناعم	٠.٣٧
كثير	٠.٤٤
خشن	٠.٤٤
مربع	٠.٤٦
أسود	٠.٥٠
أبيض	٠.٥٠
طري	٠.٥٣
واحد	٠.٥٣

صلب	٠.٦٥
دائرة	٠.٨٨
وسطي الإدراكية	٠.٥٤

إدراكية نسبية

الأكبر	٠.١٧
طويل	٠.١٨
ثقيل	٠.٢٨
خفيف	٠.٤٣
قصير	٠.٤٧
هزيل	٠.٤٧
بدين	٠.٤٧
الأقل	٠.٥٠
قليل	٠.٧٢
كبير	٠.٨٣
وسطي الإدراكية النسبية	٠.٤٣

وظيفية

جاف	٠.١٨
فارغ	٠.٤٧
ملآن	٠.٥٠
مبلل	٠.٧١
قذر	٠.٧١
مفتوح	٠.٧٨
نظيف	٠.٨٢
مغلق	٠.٨٩
وسطي الوظيفية	٠.٦٣

وظيفية . نسبية

فوق	
حول	٠.١٢
أعلى	٠.٢٢
داخل	٠.٢٩
تحت	٠.٣٣
واطىء	٠.٤٢
مرتفع	٠.٤٤
أسفل	٠.٦٥
خارج	٠.٦٥
خلال	٠.٧٦
فوق رأس الشيء	٠.٩٤
وسطي الوظيفية_النسبية	٠.٩٤
	٠.٥٧

وويلز (١٩٧٠) من أن (أقل) تساوي (أكثر) بالنسبة للأطفال الصغار، ربما لأن الطفل تعلم كلمة (أكثر) بمعناها الزيادي، فعندما يحتاج المرء أكثر يملك أقل. من الواضح أن مفاهيم من هذا القبيل ليس لها مدلولات بسيطة، ومن المدهش أن يتعلمها الأطفال كما هي في هذه السن.

يتضمن الكثير من بنود هذا الاختبار، لا جميعها، اختياراً بين بديلين، ومن شأن هذا أن يجعل الاختيارات العشوائية تنتج أجوبة صحيحة بنسبة ٥٠%. لكن لابد من ملاحظة أن الأطفال في السنتين من العمر، خلافاً للأطفال الذين يكبرونهم سنّاً، يترددون في الحزر؛ ويأتي أكثر أجوبتهم حين لا يعرفون الجواب (أو يظنون أنهم لا يعرفون) بتقديم البندين وإهمال السؤال، أو الإحجام عن الجواب، من قبيل "الخروج المجازي من الميدان". وإذن يبدو من الممكن أن تفصح نِسب الأجوبة الصحيحة الواردة هنا عن نسبة من معرفة الطفل المفهوم أعلى مما يدل عليه الاختيار العشوائي أو نموذج لعبة الحزورة. ولابد أيضاً من ملاحظة أن عدداً من البنود الوظيفية أكبر من عدد من البنود الإدراكية (نسبة ١١ إلى ٢) يتطلب من الطفل أداء فعلٍ بدلاً من مجرد الاختيار. وعلى هذا، إذا كانت العلامات على بنود الاختيار البسيطة، مضخَّمة بأجوبة الحزر، فإن تفوق الأداء في البنود الوظيفية قد جرى التعبير عنه بأقل مما هو عليه في الحقيقة.

وربما كان الأجدر بالملاحظة أيضاً أن البنود الوظيفية–النسبية هي شبه جُمَل في معظمها، بينما البنود الأخرى صفات – فهي ألفاظ ربط لا ألفاظ محتوى. ومع هذا يجد الأطفال في الحقيقة سهولة أكبر في فهمها، خلافاً لما تنبأت به النظريتان المعرفية واللسانية.

وبناء على هذا يبدو صحيحاً أن تمييز الصفات والعلاقات التي تتبدل مع الوقت أسهل على الطفل من تمييز الصفات والعلاقات المستقرة مع الوقت، وهذا يؤيد الفرضية الثانية أعلاه. من الواضح أن صفة أحد الأشياء إذا تغيرت، فلا تصلح صفة معيارية لذاك المفهوم–الشيء. لكن بإمكان التغيير أن يكون: إذن، القنينة قد تكون حاوية ويمكن أنتُملأ. إن التغيرات في الحالة يمكن أن تكون

بالنسبة للأطفال أكثر ظهوراً فقط من الصفات الثابتة، لكن هذا الظهور ذاته يمكِّن الطفل من تفصيل الأشياء وفق هذا البُعد.

٣. الشكل مقابل الوظيفة

افترضْ أن فصيلة معينة تتضمن أشياء تختلف في صفاتها الشكلية على الرغم من أنها تتشابه في وظائفها. تعد الفصائل من هذا القبيل غالباً مجردة وفوق طاقة الأطفال الصغار (برونر، غودناو وأوستن، ١٩٥٦). ومع هذا، نجدها شائعة تماماً في الحقيقة بين الفصائل المبكرة المستعملة من قبل الأطفال الصغار. **فالكرسي** فصائلة من هذا القبيل، وكذلك **المصباح، والحلوى، والقبّعة**، وكثير غيرها مما ليس هو مجرَّداً ولا من الفصيلة العليا. ولكي يعرِّف الطفل فصائل من هذا القبيل لابد له من الاعتماد على وظائف أعضاء الفصيلة؛ لكن، لكي يتعرَّف أمثلة جديدة في غياب الخبرة بوظيفتها، لابد له أيضاً أن يختزن معلومات عن *الشكل النموذجي*. وبناء على هذا توضع فرضية: بأنه يكوِّن فصائل على أساس الوظيفة ويعمِّم على أمثلة جديدة على أساس الشكل.

جرى اختبار تجريبي لهذه الفرضية في أثناء هذه الدراسة على أطفال تتراوح أعمارهم بين ١٥ و٢٠ شهراً ويتراوح مستوى مفرداتهم بين ٣ و١٥٠ كلمة.

وعلى أساس الفرضية المارة الذكر جرى التنبؤ بأن:

١. إذا واجهت الطفل أشكالٌ مشابهة لأحد المفاهيم المكونة لديه، وأشكال غير مشابهة له فإنه يطبق اسم مفهومه على الأشكال المشابهة له لا على الأشكال غير المشابهة.

٢. تبعاً للدرجة التي تكون فيها الأشياء من حيث الوظيفة شبيهة بالمقياس أو غير شبيهة به، سوف يعاد تصنيفها إما عضواً في المفهوم (شبيه) أو غير عضو في المفهوم (غير شبيه) بعد أن تتاح للطفل فرصة لاختبارها.

كان مفهوم **الكرة** مألوفاً لدى جميع الأشخاص، على الرغم من أنه كان ماثلاً في المفردات النشيطة لعشرة منهم فقط في أثناء التجربة.

يتضح من كل ما سبق ذكره أن مفهومي الشكل والوظيفة ليس لهما بُعدٌ واحد. فالشكل، على العموم، يشير إلى الهيئة، والوظيفة تشير إلى الفعل أو إلى حالة مؤقتة، لكن هذين البعدين يتغيران في العالم الحقيقي بصورة لا تنتهي. وكان لابد من وسيلة لتفعيل هذين المفهومين بأشياء من البيئة. لذلك، استُخدمت طريقة اختبارية بدلاً من الطريقة المنطقية على الوجه التالي: شُكِّلت مجموعة من سبعة وعشرين شيئاً مختلفة من حيث الشكل (كروي، مخروطي، إهليلجي، إلخ.....)، واللون، والملمس، والوزن، والفائدة، والصوت. كُلِّف ترتيبَها، من حيث بُعد الشكل وبُعد الوظيفة، ستة عشر حَكَماً راشداً كلٌّ على حدة (طلبة من خريجي الجامعات، أساتذة، وموظفون في قسم علم النفس، جامعة ييل). وكانت التعليمات لترتيبها من حيث الشكل كما يلي:

"القصد من هذه المَهَمَّة الحصول على ترتيب متدرج للأشياء المعروضة يبين مدى شَبه الأشياء أو اختلافها من حيث الشكل الطبيعي عن النموذج الأولي لكرة الطفل المطاطية الاعتيادية. وبهذه الصورة تعطى درجة ٠ للكرة ذاتها. وتعطي الدرجة ١ للشيء الذي ترى أنه الأكثر شبهاً بالكرة في خواصه الطبيعية الظاهرة للعيان. ويجب إعطاء الدرجة ٢٧ للشيء الأكثر اختلافاً عن الكرة في هذه إلخواص. والمطلوب أن تكتب إزاء كل درجة فيما يلي الحرف الذي يشير إلى الشيء الذي يستحق تلك الدرجة.

وكانت تعليمات التدريج من حيث الوظيفة مماثلة لكن طُلب من الشخص ترتيب البنود من حيث خواصُّها الوظيفية، فقيل له "فكرْ في جميع الأشياء التي يمكن أن تفعلها بالكرة المطاطية: تجعلها تنطّ، تدحرجُها، ترميها، إلخ.....". وقد سجّلت الدرجة المتوسطة لكل شيء على مقياس ذي بعدين، واختيرت ثلاثة أشياء من كل فصيلة من الفصائل الثلاث من أجل التجربة خصوصاً:

١. الأشياء الثلاثة الأكثر شبهاً بالكرة من حيث الوظيفة والأقل شبهاً من حيث الشكل: (آ) قطعة خشب بيضوية الشكل مغطاة بمطاط ناعم. (ب) كرة قدم (أمريكية) صغيرة وطرية. (حـ) كرة قدم (أمريكية) كبيرة مطاطية قاسية ذات ثقوب.

٢. الأشياء الثلاثة الأكثر شبهاً بالكرة من حيث الشكل والأقل شبهاً من حيث الوظيفة: (آ) كرة سوداء ثقيلة من المطاط القاسي تُستخدم في لعبة التنبؤ عن الحظ ."كرة–٨". (ب) كرة من الفلين دوارة على مصطبة ذات ثقوب لوضع الأقلام – "كرة المجلة". (حـ) لعبة كروية تدور ضمن مصطبة مسطحة مستديرة.

٣. الأشياء الثلاثة الأقل شبهاً من حيث الوظيفة ومن حيث الشكل: (آ) قرص بلاستيكي صغير. (ب) قطعة خشبية مربَّعة. (حـ) خشخوشة بشكل أسطوانة.

وتضمنت مجموعة الأشياء كرة طفل مطاطية كمقياس.

أُجلس الطفل على كرسيه العالي، أو في حضن أمه في بعض الحالات، ووضعت الأشياء أمامه على طاولة منخفضة. ورُتبت الأشياء أمامه في شبه دائرة ترتيباً عشوائياً متعمّداً، ومختلفاً في كل عَرْض لكل طفل. وبعد ترتيب الأشياء العشرة بهذه الصورة طَلَبت المجرِّبة من الطفل أن يُعطيها الكرة: وسُجِّلت أفعال الطفل على قائمة ضبط، وسجِّلت اختياراته الأشياء بالترتيب. ويُعَدّ فعله اختياراً إذا تناول أحد الأشياء، وبعد الاختيار يُستبعد الشيء المختار من الزمرة، ثم يُعاد الطلب حتى الفراغ من اختيار خمسة أشياء.

كانت الأشياء المختارة إلخمسة تُعاد إلى الزمرة ويُسمح للطفل باللعب الحر بالأشياء عشر دقائق. وبذلك تتاح له الفرصة لاستكشاف خصائصها. ويُدَوَّن للطفل على قائمة ضبط ما يفعله بكل شيء بالترتيب. وإذا لم ينتبه، عن عمد، إلى أحد الأشياء كان المجرِّب يلفت انتباهه إليه. وعلى الرغم من الشكل الحر لهذا الموقف وغياب التعليمات تصرَّف الأطفال من دون استثناء تقريباً تصرفاً هادفاً، فأخذوا يستكشفون الأشياء ويقارنون بعضها بالبعض الآخر، ويرمونها، وينطوطونها، ويُسقطونها، ويدحرجونها بما كان يشبه في أغلب الأحيان ممارسة مقصودة "لمخطط الكرة" لمعرفة ما إذا كانت مناسبة.

بعد انقضاء عشر دقائق على اللعب الحر كانت الأشياء توضع ثانية أمام الطفل بترتيب عشوائي مختلف عن عمد، ويُطلب منه ثانية "أعطني الكرة"، وتدوَّن خمسة اختيارات كما جرى من قبل.

النتائج

النتيجة الرئيسة المُهمّة بالنسبة للفرضية المذكورة أعلاه هي ما إذا جرى، في معظم الأحيان، اختيار الأشياء المتشابهة من حيث الشكل في الاختبار الأول، وما إذا جرى، في معظم الأحيان، اختيار الأشياء المتشابهة من حيث الوظيفة في الاختبار الثاني. يبين الجدول ٥ المجاميع المقرَّبة للصفوف لكل بند (من ٥ للاختيار الأول إلى ٠ للشيء غير المختار)، كما يبين التغيير الذي طرأ على الصف من الاختبار الأول إلى الاختبار الثاني. يمكن أن يرى المرء أن كلا الشكل والوظيفة في الاختبار الأول ولَّدا اختيارات متساوية. لكن كانت اختيارات الوظيفة في الاختبار الثاني أكبر جداً من اختيارات الشكل. وللتأكد من أن هذه النتيجة كانت بسبب تفضيل بسيط لا بسبب المقابلة بمفهوم لغوي، أنشئ جدول يحوي عدد المرات التي عَمِل فيها الطفل على كل شيء خلال الدقائق العشر بين الاختبارين. وحُسب معامل الارتباط بين مجموع هذه العلامات والاختيارات في الاختبارين الأول والثاني باستخدام ارتباط الصف لسبيرمان –فلم يكن أي من الارتباطين مهماً في المستوى ٠.٠٥، لأن ارتباط الاختبار الأول كان + ٠.٠٣، وارتباط الاختبار الثاني + ٠.٤٢٥.

إذا برهن جميع الأطفال الذين خضعوا للاختبار على أنهم يفهمون المفهوم اللفظي، كرة، فلم يستعمل اللفظة بصورة فعالة سوى عشرة من ثمانية عشر منهم.

ولتقرير ما إذا كان عامل استعمال الكلمة هذا قد أثر في تعريفهم للمفهوم جرت مقارنة بين اختيارات الذين استعملوا الكلمة واختيارات الذين لم يستعملوها. وقد كان الفرق الوحيد المهم بين اختيارات هاتين الزمرتين في الاختبار الأول، حيث اختارت الزمرة اللفظية بنوداً متشابهة من حيث الشكل إلى حد كبير ($p < 0.02$) مرات أكثر من الزمرة غير اللفظية. ولم يُعثر في الاختبار الثاني على أية فروق لا في حجم التغيير ولا في اتجاهه.

وعلى هذا الأساس تدعم التجربة جزءاً من الفرضية. وكان الدعم ملتبساً للافتراض بأن الأشياء المتشابهة تحدِّد الاختيار الأول، لكن فحص اختيارات البنود المفردة يبين أن (البند ١ ج . كرة القدم الكبيرة) كان سبباً لكثير من الاختيارات في الاختبار الأول. وقد ظهر عاملان في أثناء مجرى التجربة مسؤولان عن هذا. الأول، الاختلاف في الحجم جعل الكرة الكبيرة البند الأبرز في كلا الاختبارين. الثاني، كان لدى كثير من الأطفال مفهوم عن الكرة

الجدول ٥. مجموع الصفوف المقرَّبة للبنود في اختبار الشكل –الوظيفة (عدد = ١٨)

١	٢	٣	٤
لا يشبه الشكل يشبه الوظيفة	يشبه الشكل لا يشبه الوظيفة	لا يشبه الشكل ولا يشبه الوظيفة	كرة

البنود:	آ	ب	حـ	آ	ب	حـ	آ	ب	حـ
الاختبار ١	١٨		٣١	٢٣		١٨	١٥		١٣	٤٨
متوسط الزمرة	٤٠			٤٦			١٨			٤٨
		٢٩.٦٧			٢٩.٠٠			١٥.٣٣		
الاختبار ٢	٢٥		٥٤	٣٧		١٢	٣		١٠	٥١
متوسط الزمرة	٣٧			٢١			٢٠			٥١
		٣٨.٦٧*			٢٣.٣٣ +			١١.٠٠		
متوسط التغيير		٩.٠٠ +			٥.٦٧-			٤.٣٣ +		٣ +

* مختلف جداً عن الاختبار ١ في $p < 0.025$

+ مختلف جداً عن الاختبار ١ في $p< 0.025$

تعمَّم على الكرات، وهو تعقيد غير متوقّع. ويمكن رؤية هذا العامل أيضاً في عدد الاختيارات الأولى للكرة الصغيرة (البند ١ب). الاختلاف الآخر في الاتجاه الذي يمكن أن يشاهَد في هذه الأرقام هو الذي يتعلق بالكرة –٨، (٢ آ)، التي تم اختيارها بعدد مرات اختيار الكرة الكبيرة في الاختبار الثاني. من الممكن أن يكون الطفل وجد هذا الشيء لدى فحصه منسجماً مع مفهومه عن الكرة بجوانبها الوظيفية أكثر من الرتبة المتوقعة من الراشدين. فعلى الرغم من وزنها الثقيل وعدم ارتدادها، تتدحرج بصورة شبيهة بكرة الطفل. وفيها، في الحقيقة، شبه قوي بكرة البولينغ. وهكذا يبدو من المتوقع أن يكون في هذه التجربة استقلال أقل مما كان يُراد لها؛ لكن التبدلات المهِمّة ليست أقل إثارة للدهشة. ومن الواضح أن الحاجة ماسة إلى المزيد من الاستكشاف المنتظم لهذه الأبعاد الكلية في مسعى لإثبات صحة هذه الفرضية. لكن هذه التجربة بيّنت بعض المكونات المُهِمّة لهذه الأبعاد، وبرهنت على أن الأطفال الصغار جداً يستخدمون فعلاً الوظيفة أساساً لإدخال البنود في مفاهيمهم اللغوية. وتبيّن النتائج في هذه التجربة على الأقل أن الوظيفة قوية مثل الشكل في تعرُّف أعضاء جدد للمفاهيم، وأنها أشد قوة من الشكل حين تتاح للطفل فرصة لتقليب الأشياء.

المناقشة

هل يستطيع الطفل تفصيل الأشياء قبل تسميتها؟ تبيّن الأدلة من هذه الدراسات أنه يستطيع هذا ويمارسه. وبطبيعة الحال، حين نتحدث عن فصائل معرفية، نتحدث عن أشياء غير قابلة للملاحظة. وعندما ندرس الأشخاص في مرحلة ما قبل اللغة لا نستطيع الاستغناء عن الملاحظة المباشرة والاستعانة بالأجوبة والتقارير اللفظية. لذلك نعتمد على ملاحظة السلوكات المكشوفة التي يمكن أن تعكس بُنى واستراتيجية معرفية. وكون الطفل قادراً على تقسيم الأشياء إلى زمر وفق مبادئ قابلة للتمييز دليل على أن هذه المبادئ متوافرة له نوعاً ما، ونفترض أنها حاضرة في سلوكه المعرفي وسلوكه المكشوف. لكن الأمر ليس كذلك بالضرورة؛ لأن المعرفة قد تنشأ من السلوك ولا يُعكس. لكن نوع التفصيل الذي يقوم به الأطفال يتم بصيغة لا تكون فيها مبادئ المفاهيم

حاضرة بصورة مدرَكة في الأشياء ذاتها، بل مفروضة على الأشياء وفق أساس آخر. وبهذه الصورة لابد لنا من القول إن الطفل يملك قواعد معرفية.

ما المعايير التي يستعين بها الطفل لتكوين هذه المفاهيم المبكرة؟ تشير الأدلة بقوة إلى أن وظيفة الأشياء هي الأساس الأوّل للتفصيل. وهذه الفكرة، ليست حديثة: فهي تتفق مع أساس بياجه الحسي –الحركي للمعرفة المبكرة، لأن الأفعال التي يمكن أن يمارسها المرء بالأشياء هي تعريف بدائي بوساطة الوظيفة. وتتفق هذه الفكرة أيضاً مع الاهتداء العام إلى أن الفعل هو أساس للتعريفات المبكرة للكلمات (مثلاً، حَفَر الحفرة").

على الرغم من هذا، تبيِّن دراسات الأطفال الأكابر سناً، بصورة عامة، تقدماً من الأساس الشكلي للمفهوم إلى أساسه الوظيفي. (مثلاً، برونر، وأولفر، ١٩٦٣)؛ برونر، وأولفر، وغرينفلد، ١٩٦٦). وعلى الرغم من أن هذا التناقض لا يمكن مصالحته مباشرة مع المعطيات الحالية يُقترح تقدم في النمو من النوع التالي.

ينتبه الطفل الصغير إلى كل من البُعد الإدراكي والبُعد الوظيفي للأشياء والأحداث. والتغير أكثر ظهوراً من الثبات على حالة واحدة؛ لهذا تكون الأفعال، وتبدل الأحوال أساس المفاهيم الأولى. فيُعثر على التعاريف الوظيفية التي تتراوح في تعقيدها وتجريدها من أبكر التعاريف البسيطة بلغة الفعل إلى التعريف بخواص من أعلى رتبة لأكثر الأنواع تجريداً مثل الهرمونات أو رابطات م –ر (منبه –رجع). (انظر برونر، وغودناو وأوستن، ١٩٥٦، للاطلاع على مناقشة مرتبطة بهذا الموضوع عن الفصائل الشكلية والوظيفية والعاطفية).

والأمر كذلك بالنسبة للتعريفات الإدراكية التي تتراوح بين الأكثر شمولاً والأكثر تحليلاً (مثلاً، كاغان، وموس، وسيغل، ١٩٦٣) وعلى هذا تعرَّف أبكر المفاهيم بصورة إدراكية بعبارات الشكل البسيط (انظر نلسن، ١٩٦٣) بينما تستعين المفاهيم المتأخرة بملامح أكثر وبمعلومات إدراكية أكثر تعقيداً. ويمكن أن يتبدل أيضاً الاعتماد على الصفات الإدراكية بحسب اللون والشكل (مثلاً، كاغان، ولامكن، ١٩٦١) على الرغم من أن مجرى هذا التبدل لم يتضح بعد.

وإذن بدلاً من أن تكون الخواص الوظيفية والإدراكية بُعَدين متنافسين، يمكن أن يُعدّا جانبين متكاملين لتعريف المفهوم، ويمكن أن ينطوي التعريف الوظيفي على الدلالة المميزة لكثير من المفاهيم في جميع المراحل، على أن يحدِّد التعريف الإدراكي مدى توسع المفاهيم الذي يمكن تمثيله إدراكياً.

يصف هذا المخطط النظري طفلاً ينظِّم بصورة نشيطة العالَم وينشئ فصائل منه على أساس خصائصه الوظيفية القابلة للملاحظة، ثم يقارِن الفصائل التي استعملها الآخرون (كما تعكسها اللغة) بفصائله الخاصة على أساس المقابلة بين الأمثلة. وتؤدي عملية المقارنة إلى تفريع المفهوم أو تفريقه، لكن يجري البحث عن مبدأ لتعريف الفصائل الجديدة، لا عن مجرد معرفة الأمثلة الصحيحة، وسيكون مبدأ التعريف هذا ثانية في أغلب الأحيان وظيفياً لا إدراكياً. تؤيد الدراسات التي جرت حتى الآن هذه الأفكار، لكن الحاجة ماسة إلى المزيد من العمل لاستكشاف الأبعاد ذات الصلة للأطفال من كل الأعمار.

* * *

١٥ . اكتساب معنى الكلمة:

تحرّي بعض المفاهيم المتداوَلة

ميليسّا باوِرمان[١]

شهدت السنوات القليلة الأخيرة اهتماماً متنامياً بمسألة كيفية اكتساب الأطفال معاني الكلمات. وأخذت الكتابات الحديثة حول الموضوع تسلّط الضوء على عدد من نقاط الاختلاف في الرأي. وتستعرض هذه الدراسة ثلاثة من هذه الاختلافات من خلال تحليل معطيات كلامية عفوية مأخوذة عن طفلتين.

وموجز القول إن القضايا التي سوف يتناولها البحث هي كما يلي: (١) ما نوع الإشارات التي يستخدمها الأطفال لاستعمال الكلمات لمدلولات جديدة في مرحلة مبكرة من النمو؟ (٢) أتشترك جميع المدلولات التي يطلق عليها الطفل كلمة معينة في صفة أو أكثر، أم تُستعمل الكلمات كلها نموذجياً بصورة تجميعية فلا يكون أي ملمح مشتركاً بين جميع المدلولات؟ (٣) كيف ينظم الأطفال معاني الكلمات ويختزنونها؟ وحام أكثر الجدل حول ما إذا كان معنى الكلمة يوصف وصفاً أدق بأنه مجموعة من الملامح المعنوية، أم بأنه مدلولات نماذج أولية أو "أفضل الأمثلة".

ترد المعطيات المشار إليها في التحليلات التالية من ابنتيَّ، كريستي وإيفا. كريستي هي الكبرى، وتكبر أختها بسنتين ونصف السنة. وقد احتفظتُ بسجلين منفصلين لكلتا الطفلتين بتدوين ملاحظات يومية مستفيضة، وبتسجيل شريط على فترات منتظمة منذ بداية مرحلة الكلمة الواحدة. وتتوافر لديّ سجلات كاملة تقريباً عن الصورة التي استُعملت بها كل كلمة تقريباً، منذ ظهورها أول مرة في كلام الطفلة العفوي حتى الشهر الرابع والعشرين من عمرها. وتتوافر معطيات عن استعمال الكلمات بعد هذه السن، لكنها أكثر انتقائية.

أسس استخدام الكلمات لمدلولات جديدة

كلمات للأشياء

ذهبت كلارك (١٩٧٣، ١٩٧٤) في نظريتها "ملمح المعنى" حول اكتساب معنى الكلمة إلى القول بأن استعمال الأطفال الكلمات لمدلولات جديدة يعتمد في الأصل على **الشبَه الحسّي**. أي أن الأشياء التي يشار إليها بالكلمة ذاتها تتشابه حسيّاً بصورة من الصور، ولاسيما في الشكل، وبدرجة أقل، في الملمس والحجم والحركة والصوت.

---

(١) كان من المقدّر أن يظهر هذه البحث في

N. Waterson and C. Snow (eds.) *Development of Communication: Social and Pragmatic Factors in Language Acquisition* (New York: Wiley in press).

وقد عارضت نلسن (١٩٧٤) حديثاً هذا الرأي بشدة. داعمة معارضتها بنظرية بياجه. وذهبت إلى أن الأطفال لا يحللون الأشياء إلى مكونات إدراكية مثل "مستدير" أو "ذو أربع قوائم"، ويستخدمون هذه المكونات بصورة منعزلة أساساً للتصنيف. وذهبت نلسن، بدلاً من ذلك، إلى أن الأطفال يختبرون الأشياء بداية ككلّ غير محلّل ويصنفونها وفق الأفعال المقترنة بها والعلاقات التي تدخل فيها. ويَعُدّون الأشياء متشابهة إذا كانت متشابهة **وظيفيّاً**، مثال، إذا فُعِل بها، أو إذا فَعَلت عفوياً بصورة مشابهة.

ترى نلسن، خلافاً لكلارك، أن صفات الأشياء الإدراكية تؤدي دوراً ثانوياً لا دوراً أوليّاً في الصورة التي يكوِّن الأطفال بها المفاهيم. والإدراك ثانويّ لأنه يُستعمل لا **أساساً** لتصنيف الأشياء بل **لتعرُّفها** فقط على أنها مثال محتمل لمفهوم، حتى عندما يُختَبرُ الشيء بمعزل عن العلاقات والأفعال التي تعرِّف المفهوم.

تقدم نظريتا كلارك ونلسن تنبؤين مختلفين عن كيفية استعمال الأطفال كلمات للأشياء في البداية. تتنبأ نظرية كلارك بأن كلمة معينة سوف تُستخدَم لأشياء متشابهة إدراكياً (حسياً) بصرف النظر عن الوظيفة، بينما تتنبأ نظرية نلسن بأن الكلمة سوف تُستخدم للدلالة على أشياء إما متشابهة وظيفياً، من دون النظر إلى صفاتها الإدراكية، أو أن الطفل يتنبأ بأنها سوف تعمل بطريقة مشابهة بناء على الخواص الإدراكية المتشابهة. ويتفق كل من السبب الإدراكي والسبب الوظيفي للتفصيل (تكوين الفصائل) على بروز **الحركة العفوية** أساساً لتصنيف المخلوقات الحية، والعربات، إلخ... وبهذه الصورة ينحصر الخلاف بالدرجة الأولى في الأهمية النسبية للملامح الإدراكية الثابتة مثل الشكل.

قدَّمت نلسن (المطالعة ٤) بعض المواد التجريبية لدعم رأيها بأن الوظيفة المشتركة لا الخواص الإدراكية المتشابهة هي الأساس الأولي لمفاهيم الأشياء المبكرة لدى الأطفال، لكن معطياتها محدودة (تحرَّت مفهوماً واحداً فقط "الكرة"). والمعطيات الطبيعية المتوافرة من قبل عن استخدام الأطفال العفوي الكلمات للأشياء الجديدة لا تؤيد نظرية نلسن إلا قليلاً. مثلاً، بعض التوسع الزائد في استعمال الكلمات الذي ورد ذكره في دراسات السجلات اليومية التي استمدت كلارك (١٩٧٣) منها عند صياغة نظريتها المبنية على الإدراك لا ينسجم مع نظرية تؤكد قوة المشاركة الممكنة من قبلُ في الوظيفة (كلارك، ١٩٧٥). (ويقصد "بالتوسع الزائد" أن يطبِّق الطفل كلمة على مدلول يعدُّه الراشد غير داخل في فصيلة معنى الكلمة – مثلاً "*doggie*" للحصان).

تقدِّم معطيات الكلام العفوي المأخوذة من الطفلتين في الدراسة الحالية دليلاً قوياً آخر ضد النظرية التي تقول إن الشبه الوظيفي يتغلب على الشبه الإدراكي في تصنيف الطفل الأشياء التي تدل عليها كلماته الأولى. فلا يوجد في جميع المعطيات من كلا الطفلتين سوى عدد قليل من أمثلة التوسّع في استعمال الكلمات لأشياء جديدة اعتماداً فقط على الوظيفة المشتركة وفي غياب الملامح الإدراكية المشتركة. وهذه الأمثلة جاءت بصورة متأخرة نسبياً، بعد أن حَدث تعلُّم الكثير من كلمات الأشياء. وفي مقابل ذلك، يتوافر عدد كبير من أمثلة التوسع في الاستعمال مبنية على تشابه إدراكي –ولاسيما الشكل– في غياب الشبه الوظيفي، وورد كثير من هذه الأمثلة في أثناء فترة اكتساب الكلمات المبكرة.

ما كان لهذه المعطيات أن تتعارض مع نظرية نلسن لو كان بالإمكان تفسير أمثلة زيادة التوسع في الاستعمال المبنية على إشارات إدراكية بحسب فرضية نلسن بأن الإشارات الإدراكية تُستخدم بالدرجة الأولى **للتنبؤ** عن وظيفة الشيء لكي يمكن التعرف على الشيء عضواً في فصيلة معروفة قائمة على الوظيفة. لكن هذا التفسير غير ممكن في كثير من الأمثلة. وبدلاً من ذلك، يهمل الأطفال غالباً الفروق الوظيفية –أي، الفروق الكبيرة في الصورة التي بها تَفعل الأشياء أو يمكن أن يُفعل بها –المعروفة لديهم في مصلحة التصنيف اعتماداً فقط على وجوه الشبه الإدراكية. ويحوي الجدول ١ بعض الأمثلة التي تمثل هذه الظاهرة. إيفا، مثلاً، استخدمت"قمر *moon*" لكرة من السبانغ كانت تَهمُ بأكلها، ولمُزقة جلد نبتت حول الظفر تحاول اقتلاعها، ولحرف مغناطيس كبير D

الجدول ١. توسعات مبالغة في استعمال المفردات مبنية على وجوه
شبه إدراكية، مقابلة للفروق الوظيفية المعروفة

العمر محسوبًا بالأشهر؛ والأيام.
جميع الأمثلة في كل الجداول عفوية؛ ولم تعطَ لها نماذج مسبقة في السياق المباشر.
جميع اللفظات كانت كلمات مفردة، ما لَم يلاحَظ العكس.
م = ماما؛ ب = بابا

١. إيفا، "قمر، moon" (أمثلة مختارة). ١٥؛ ٢٦ (أول استخدام)؛ ناظرة إلى القمر، ١٦؛ ٢: ناظرة إلى جانب القشرة لنصف ثمرة غريفونة من الأسفل، ١٦؛ ١٩: لاعبة مع شريحة ليمونة بشكل نصف قمر، ١٦؛ ٢٣: لامسة قرص الكروم الدائري على ماكينة الغسيل، ١٦؛ ٢٤: لاعبة بورقة مدورة خضراء براقة اقتطفتها للتو؛ لامسةً كرة السبانغ حين تقدمها (م) لها، ١٧؛ ٢: ممسكة بقطعة ورق بشكل الهلال اقتطعتها من مجموعة ورق صفراء، ١٨؛ ١٦: ناظرةً إلى داخل مصباح لإنارة أرض الغرفة، ١٨: ٢١: ناظرة نحو الأعلى إلى صور لخضراوات صفراء وخضراء (قرع، وبازلاء) على الجدار في مخزن سمَّان، ١٨؛ ٢٩: ناظرة نحو الأعلى دوائر حمر ووردية معلقة على الجدار، ١٩؛ ٧: مشيرة إلى غمازة ضوء على سيارة بشكل هلال برتقالي اللون، ٢٠؛ ٤: ناظرة نحو الأعلى إلى قرون قيادة مقوّسة ومعلّقة على الجدار، ٢٠؛ ١١: واصفة حرف كبير أخضر ممغنط D على البراد، ٢٠؛ ١١: ملتقطة نصف cheerio، ثم آكلة إياها، ٢٠؛ ١٣: ناظرة نحو قطعة ورق سوداء بشكل الكِلية معلقة على الجدار، ٢٣؛ ٢٠: "قمري انقلع" بعد سحب زائدة لحمية من ظفرها (وهو عمل روتيني).

٢. كريستي، "ثلج، snow". ١٦؛ ١٠ (أول استعمال): عندما تقبض على الثلج وتأكله خارج المنزل، ١٦؛ ١٦: ناظرة إلى الذيل الأبيض لحصانها النابض؛ لامسة الجزء الأبيض من مَركب لعبة أحمر أبيض أزرق، ناظرة إلى حشية (مخدّة) سرير مغطاة بقماش صوف أبيض، ١٦؛ ١٧: بعد أن تسقط من يدها قنينة وتتكسر ناثرة بقعاً بيضاء من الحليب على أرض الغرفة.

٣. كريستي، "النقود money". ١٥؛ ٣٠ (أول استعمال): ممسكة قبضة من البنسات، وزرّاً، وحبة مسبحة، وقد تناولها من طاسة؛ وقد كانت غالباً تلعب بهذه الأشياء، ١٦؛ ١١: مخرمشة دوائر شمعية على طاولة قهوة، ١٨؛ ٧: واضعةً إصبعها خلال حفرة مستديرة بحجم البنس في قعر صندوق لعبة مطاطية. ١٩؛ ١٤: لامسة ضرّابة في جرسها اللعبة مصنوعة من النحاس المبسط الدائري.

كانت على وشك وضعه في البراد، وهكذا.,, فهذه الأشياء تشترك في الشكل مع القمر الحقيقي في مختلف أحواله، لكن تختلف أفعال الطفل بها اختلافاً تاماً. وتمثل الأمثلة الأخرى إهمالاً مماثلاً للفروق الوظيفية المعروفة بين الأشياء موضع البحث. وتُلقي الأمثلة من هذا القبيل عن التصنيف اعتماداً على الإشارات الإدراكية، المضادة للفروق الوظيفية المعروفة، تُلقي بعبء ثقيل على فرضية نلسن بأن الإشارات الحسية تلعب دوراً ثانوياً ومجرد دور تنبؤي في عمليات الأطفال التصنيفية.

يمكن أن نعرض بإيجاز العامل الآخر الذي يُحسب ضدّ النظرية المبنية على الوظيفة عن كيفية تكوين الأطفال مفاهيمَ الأشياء وربطِها بكلمات. تفترض نلنسن (١٩٧٤)، كنتيجة منطقية لنظريتها، أنه "عندما يحين الوقت لتسمية أمثلة على مفاهيم الطفل الأولى، فمن المتوقع أن تُسمَّى في سياق الأفعال والعلاقات المحدّدة بالتعريف، (ص. ٢٨٠). وبكلمات أخرى، إن اسم الشيء لن يُستعمل بمعزل عن هذه العلاقات التي تعرِّف المفهوم في هذه المرحلة؛ ويُتوقع أن يكون استعمال كلمات الأشياء المبكر محصوراً بمجموعة من العلاقات القابلة للتعريف لكل مفهوم، (ص: ٢٨٠). وبحسب نلسن "تصف هذه الفرضية بدقة ما يسمَّى في العادة مرحلة شبه الجملة *holophrastic*" (ص. ٢٨٠).

إن سلوك تسمية الأشياء المبكر لكل من كريستي وإيفا لا يتفق وهذا التنبؤ. كانت معظم كلماتهما الأولى عن الأشياء (مثلاً، "كرة *ball*"، "قنينة *bottle*"، "كلب *dog*"، "*dolly*"، و"*Cookie*") تُلفظ **ليس** عندما تكون الطفلتان (أو غيرهما) بصدد العمل على الأشياء المذكورة (أو مراقبة أفعال الأشياء الحية)، لكن عندما كانت الأشياء مستقرة أو ساكنة، وتشاهَد عن بعد، يتراوح بين بضع أقدام وطول الغرفة (انظر، مثلاً، الجدول ٣، المثالين ١ و٢) وقد درس غرنفيلد وسمِث (١٩٧٦) أيضاً طفلتين دراسة طولانية وأفادا بأسلوب مماثل أن طفلتيهما استعملتا أول مرة كلمات خاصة للأشياء "لتسمية أشياء خارج سياق الفعل" (ص. ٢١٣). وتوحي نتائج هاتين الدراستين بأن دور الوظيفة ("الأفعال" و"العلاقات") في تسمية المفاهيم وتكوينها بصورة مبكرة أقل أهمية مما تفترض نلسن.

من الممكن أن يكون عاملاً حاسماً في هذه القضية العمرُ الذي يتلفظ فيه الطفل أول مرة كلمات خاصة للأشياء. أعني كلما كان اكتساب اسم الشيء أبكر زاد احتمال أن يأتي التلفظ به مرتبطاً بأفعال تحدِّد المفهوم، إلخ... لكن كريستي وإيفا تعلمتا كلمات الأشياء الأولى في الشهرين ١٣ و١٤ بالتعاقب، وهذا العمر قريب من النهاية الأدنى لمرحلة "الكلمة الجملة" *holophrastic*" النوعية التي تفترض نلسن أن فرضيتها تنطبق عليها. وهذا يبين أنه حتى عندما تصف نظرية نلسن المبنية على الوظيفة بدقة اكتساب كلمات الأشياء التي يأتي

تعلمها مبكراً على غير العادة، تحدِّد النظرية قيوداً على طرائق الطفل لتكوين المفاهيم أو/ وتمييز أمثلة جديدة للمفاهيم القائمة التي ليس من الضروري أن تستمر بالعمل خلال القسم الأعظم . بحسب ما يكون عمر الطفل عند البدء بإنتاج الكلمات . من فترة الكلمة الجملة التي يبني خلالها القاموس المبكر، أو خلال هذه الفترة كلها.

كلمات لمفاهيم ليست بأشياء

ترد في قواميس الأطفال المبكرة جداً بقدر كبير في أغلب الأحيان كلمات لا تدل على أشياء (مثلاً، بلوم، ١٩٧٣؛ نلسن، ١٩٧٣). كيف يكتسب الأطفال هذه الكلمات وكيف يتوسعون في استعمالها لمدلولات جديدة؟ لابد من وجود شيء غير الشبه الإدراكي مسؤولٍ بوضوح عن اكتساب كلمات مثل "أكثر *more*"، "ما في *all gone*" "فوق"، إلخ.....، لأن الأشياء أو الأنشطة الداخلة في السياق الذي يَلفظ الأطفال فيه هذه الكلمات منوعة جداً. وبالنسبة لكثير من كلمات كهذه تتضمن المفاهيم أو تنوع المواقف المتقاطعة نوعاً من العلاقة بين شيئين أو حَدَثين أو بين حالتين للشيء ذاته أو الحَدَثين عبر الزمن. وعلى الرغم من تأكيد نلسن (١٩٧٤) أهمية مفهومَي العلاقة والوظيفة، لا **تفسِّر** نظريتها كيف يكتسب الأطفال كلمات للأفعال والعلاقات. وهذا لأن الأفعال والعلاقات في نظريتها هي المعطيات التي بها تصنَّف **الأشياء**؛ وليس في النظرية شرح لكيفية تشكّل هذه المفاهيم ذاتها، ولا هي تعترف بصراحة أن هذه المفاهيم، إذ لا تقل عن كونها مفاهيم أشياء، هي فصائل تتجمع عبر مواقف غير متماثلة (انظر باورمان، ١٩٧٦، ص. ١٢٤).

إن الكلمات التي تعكس تعرُّف الطفل الأشياء الثابتة من خلال **خبرته الذاتية** أو **ردود فعله** على الأحداث المتنوعة، تقاوِم بشكل خاص التفسيرَ بوجوه الشبه بين الصفات الإدراكية أو العلاقات الوظيفية. وقد لاحظت نلسن (١٩٧٣) أن كثيراً من الأطفال يكتسبون كلماتٍ من هذا النوع (زمرة فرعية من كلمات "شخصية–اجتماعية"، في دراستها) في وقت مبكر نسبيّاً. وقد ورد في الجدول ٢ بعض الأمثلة من معطيات كلمات كريستي وإيفا التي توسعت الطفلتان في استعمالها في مواقف جديدة على أساس وجوه الشبه في الخبرة الذاتية. ويبدو أن العنصر المتكرر في استعمال "*there*!" كان الإحساس بأن المشروع قد انتهى، وبالنسبة لـ "*aha*!" كان خبرة تعجب من شيء أو حَدث لم تسبق تجربته، وبالنسبة لـ "*too tight*" كان شعوراً بضيق أو انزعاج جسدي وبالنسبة لـ "ثقيل *heavy*" كان إحساساً بجهد بدني مبذول على شيء ما.

وفي الختام، إن مختلف الآراء التي عرضناها عن طبيعة أسس التصنيف المبكر لدى الأطفال تحوي متضمنات بوجوب أن تكون النظرية المناسبة لاكتساب معنى الكلمات على درجة كافية من المرونة لكي تفسر قدرة الطفل، حتى منذ عهد مبكر من حياته، على تصنيف الخبرات على أساس عدد كبير من **أنواع** وجوه الشبه المختلفة. أما النظرية المبنية فقط على صنف أساسي واحد من وجوه الشبه، سواء إدراكياً أم وظيفياً، فهي ضيقة إلى درجة لا تسمح بتفسير التنوع الغني في الصور التي يستطيع بها الأطفال تعرّف الثوابت بين حالة وأخرى.

بنية مفاهيم الكلمات المبكرة لدى الأطفال

اعتمد التنبؤ بالنظريات الحديثة حول اكتساب معاني الكلمات جزئياً على فرض أن الأطفال يميزون الكلمات بعنصر معنى ثابت أو أكثر من عنصر. وبكلمة أخرى، يُفترض أن جميع المدلولات التي يتوسع الطفل فيطلق عليها كلمة معينة **تشترك** في صفة (صفات)، سواء كانت هذه الصفات إدراكية أم وظيفية، وأن معنى الكلمة يمكن التعبير عنه بهذه الصفات أو الملامح، مثلاً، كل المدلولات لكلمة "كلب *dog*" عند طفل ما يمكن أن تشترك بالملمح الإدراكي "ذات أربع قوائم" (كلارك، ١٩٧٣)، وكل مدلولات كلمة "كرة *ball*" يمكن أن تشترك بالملامح الوظيفية "يمكن دحرجتها، وتنظيفها" (نلسن، ١٩٧٤).

الجدول ٢. كلمات موسعة الاستعمال لمواقف جديدة على

أساس خبرات ذاتية

---

١. إيفان، "there –هاك" في الشهر ١٢½ بمناسبة خبرة إتمام مشروع: عند انتهاء أُمها من إلباسها ثيابها؛ عند فراغها من وضع آخر قطعة خشب في لوحة الثقوب؛ بعد أن تتسلق بعناية سريراً عالياً، إلخ... تهملها حتى الشهر ١٧، ثم ١٦؛ ٢٤: بعد أن تفتح صندوقاً صعباً (ب –شرح لها كيف تفتحه)، ١٦؛ ٢٥: بعد إلصاق عدد من الأسماك المصنوعة من الفينيل على جانب حوض الحمام، ١٦؛ ٢٦: بعد إدخال شريط مطاطي في قبضة سيارة لعبة، إلخ.....

٢. كريستي، "aha!" من ١٨؛ ١٠: في عدة مواقف مختلفة تتضمن خبرتها في الاكتشاف والمفاجأة. مثلاً، ١٨؛ ١٠: حين تفتح كتاباً وتشاهد صورة جديدة؛ بعد استيقاظها في الليل ورؤيتها طاسة من الفستق على الطاولة، ١٨؛ ١٤: حين ترى أباها يخرج كعكة، ١٨؛ ١٥: حين تغمس يدها في ٧علبة وتجد في قعرها أرزاً حين تجد قطعة حلوى على طاولة زينة ماما، ١٨؛ ١٦: مكتشفةً وناظرةً في صندوق، ١٨؛ ١٧: مفاجئة أمها تأكل خلسة بسكويتةً؛ واجدةً كومة غير متوقعة من الآجرّات في زاوية المنزل.

٣. إيفا "too tight –يضايق". ابتداءً من الشهر ٢٣، تعترض في مواقف تتضمن قيوداً جسدية أو تدخلاً. مثلاً، حين تمسك ماما بذقنها لإعطائها الدواء؛ تشد إلى أسفل أكمامها، تثني ساقيها إلى أعلى ليتدلى حفاضها بينما تستلقي على ظهرها، تغسل أذنيها، تسحب يديها لتغسلهما فوق المغسلة.

٤. كريستي، إيفا، "ثقيل heavy". في مواقف تتضمن خبرة جهد بدني (غير ناجح غالباً) مع شيء، سواء كان "ثقيلاً حقاً أم لا. مثلاً، كريستي، من ٢١؛ ١٢: حاملةً كتباً، إلخ.....". ٢١؛ ١٦: محاولةً رفع صرة طحين من صندوق فوق مستوى كتفيها؛ إنه ملتصق؛ دافعة وعاصِرةً كوباً مطاطياً صغيراً (لا ينحني)، ٢١؛ ٢١: محاولةً رفع قنينة فقاعات صابون بينما تمسك بها أمها في الأسفل. إيفا، ٢٣؛ ٣٠: too heavy، ثقيل جدّاً، محاوِلةً، من دون نجاح، فتحَ خط مضخة وقود على محطة لعبة للوقود.

هذا التأكيد حديثًا للكلمات التي تختص كل مدلولاتها بملمح أو عدة ملامح مشتركة يتعارض مع الكتابات الأقدم عهداً حول اكتساب معنى الكلمة. فقد أكد منظِّرون مثل ورنر (١٩٤٨)، وفيغوتسكي (١٩٦٢)، وبراون (١٩٦٥) أن الأطفال لا يقرنون بصورة ثابتة كلمة بملمح مفرد من السياق أو بمجموعة ملامح؛ وبدلاً من هذا، يستخدمون الكلمات "بصورة تجميعية"، فينتقلون من ملمح إلى آخر باستخدامات متتابعة للكلمة. وقد اقترحت بلوم (١٩٧٣) أن كلا نوعي استخدام الكلمة يمكن أن يحدثا في أثناء النمو المبكر، لكن ليس نموذجيّاً في الوقت ذاته. وترى أن اقتران الكلمات (على الأقل الكلمات للأشياء) بملمح ثابت (أو ملامح) يتطلب التمكن بقوة من مفهوم دوام الشيء. ويعكس الاستعمال التجميعي نقصاً في ذلك المفهوم، بحسب بلوم، ويحدث بصورة مبكرة في مرحلة الكلمة –الواحدة، بينما لا يحدث الاستعمال الثابت حتى يستقر المفهوم تماماً خلال النصف الثاني من السنة الثانية.

والمعطيات من كريستي وإيفا لا تؤيد ادعاء فيغوتسكي العاصف أن "التشكيلات التجميعية تصنع كامل الفصل الأول من تاريخ نمو كلمات الأطفال" (١٩٦٢، ص. ٧٠)، كما أن هذه المعطيات لا تتطابق مع فرضية بلوم عن المرحلة المحدّدة أكثر. فكلا الطفلتان استخدمتا بعض الكلمات لمدلولات أشياء وغير أشياء بصورة ثابتة غير تجميعية منذ بداية مرحلة الكلمة –الواحدة تقريباً. واستخدمتا، إضافة إلى هذا، كلمات أخرى بصورة تجميعية، لكن هذا النوع من الاستعمال لم يكن مقصوراً على المرحلة الأبكر. وبدلاً من ذلك، مال إلى الإزهار **بعد** بضعة أشهر من بداية إنتاج ألفاظ ذات كلمة واحدة واستمر حتى في السنة الثالثة، وحتى أبعد من ذلك بالنسبة لألفاظ معينة. وكان استخدام الأطفال التجميعي للكلمات أكثر شيوعاً للكلمات التي تدل على أفعال منه للكلمات التي تدل على أشياء، وهذا لا يتفق مع رأي بلوم بأن مرحلة التجميع تنشأ من نقص التمثيلات العقلية القوية للأشياء. وموجز القول، إن الاستعمالين التجميعي وغير التجميعي للكلمات لم يكونا مرحلتين متتابعتين مؤقتاً، بل كان هذان النوعان من استعمال الكلمات متعاصرين.

كلمات غير تجميعية noncomplexive

يتضمن الجدول ٣ بعض الأمثلة على كلمات مستعملة **بصورة ثابتة** لمدلولات تشترك بصفة أو أكثر منذ وقت مبكر من مرحلة الكلمة الواحدة. المثالان ١ و٢ كلمتان للأشياء (قارن أيضاً في الجدول ١، مع المثالين ٢ و٣)، بينما المثالان ٣ و٤ كلمتان للأفعال. وللمثالين الأخيرين أهمية خاصة لأنهما يبينان كيف أن طفلتين يمكن أن تختلفا اختلافاً كبيراً في المفاهيم التي تربطانها بالكلمة ذاتها، على الرغم من احتمال تشابه المُدخل نوعاً ما (انظر باورمان، ١٩٧٦، ص. ١٣٥، للاطلاع على المناقشة). لاحظ أن كريستي قد توسعت في استعمال كلمتها [a:] "on"–"off" (لم يكن من الواضح إن كانت هاتان كلمة واحدة أو كلمتين، لأن كريستي لم تكن تلفظ الحروف الصامتة الأخيرة في هذا الوقت) لكي تدل على أي فعل يتضمن فصلاً أو جمعاً لشيئين أو لجزءين من شيء. أما الراشدون فيدلون على الكثير من هذه الأفعال بالكلمات "فتح *open*"، "خذ على حِدة *take apart*" أو "خذ مِن *take out*"، "اكشف unfold"، أو "أغلق *close*"، أو "صل join"، "أجمعْ معاً *put together*"، "اطوِ *fold*". وقد استعملت إيفا كلمة "off"(التي تتضمن معنى الفصل) في البداية، خلافاً

لكريستي، في مدى محدود من السياقات من وجهة نظر الراشدين. فكانت تشير فقط إلى خلع الثياب وأشياء أخرى عن الجسم ولم تعمِّم أبعد من هذا النطاق على مدى عدة أشهر. وخلال هذه الفترة لم يكن لدى إيفا سبب للدلالة على أنواع أخرى من الفصل على الرغم من أنها انهمكت في فعاليات تتضمن فصلاً وجمعاً بمقدار ما فعلت كريستي تماماً.

المجمعات Complexes

تتحوي أدبيات تكوين المفاهيم وصفاً لعدة أنواع مختلفة من التفكير التجميعي *complexive* (مثلاً، فيغوتسكي، ١٩٦٢؛ أولفر وهورسبي، ٩٦٦). وتكشف الكتابات حول استخدام الأطفال التجميعي المبكر للكلمات في معظم الأحيان عن الوع الذي يدعوه فيغوتسكي "مجمّعات السلسلة". عندما يقوم الطفل بتكوين

الجدول ٣. كلمات مستعملة بصورة غير تجميعيةلمدلولات ذات صفات مشتركة

---

١. **إيفا**، "كرة ball". من ١٣؛ ٥ لأشياء مكورة ذات حجم ملائم للحمل والرمي. مثلاً ١٣؛ ٥ (أول استعمال): بينما تختلس النظر إلى كرة كبيرة في الغرفة المجاورة؛ ثم تذهب لالتقاطها، ١٣؛ ٧: بينما تلتقط مَدْبسة مدورة مصنوعة من الطين، ثم ترميها، ١٣؛ ٩: بينما تنظر إلى بالونات حمراء مكوّرة؛ وبعد ذلك، حين تحملها، ١٤؛ ٤: متى ما رأت أو لعبت بالكرات أو البالونات، ١٤؛ ٧: بينما تقبض على بيضة الفصح؛ ثم ترميها، ١٤؛ ٨: بعد التقاط حَجرة صغيرة مدورة؛ ثم ترمي بها، ١٤؛ ١٠: حين ترى لعبة بيضة مطاطية،١٤؛ ١٨: حين تمسك بغطاء علبة غذاء مدوَّر، ثم ترمي به، إلخ...

٢. **إيفا**، "جليد ice". من ١٣؛ ٩ للمواد المجمّدة مثلاً، ١٣؛ ٩ (أول استعمال): مراقبةً ماما تفتح صرة من البازلاء المجمّدة؛ تحب أكلها، ١٤؛ ٢٩: منتقلةً نحو الثلج المجمد في كأس، ١٥؛ ٢: مندفعةً نحو ماما بينما تأخذ ماما السبانغ المجمّد من الصرّة، ١٥؛ ٢: بعد أن تجعلها ماما تذوق لأول مرة مركّز عصير البرتقال المجمّد، إلخ.....

٣. **كريستي**، [a:] " off–on " (غير واضح إن كانتا كلمة واحدة أم كلمتين). من ١٥؛ ١٢: على صلة بمواقف تتضمن فصل الأجزاء وجمعها ثانية. مثلاً، بين ١٥؛ ١٢ و١٦؛ ١٧ على صلة بارتداء الجوارب أو خلعها، الركوب على حصان النابض والنزول عنه، فارطة حبات المسبحة ثم تضمها ثانية، فاصلةً كومة كؤوس الشاي، فاتحة جريدة، دافعة شعر ماما عن وجهها، فاتحة صناديق (بأغطية منفصلة أو متصلة، وكذلك ساحبةً الدروج)، واضعة أغطية على الأباريق، وقبعةً على نكاشة أسنان، وقبضة التلفون في مكانها، والعروسة على الكرسي العالي، والقطع في مكانها في المتاهة، بينما تخلع أمها حفاضها، محاولة جمع محارم الورق الممزقة، إلخ.....

٤. إيفا، "off". من ١٤؛ ١٨: على صلة بفصل الأشياء عن الجسم فقط (كطلب أو تعليق). مثلاً، بين ١٤؛ ١٨ و١٦؛ ٢٢: لِـ ستائر النوم، والأحذية، حزام أمان السيارة، النظارات، مصّاصة للتهدئة، الحفاض، الصُدارة. ابتداء من حوالي ١٥؛١٣: تبدأ الطفلة باستعمال "فتح" open" في موقف "فصل" آخر، مثلاً، بين ١٥؛ ٢٣ و١٧؛ ٠ لفتح الأبواب، الصناديق، العُلب، أنابيب معجون الأسنان، فرط حبات سبحة الوالد، تناول الكتب من صندوق، فتح مزلاج الباب، إزاحة

غلاف الصابون، تكسير الفستق، إزاحة الورق عن غلاف كتاب، إلخ..، وتظلّ كلمة " خارجoff" تستعمل لخلع الأشياء عن الجسم*المجمعات Complexes*

مجمَّع سلسلة، سواء لدى فرز قطع الخشب أم باستخدام كلمة، يتقدم من بند إلى البند التالي على أساس صفات مشتركة بين بندين متتابعين أو أكثر لكن لا بين جميع البنود....وعلى الرغم من تكرار الحديث عن أن الأطفال نموذجيّاً يكوِّنون مجمّعات سلسلة لدى استخدامهم الكلمات بصورة مبكرة، لا يوجد سوى أمثلة قليلة عن هذه الظاهرة في الكتابات التي تعالج هذا الموضوع.

لم يكن تكوين مجمَّع السلسلة شيئاً يذكر في النمو اللغوي لكل من إيفا وكريستي. فلا يوجد في المعطيات من كلتا الطفلتين سوى مثال واحد محدود نوعاً ما. فقد كانت استعمالاتهما الكلمات كلها تقريباً "اقترانية" –وهي طراز يصفه فيغوتسكي بصدد سلوك الأطفال في فرز القطع الخشبية. وفي المجمّع الاقتراني ليس من الضروري أن تشترك الأمثلة المتتابعة للمفهوم في أية صفة أحدها مع الآخر، لكنها تشترك كلها في صفة على الأقل مع مثال مركزي أو "نووي"، مثلاً، القطعة الخشبية العَيِّنة المقدمة للطفل..

وفي استعمال الكلمات التجميعي لدى إيفا وكريستي كان المدلول المركزي للكلمة (الذي سوف ندعوه هنا "النموذج الأولي" لوصله بكتابات سيأتي ذكرها في القسم التالي)، باستثناءات قليلة، المدلول **الأول** الذي استعملت فيه الكلمة. يضاف إلى هذا، أنه كان بناءً عليه في معظم الأحيان. (في بعض الأحيان كان يوجد عدة مدلولات "نموذجية أولية" للكلمة؛ وكانت هذه كلها تشترك في كل مجموع الصفات التي يبدو أنها كانت مقترنة بالكلمة، اعتماداً على توسعات استعمال الطفل التالية، وظهرت كلها بدرجة كبيرة في نمذجة الراشد وفي استخدامات الطفل المبكرة للكلمة). ويبدو أن مدلولات أخرى كانت تُعَد شبيهة بالنموذج الأولي بفضل امتلاكها صفة واحدة أو مجموعة من الصفات التي كانت، في نظر الطفل، تميِّزُ النموذج الأولي.

يتضمن الجدول ٤ بعض الأمثلة على استعمال الكلمة التجميعي. ويمكن أن تعد هذه الأمثلة تنوعات حول نموذج أولي. تأمل المثال الأول، استخدام إيفا كلمة kick" "رَفَس". يبدو أن بعض مدلولات هذه الكلمة ليس بينها أي شيء مشترك –مثلاً، رفرفة فراشة صغيرة مقابل اصطدام كرة بعجلة سيارة وليد، لكنها تشترك بعض الشيء مع موقف "رَفَس *kick*" المفترض نموذجاً أوليّاً، الذي تُضرب فيه كرة بالقدم فتندفع إلى أمام. مثلاً، الفراشة تختصّ "بجناح مفتوح"، بينما يختص مدلول سيارة الوليد "بتماس مفاجئ حاد" زائداً "شيئاً (كرة) يُدفع إلى أمام". في هذا المثال كلمة "رفس *kick*"، النموذج الأولي، لم تكن المدلول الأول للكلمة، كما هي الحال في معظم الأمثلة الأخرى. لكن يبدو أنها مشمولة في المدلول الثاني (قطة مع كرة قرب مخلبها) ومن المحتم تقريباً أنها كانت المدلول المنمذج أكثر المرات لكلمة "رفس *kick*"). والمثال ٢ في الجدول ٤ يوضح أنه، بالنسبة لكريستي، كانت كلمة "*night night*" الليل، مقرونة بثلاثة ملامح موجودة كل على حدة في كثير من المواقف التي تَستعمل فيها الكلمة: الأَسِرّة الكبيرة أو الصغيرة، الأغطية، والوضع "غير السوي" الأفقي لشيء موجَّه في العادة توجيهاً عمودياً. فهذه الملامح الثلاثة موجودة كلها في مواقف النموذج الأولي "ليل ليل"، الذي يكون فيه شخص قائم في الحالة الطبيعية مستلقياً على سرير ومغطى بغطاء.... الأمثلة ٣–٦ من الجدول ٤ تقدّم أمثلة مشابهة على استعمال الكلمة التجميعي الذي يدور حول مدلولات نموذجية أولية.

الجدول ٤. كلمات مستعملة بصورة تجميعية لمدلولات نموذجية أولية

١. إيفا. "رفس، kick".

النموذج الأولي: رفس كرة بالقدم فتندفع إلى أمام.

الملامح: (آ) طرف متموج، (ب) تماس حاد مفاجئ (وخصوصاً بين جزء من الجسم وشيء آخر)، (حـ) شيء يندفع.

أمثلة مختارة: ١٧؛ ١٤: بينما ترفس مروحة أرضية بقدميها (الملمحان آ، ب)، ١٧؛ ٢١: ناظرة إلى صورة قطة صغيرة مع كرة بالقرب من مخلبها (**كل** الملامح، في انتظار حدث؟)، ١٧؛ ٢٥: مشاهدةً فراشة تحوّم فوق الطاولة (آ)، ١٧؛ ٢٥: مشاهدة صف من صور متحركة للضفدعة تقول كنْ –كنْ (آ)، ١٨؛ ٣: قبل رمي أحد الأشياء تماماً (آ، حـ)، ١٨؛ ٢٠: ترفس قنينة، بعد دفع القنينة بقدمها، تجعلها تتدحرج (كل الملامح)، ٢٠؛ ٦: تجعل الكرة تتدحرج بقدمها بالدولاب الأمامي لعربة الوليد (ب، حـ)، ٢٠؛ ٧: دافعة معدة الدب Teddy إلى صدر كريستي (ب)، ٢٠؛ ١٩: دافعة معدتها ضد مرآة (ب)، ٢٠؛ ٢٠: دافعة صدرها ضد مغسلة (ب).

٢. كريستي، "ليل ليل *night night*".

النموذج الأولي: شخص أو (عروس) مضطجعة على سرير كبير أو صغير.

الملامح: (آ) سرير صغير، سرير كبير، (ب) غطاء، (حـ) وضع أفقي غير قياسي للشيء (حي أو غير حي).

أمثلة مختارة: ١٥؛ ٢٨ (أول استعمال): دافعة عروسة إلى سريرها الصغير؛ من الآن فصاعداً، تعتاد على وضع العروسات في السرير، وتغطيها، وتقبلها (الملامح آ، ب، حـ)، ١٦؛ ٥: تمدِّد قنينتها على جانبها (حـ، ١٧؛ ٢٦: بعد أن تضع أرجل كرسي البيانو في صندوق، إحداها مستلقية أفقيّاً (حـ)، ١٧؛ ٢٧: بعد أن تضع قطعة من الخيار مسطحة في صحنها ودافعة إياها إلى زاوية (حـ)، ١٨؛ ٣: ناظرةً إلى صور لأسرة كبيرة أو صغيرة فارغة، أو باحثةً عن سرير لعبة قدِّم لها (آ، وبعض الأحيان ب)، ١٨؛ ٣١: منوِّمة عربة الصغير على جانبها (حـ)، ١٩؛ ١١: "أريد ليل ليل *a want night night*"، تطلب من أمها أن تناولها الغطاء؛ ثم تضعه على كتفيها بينما تمتطي حصانها اللعبة (ب).

. إيفا "أغلق *close*""

النموذج الأولي: إغلاق دروج، أبواب، صناديق، أباريق، إلخ....

الملامح: (آ) جمع شيئين أو أجزاء من الشيء ذاته معاً حتى يلامس أحدهما الآخر، (ب) جعل شيء ما مخبأً أو لا يمكن الوصول إليه.

أمثلة مختارة: ابتداءً من ١٥؛ ٢٣: لإغلاق الأبواب الخارجية والداخلية، والدروج (آ، ب). من ١٧؛ ٠: لإغلاق الصناديق والحاويات الأخرى (آ، ب)، ١٨؛ ١٦: "افتح – *open*، أغلق –*close*"، إخراج ناس صغار من ثقوبهم في باص بُنيَ لهم وإرجاعهم إلى أماكنهم (آ)، من الشهر ٢١: بينما تجمع قبضتي المقص، والملقط، وملاقط الشعر، ومطالبة الناس بجمع الذراعين أو الساقين، مثلاً، "أغلق الركبتين" (آ)، ٢٠؛ ١٨: "أغلقه"، بينما تحاول أن تدفع قطعاً من شرائح ثمرة دراق معاً (آ)؛ محاولة طي منشفة (آ) (ب؟)، ٢٠؛ ٢٥: "افتح، أغلق، بينما تفتح وتطوي ورقة دولار (آ، (ب؟))، ٢١؛ ١٦: "افتح، أغلق" بعدما فتحت ماما ذراعي لعبة ثم ضمتها إلى صدرها (آ)، ٢٣؛ ٨: "ماما، أغلقيني"، ٢٥؛ ٩: "سوف أغلقك موافق؟" وكلاهما بمناسبة دفع الكرسي نحو الطاولة (آ)، ٢٣؛ ١٤: "تلك القطعة تغلق"، محاولة وضع قطعة في متاهة من الثقوب (آ، (ب؟))، ٢٣؛ ٣٠: أنا أغلقها، حين تدير مفتاح جهاز التلفزيون إلى أن تختفي الصورة تماماً (ب).

كريستي، إيفا، "افتح – *open*"

النموذج الأولي: فتح الدروج، والأبواب، والصناديق والأباريق، إلخ.....

الملامح: (آ) فصل أجزاء كانت متماسة، (ب) جعل شيء مكشوفاً، وقابلاً للوصول إليه.

أمثلة مختارة: كريستي ابتداء من منتصف الشهر ١٧، تبدأ "*open*" بالقيام بوظيفة "خارج *off*" (انظر الجدول ٣، المثال ٣) لمواقف "الفصل"، مع كلا "الكشف" و"غير الكشف". ١٦؛ ١٢: (أول استعمال: لفتح باب الخزانة (آ، ب)، ١٦؛ ١٩: مشيرة إلى فم حاوية الملح التي أتت الأم على فتحها (آ، ب). ١٦؛ ٢٨: محاولة الفصل بين قرصي لعبة (آ)، ١٧؛ ١–٧: لفتح صناديق، أبواب، أنبوب مرهم، أباريق (آ، ب)، ١٧؛ ٢٦: محاولةً دفع ساقي فتاحة علب يدوية لتفترقا أكثر مما تستطيعان الابتعاد؛ مباعدةً بين ساقي قصَّاصة أظافر (كلاهما آ)، ١٨؛ ١: عدة مرات عند النظر إلى صور في المجلة؛ تريد من ماما أن تحصل لها على الأشياء المصورة (ب)، ١٨؛ ٢٩: تطلب من ماما أن تنزع شريط بلاستيكي عن قطعة خشب (آ)، ١٨؛ ٣١: تطلب من ماما أن تنزع المسمار المعدني، أن تنزع عود التفاحة (آ)؛ ١٩؛ ١٧: "أريد ماما... فتح – *awant mommy open*"، تطلب من ماما أن تنزع القلم من قطعة ستيروفوم (آ)، ١٩؛ ٢٠: تطلب من ماما أن تخرج المسامير من المقعد المتكسر (آ)، ١٩؛ ٢٠: "أريد فتح اليد *awant open hand*"، طلب من ماما أن تنزع الساق من عروسة مطاطية (آ)، ١٩؛ ٢٣: طلب من الماما أن تفتح الآلة الكاتبة الكهربائية (ب)، ١٩؛ ٢٥: محاولة فرط حبات المسبحة (آ)، ٢٠: ٠: طلب من ماما فتح صنبور الماء (ب)، ٢٠؛ ٥: طلب من ماما نزع قطعة من لعبة متاهة *jigsow*، (آ، (ب؟))، ٢٠؛ ٦:

محاولة نزع حذاء جدتها من قدمها (آ)، ٢٠؛ ١٧: "افتح النور *open light*"، بعدما أطفأت الجدة النور؛ تطلب إشعال النور ثانية (ب)، ٢١؛ ٦: "أريد فتح ذاك *awant that open*"، محاولةً نزع القبضة من عروسة راكبة (آ)، إلخ.....

إيفا (قارن مع جدول ٣، المثال ٤ للاستعمالات الأولية): بعد ذلك، ١٧؛ ٢٠: تطلب من ماما أن تفصل فرشاة أسنان مكسورة (آ)، تطلب من ماما أن تسحب حبتين من المسبحة (آ)، ١٧؛ ٢٨: تطلب من ماما أن تخرج قطعاً من متاهة لعبة *jigsaw* (آ، (ب؟))، ١٨؛ ٠: تسحب ثوب الحمام من ركبة ماما لتفحص الركبة (آ، ب)، ١٨؛ ٩: تطلب من ماما تشغيل التلفزيون (ب)، ١٨؛ ١٨: "افتح الشريط، تطلب من ماما خلع الشريط الغطاء (آ)، ١٩؛ ١٠: "افتح العقدة"، تحضر لماما كومة من خيوط الغزل المتشابكة لتحلها (آ)، ١٩؛ ١٤: متناولة شمعة قصيرة من كوب زجاج ضحل (آ)، ٢٠؛ ٠: "افتحي ماما *open mommy*"، محاولة تقويم اعوجاج عروس "ماما" مرنة صغيرة (آ)، ٢٠؛ ١١: ناشرة منشفة (آ، ب)؛ ٢١؛ ١٦: "افتح شريحة فلم"، مطالبة ماما وضع شريحة الفلم في مكانها قائمةً (آ)، (ب؟))، ٢٠؛ ١٢: تطلب من ماما أن تباعد ساقيها (آ)، ٢٢؛ ٢٠: "فتحتها I'm open it"، بعد أن فصلت بالقوة حذاءي لعبة كانا ملتصقين، (آ)، ٢٤؛ ٣: "افتح ركبتي *my knee open*" بينما تبسط ركبتها (آ)، ٢٦؛ ١: "سوف أفتحها لك، قبل أن تخرج المنشفة من حلقتها لماما، ولا تبسطها، ثم تقول "افتحها" كأخبار عن فعل مكتمل (آ)، ٣١؛ ٢٩: "أريد أن أترك هذا الكرسي مفتوحاً هكذا، أنا لا أريد أن أغلقه"، حين تغادر الطاولة تاركة الكرسي مسحوباً إلى الخارج (آ)، إلخ.....

٥. إيفا [جي *gi*] من (*giddi- up*)

النموذج الأولي: (آ) النط على حصان نابض

الملامح: (آ) حصان (وفيما بعد، حيوانات أخرى كبيرة، ولعب للركوب يركب عليها الفرد كما يركب على السرج، (ب) حركة النطّ، (حـ) جلوس على لُعبة (وخصوصاً كما على سرج)

أمثلة مختارة: من ١٤؛ ٩: بينما تنط على حصان نابض أو عندما تطلب لكي تُرفع وتوضع عليه (آ، ب، حـ)، ١٤؛ ١٣: حين تلتقط حصاناً بلاستيكياً صغيراً ومحاولة ركوبه (آ، حـ)، ١٤؛ ١٤: عندما تركب على تراكتور لعبة (حـ)، ١٤؛ ١٥: ناظرة إلى الحصان في التلفزيون (آ)، ١٤؛ ١٧: حين تركب على دراجة بثلاثة دواليب (حـ)، ١٤؛ ١٧: مشاهدة صورة حصان (آ)، ١٤؛ ٢٠: جالسةً في حوض غسيل (ب)، ١٤؛ ٢٣: متسلقة على كرسي صغير مطاطي منفوخ (حـ)، ١٤؛ ٢٤: ناظرة إلى حصان لعبة (آ)، ١٤؛ ٣٠: تركب منفرجة الساقين على ساقي ماما (ب، حـ). وفيما بعد تظل تُستعمل للإشارة إلى الخيل، وتعمّم على حيوانات كبيرة أخرى "كالبقر"، وعندما تشير إلى دراجة بثلاثة دواليب أو تركب عليها، أو على جرارات أو على عربات الأطفال

٦. إيفا قمر "*moon*".

نموذج أولي: القمر الحقيقي.

الملامح: (آ) الشكل: دائري، هلال، نصف قمر. كانت هذه الأشكال مختلفة –أي أن بقعة من مساحة منحنية، ليست كافية لإبراز "قمر"، (ب) **أصفر** اللون، (حـ) سطح **لامع**، (د) **وضع الرؤية:** يرى من زاوية من الأسفل، (هـ) **مسطّح**، (و) خلفية **ممتدة واسعة**.

أمثلة مختارة: (انظر الجدول ١، المثال ١ عن التفاصيل والتواريخ): قمر حقيقي (كل الملامح)؛ نصف ثمرة غريفون تشاهَد بزاوية من أسفل (آ، ب، حـ)؛ شريحة ليمونة (آ، ب، حـ)؛ مفتاح مستدير على ماكينة الغسيل (آ، حـ، د، هـ، و)؛ ورقة شجر لامعة (آ، حـ، هـ)؛ كرة سبانغ (آ– كانت الدعابيل تسمّى في العادة "كرة"؛ ورقة بشكل هلال (آ، ب، حـ)؛ داخل مصباح طاولة (آ، ب، د)؛ صور خضار على الجدار (آ، ب، د، هـ، و)؛ دوائر على الجدار معلقة (آ، د، هـ، و)؛ ضوء برتقالي يرفرف العين بشكل هلال (آ، (ب؟)، حـ، هـ) قرون للتوجيه*steer* على الجدار (آ، د، و)؛ حرفD على البرّاد(آ،د، هـ،و) زيادات جلدية تنبت قرب الظفر (آ، هـ).

لفت بضعة من الباحثين الآخرين الانتباه إلى أمثلة على استعمال الكلمة التجميعي شبيهة بتلك التي مرَّ ذكرها. مثال ذلك لابوف ولابوف (١٩٧٤) اللذان لاحظا أن ابنتهما ميزت الكلمة "قطة *cat*" –وهي إحدى كلمتيها الأوليين –مع مجموعة من الملامح كلها من خصائص القطط الاعتيادية. وقد توسَّعت في استعمالها لحيوانات أخرى تمتلك ملمحاً أو أكثر من هذه الملامح، لكن كانت تبدو واثقة أكثر لدى استعمال الكلمة حين وجود كثير من الملامح. وتلاحظ كلارك (١٩٧٥) وجود أمثلة مشابهة في معطيات يومياتها التي استقت منها. وقد عدَّلت نظريتها (١٩٧٣) الأصلية عن توسع الأطفال في استعمال الكلمات لتشمل هذا النوع من الاستعمال وذلك بأن افترضت أن بعض التوسعات في الاستعمال "جزئية" لا "تامة" –أي أنها مبنية على مجموعة فرعية فقط من الملامح التي يقرنها الطفل بالكلمة (كلارك، ١٩٧٥).

... توحي هذه المكتشفات بدرجة من عدم الاستمرارية بين طريقتي التصنيف لدى الطفل والراشد أقل مما كان يفترض غالباً. أولاً، تزود المعطيات من كريستي وإيفا بأدلة على وجود مقدرة مبكرة على التصنيف بناء على ملامح فوقية *super ordinate* (أي ملامح تختص بها كل أمثلة المفهوم)، وهو نوع من تكوين المفهوم كان يُظنّ غالباً أنه ليس في متناول مقدرة حتى الأطفال الذين كانوا أكبر سنّاً في هذا الوقت (مثلاً، فيغوتسكي، ١٩٦٢). ثانياً، النوع الخاص من البنية المفهومية الذي يبرز في استعمالهم التجميعي للكلمات – مجموعة من التنوعات حول مثال نموذجي أولي أو أكثر – هذا النوع الخاص لا يعكس نمطاً من التفكير البدائي، الذي

يتلاشى بعد ذلك، بل يتصف العدد الكبير من فصائل المعاني لدى الراشدين بهذا النوع من البنية كما أثبتت البحوث الحديثة.

تنظيم معنى الكلمة واختزانه

ركَّز عدد من الباحثين مؤخراً الانتباه في الدور الذي تؤديه "النماذج الأولية" أو "أفضل الأمثلة" في البنية الداخلية للفصائل الطبيعية (مثلاً) روش، a،b،١٩٧٣، المطالعة ١٣؛ سميث، شوبن وربس ١٩٧٤).

اقترح بعض المنظِّرين أن يعد تمثيل فصائل المعنى (معاني الكلمة) أمثلة جيدة على النماذج الأولية، كبديل للممارسة الأكثر شيوعاً وهي تمثيل معاني الكلمات بمجموعات من ملامح المعنى. مثال ذلك، زعم فيلمور (١٩٧٥) أنه قد يكون في غالب الأحيان بعيداً عن الدقة من الناحية السيكولوجية وصفُ معنى الكلمة بمجموعة من الملامح التي تحدِّد الشروط الواجب توافرها قبل إمكان استعمال الكلمة على الوجه الصحيح. ويقترح بدلاً من هذا "أن يتطلب فهم المعنى، على الأقل في حالات كثيرة جداً، الالتجاء إلى مثال جيد أو نموذج أولي – وقد يكون هذا النموذج الأولي شيئاً يحتاج إلى التقديم أو البرهان أو التضبيط، بدلاً من التحليل". ويذهب آنجلين أيضاً (١٩٧٦)، عند الكتابة مع الإشارة الخاصة إلى أطفال صغار جدّاً، إلى أن معاني الكلمات تُختَزن في كثير من الأحيان بصورة نماذج أولية أو مخططات بصرية من دون تحليلها إلى مكوناتها. وحين يقدم هذا الاقتراح يعتمد على بوسنر (١٩٧٣) الذي ذهب إلى أن القدرة على تحليل مفهوم إلى مجموعة من الصفات أو الملامح، هي مهارة متقدِّمة نسبيّاً، مع أن تكوين النماذج الأولية عملية أكثر بدائية ولا تحتاج تحليل ملامح.

إن المعطيات المقدَّمة في القسم الأخير تشير إلى أن تفسير النماذج يجب ألا يتمّ على حساب تحليل الملامح. يجب، ويمكن، بدلاً من هذا، الجمعُ بين النموذجين، كما رأى أيضاً كل من روش ومرفيس (١٩٧٥). وتشير المعطيات، إضافة إلى ذلك، وخلافاً لرأي آنجلين، إلى أن الأطفال الصغار يملكون القدرة على تحليل الملامح اعتماداً على مدلول نموذج أولي، وعلى التوسع في استعمال الكلمة لمدلولات جديدة على أساس هذا التحليل.

... تنطبق المعطيات من كريستي وإيفا على نموذج "وجوه شبه الأسرة" الذي اقترحه روس ومرفيس (١٩٧٥) بصورة جميلة جداً. ولابد أن نتذكر أنه، بين جميع كلمات كريستي وإيفا تقريباً، المستعملة بصورة تجميعية، كان يوجد مدلول واحد (أو، عرضاً، مجموعة صغيرة من المدلولات) يشترك في ملمح أو أكثر مع كل مدلول آخر. وبكلمة أخرى، في المدلول الواحد أو في بعض المدلولات ترد الصفات المختلفة المقترنة بالكلمة مع بعضها أو تتجمع إلى أقصى درجة ممكنة، كما يتضح من الصورة التي يتوسع بها الأطفال في استعمال الكلمة لبنود أخرى.

كيف تنشأ الفصائل المنبنية حول أمثلة من النماذج الأوّلية، أو أفضل الأمثلة؟ ذهبت روش (١٩٧٣b، المطالعة ٣٠) إلى أن النماذج الأولية لبعض الفصائل، ولاسيما تلك المحدّدة فزيولوجياً، تبرز قبل الفصائل وتحدِّد طبيعتها. لكنها تشكّ في نشوء جميع الفصائل بهذه الصورة. فقد يكون بعض المسلسلات البديلة (آ) تتكون نماذج أولية من خلال مبادئ معالجة المعلومات بعد اختبار عدد من الأمثلة الخاصة على فصائلها (روش، المطالعة ١٣)، و(ب) إن تكرار التعرُّض لأمثلة معينة (قد يجعل بعض البنود تبرز في منطقة غير منتظمة بعدُ، وقد يؤثر في كيفية تقسيم تلك المنطقة" (روش، ١٩٧٣b).

يبدو أن الفصائل التجميعية المتمثلة في المعطيات من كريستي وإيفا تعكس أول سلسلة و/أو آخر سلسلة ورد ذكرها. أي أن مدلول النموذج الأولي كان حاضراً منذ البداية ويكوِّن اللبّ الذي نمت حوله الفصيلة التالية، بدلاً من أن يكون نتيجة مستقرأة فيما بعد على أساس أمثلة جيدة متنوعة من الفصيلة. يصعب تقدير الأهمية النسبية للفعالية المعرفية المستقلة عن اللغة مقابل المُدخَل اللغوي (مثلاً، تكرار التعرُّض) في لفت انتباه الطفل إلى أشياء معينة أو أحداث بصورة تجعلها النقطة النامية أو النموذج الأولي لفصيلة. بالنسبة لبعض الأمثلة في الجدول ٤، يبدو الأكثر معقولية أن مدلولاً خاصاً بكلمة ما قد أصبح أكثر بروزاً من مدلولات أخرى وذلك بالدرجة الأولى بسبب عدد المرات الأكبر نسبيّاً التي اقترنت فيها الكلمة بذاك المدلول في المُدخل إلى الطفل (مثلاً، رفس الكرة لكلمة "رفس kick" لإيفا). أما بالنسبة لأمثلة أخرى، فيمكن أن يكون أحد المدلولات بارزاً لأسباب غير لغوية إلى درجة أن المُدخَل لم يفعل شيئاً للطفل سوى تزويده بكلمة لأحد البنود الذي كان له من قبل وضع خاص على أسس غير لغوية وكان "جاهزاً"، بمعنى من المعاني، ليقوم مقام نموذج أولي (مثلاً، القمر، بالنسبة "لقمر" إيفا).

التسلسل الذي تتكون به، كما يبدو، الفصائل التجميعية المنبنية حول نموذج أولي هو كما يلي: يسمع الطفل كلمة منمذجة في معظم الأحيان (بصورة استبعادية أحياناً) بخصوص مدلول واحد أو زمرة صغيرة من المدلولات كثيرة التشابه: مثلاً، "ليل ليل *night night*" حين يوضع الطفل أو اللعبة في السرير، و"*giddi up*" حين تنط الطفلة على فرسها، و"أغلق *close*" حين يغلق أحدهم الأبواب، والصناديق، والأباريق، "قمر *moon*" حين ينظر الطفل إلى القمر الحقيقي أو إلى صور للقمر. ويحدث أول استعمال للكلمة من قبل الطفل أيضاً بخصوص أحد هذه المدلولات. وبعد فترة متغيرة من الزمن (تتراوح من بضعة أيام إلى أكثر من شهر)، يبدأ الطفل بتوسيع الكلمة إلى مدلولات شبيهة بالمدلول (أو المدلولات) الأصلي بصور يمكن تعيينها وثابتة.

ما الذي حَدَث؟ الاستدلال المعقول هو أن الطفلة قد فرضت على المدلول الأصلي تحليل ملامح بصورة أنها أصبحت الآن قادرة على تمييز صفتين من صفاته أو أكثر بصورة مستقلة، أي، في المواقف التي لا ترِد معاً مندمجة في صرة واحدة بل مجتمعة من جديد، بدلاً من ذلك، مع ملامح من سياق مختلف تماماً. مثلاً، "تجميع أجزاء معاً" وإخفاء شيء ما، وهذه ذات صلة وثيقة بمواقف النموذج الأولي "أغلق"، يمكن الآن التعرف عليها كل على حِدة، لأن كل واحد مقترن بالكلمة "close– أغلق".

إن الصفات التي يصل الطفل إلى تعرفها كمكونات لمدلول نموذج أولي معين يمكن أن تكون مختلفة تماماً في طبيعتها. البعض منها الذي تمثله معطيات كريستي وإيفا كما يعرضها الجدول ٤ يتضمن خواص إدراكية أو أشكالاً (مثلاً، الانبساط والاصفرار "للقمر moon"؛ حصاناً، أو حيواناً شبيهاً بالحصان لـ [gi])؛ وأفعالاً مرافقة (مثلاً، النطّ لـ [gi])؛ علاقات فضائية (مثلاً، وضع أفقي لشيء ذي وضع عامودي في حالته الطبيعية لـ "night night"؛ الفصل لـ "افتح open")؛ وضعية نظر الطفل (مثلاً، بزاوية منحرفة من الأسفل لـ "القمر")؛ وهكذا....

الحديث المذكور أعلاه عن نمو فصائل تدور حول أمثلة جيدة للنماذج الأولية يتعارض مع فرضيتَي آنجلن (١٩٧٦) وفلمور (١٩٧٥) في أنه يمنح الطفل الصغير جداً القدرة على إنجاز تحليل ملامح للمدلول. وكما لوحظ من قبل، تقترح آنجلن أن النماذج الأولية يمكن اختزانها من دون تحليل كصور بصرية. لكن إذا كان النموذج الأولي بلا تحليل فكيف نستطيع تفسير قدرة الطفل على تعرّف صفات مدلول عندما تكون منفصلة إحداها عن الأخرى ومجمَّعة من جديد في تشكيلة جديدة تماماً؟ وبصورة خاصة، ليست المطالبة بفكرة شاملة مؤلفة من "الشبه البصري" مناسبةً لتفسير توسع الطفل في استعمال الكلمات لمدلولات تختلف تماماً من الناحية البصرية عن النموذج الأولي، مثل "افتح" لفتح حنفية (صنبور)، وإشعال الضوء، أو تشغيل آلة كاتبة كهربائية، وكذلك لفتح الصناديق والأبواب.

الجانب الآخر لاستعمال الكلمة المبكر الذي يبدو أنه يتطلب الرجوع إلى الملامح الفردية للنموذج الأولي هو أن بعض جوانب مثال النموذج الأولي يمكن أن تكون مركزية للطفل أو تحدّد المفهوم أكثر من الجوانب الأخرى. والدليل على هذا أن صفات النموذج الأولي قد تصبح في مدلولات جديدة للكلمة ذات احتمالات مختلفة. ويمكن أن يكون بعضها حاضراً **دائماً**، لذلك يبدو كأنه معياري، بينما تكون الصفات الأخرى مميّزة لكن غير أساسية. مثال ذلك، تأمل استعمال إيفا "القمر moon" كما هو معروض في الجدول ٤. كان **الشكل *shape*** بوضوح أهم محدّد تسميةَ أحد الأشياء "قمراً *moon*" أو عدم تسميته: فكل مدلول للكلمة كان إما مستديراً، أو نصف–قمر، أو بشكل هلال. لكن بالإضافة إلى الشكل، كان كل مدلول لكلمة "قمر" يشترك مع النموذج الأولي، القمر الحقيقي، في جانب أو في مجموعة من عدة جوانب أخرى أقل خطورة: التسطيح، الاصفرار، البريق، له **خلفية واسعة الامتداد، وإمكان رؤيته من زاوية من الأسفل.**

إن التنوع في مركزية أو أهمية صفات النموذج الأولي المختلفة لا يمكن تفسيره عند تمثيل معاني الكلمة بوحدات كاملة غير محلَّلة. وبالمقابل يمكن بسهولة معالجته بنماذج تمثل معاني الكلمات بصورة ملامح معنوية. مثلاً، سميث وزملاؤه (١٩٧٤) يقترحون نموذجاً لمعنى الكلمة شبيهاً بذلك الذي اقترحته روش ومِرفيس (١٩٧٥) مع القيد الإضافي بأن الملامح المعنوية يجب وزنها بصور مختلفة بحسب "قدرتها على تعريف" فصيلة. يبدو هذا الاحتياط أساسياً إذا أردنا تفسير ظاهرة مثل استعمال إيفا كلمة "قمر".

الخلاصات

عُرضت في هذا البحث ثلاثة آراء رئيسة في طبيعة معاني كلمات الأطفال المبكرة ونموِّها. والعنصر المشترك بين هذه الآراء الثلاثة كلها هو الدعوة إلى السّعة وإلى دمج النظريات التي لا تفسر وحدها سوى جزء من المعطيات. يُشترط في النظرية المناسبة لاكتساب معاني الكلمات أن تكون واسعة بدرجة كافية ومرنة لكي تتمكن من معالجة كثير من الظواهر المتباعدة بسهولة واحدة في إطار مشترك. ويجب، بشكل خاص، أن تكون على وفاق مع المكتشفات التالية: (١) لا يحتاج الأطفال إلى الاقتصار على مبدأ تصنيفي واحد في مراحل اكتساب الكلمات الأولى (مثلاً، الاكتفاء باستعمال إشارات إدراكية أو إشارات وظيفية)، وبدلاً من هذا يستطيعون تعرُّف وجوه شبه من أنواع مختلفة كثيرة، ويوجد نتيجة لذلك طرائق متنوعة للتصنيف تحت تصرفهم. (٢) المفاهيم التي تتحكم في استخدام الأطفال المبكر الكلمات ليست بالضرورة تجميعية حصراً، بحسب النظريات الأقدم عهداً، ولا فوقية حصراً (أي، ذات ملامح مشتركة بين كل أفراد الفصيلة)، كما افترضت النظريات الحديثة بصراحة. وليس من الضروري، كذلك، أن **تحلّ** الفصائل الفوقية **محل** الفصائل التجميعية مع مرور الوقت وبدلاً من هذا، يمكن وجود مفاهيم متعاصرة من النوعين، من دون أن يكون أي من الاثنين أكثر "بدائية" من الآخر. وأخيراً (٣) إن تمثيل معاني كلمات الأطفال عن طريق مجموعات ملامح أو قوائم شروط واجبة التحقق لا يتعارض مع التمثيل عن طريق النماذج الأولية أو "أفضل الأمثلة". وبدلاً من هذا، يجب ويمكن دمج كليهما ضمن نموذج واحد، تماماً كما طالب كل من روش ومرفيس (١٩٧٥) بخصوص فصائل المعاني لدى الراشدين.

* * *

الجزء الرابع

الفرضيات

مقدمة إلى الفرضيات

يستقي المرء معارفه عن العالَم من الفرضيات في أغلب الأحيان. والفرضية أشبه بالمقدمةَ في قضية استنتاجية *deductive*. وحين تصاغ الفرضية بوضوح يمكن تطويرها إلى نظرية واختبارها بصورة استنتاجية. وإذا لم تتحقق النتائج التي تنبأت بها الفرضية يمكن (مبدئياً) رفضها كتفسير أو توضيح. وهذا هو جوهر الطريقة الفرضية – الاستنتاجية. لكن المسألة الخطيرة التي نود النظر فيها هي هذه: من أين تأتي الفرضية بالدرجة الأولى؟

الجواب التقليدي، الجواب المناقض للطريقة الفرضية – الاستنتاجية، هو أن الفرضيات تأتي من طريقة مختلفة تماماً: الطريقة الاستقرائية *induction*. ويفترض أن تتبني الاستدلالات الاستقرائية على الملاحظات، والاستدلالات أعمّ من الملاحظات التي تتبني عليها: السماء الحمراء صباحاً– تحذير الراعي؛ السماء الحمراء مساءً– فرحة الراعي. بعد تكرار ملاحظة وقوع حدثين معاً – في هذه الحالة لون السماء والطقس – نشعر بأننا مضطرون إلى تأكيد وجود صلة بينهما. ويفترض غالباً أن هذه هي في الحقيقة الطريقة التي تتعلم بها الحيوانات. فالكلب الذي يظلُّ يشاهد الطعام ويسمع صوتاً في الوقت ذاته، ينتهي به الأمر إلى إفراز اللعاب لدى سماع الصوت وحده. يصبح الصوت (المنبه الشرطي) مقترناً بالطعام (المنبه غير الشرطي) بناء على مبادئ الاشتراط الكلاسيكية. ويمكن القول إن الكلب يتصرّف بصورة استقرائية. لكن هل يكفي هذا النوع البسيط من التعلُّم لتأمين أساس لطريقة استقرائية في العلم؟ وكما نبَّه هيوم أول مرة، لا يبرر الاستقراء سوى "العادة" أو "التقليد". ليس له مبرر منطقي.

لكن كان يُفترض في القرنين السابع عشر والثامن عشر أن الاستدلال الاستقرائي يزوِّد العلماء التجريبيين بطريقة للبحث. وقد صاغ فلاسفة من أمثال بيكن (١٨٥٥) وج. س. مِلّ طرائق متنوعة لضمان مصداقيتها. وانتقد بيكُنْ الطريقة بقوله إنها "مجرد تعداد" وبأنها "طفولية" و"صبيانية". يستقي هذا النوع من الاستقراء نتائجه بتعداد الأمثلة الإيجابية على وجود اقتران بين الأحداث. وقد يكون من الأمثلة المعاصرة: "كل المدمنين جداً على التدخين معرضون للإصابة بسرطان الرئة." ولكي نجعل هذا النص ذا قيمة علمية من الضروري إثبات أن غير المدخنين ليسوا معرَّضين بالدرجة ذاتها لسرطان الرئة. وبدلاً من "الاستقراء بالتعداد البسيط" اقترح بيكُن (١٨٥٥) "الاستقراء بالحذف": "الاستقراء الذي لابُدَّ منه لاكتشاف العلوم والفنون والبرهان عليها يجب أن يحلِّل الطبيعة بالأشكال المناسبة من الرفض والاستبعاد؛ ثم، بعد عدد كاف من السلبيات، يخلص إلى نتيجة بشأن الأمثلة الإيجابية".

تبدو هذه الصيغة أشبه بتحسن ملحوظ. لكن يمكن ببساطة بيان السبب الذي يجعل الاستقراء يبدو موضع جدل. فهو، خلافاً للطريقة الاستنتاجية الفرضية، يلغي الفرق بين اكتساب الفرضية وإخضاعها للاختبار. وقد عبَّر عن هذا مدوار (١٩٦٩، ص. ٤٢): "المنطق الاستقرائي يدمج كلاً من طقس الاكتشاف واحتفالية البرهان". وبكلمة أخرى، يفترض في الطريقة الاستقرائية أن تكون هي ذاتها وسيلة لاكتشاف فرضيات وتقويم صحتها معاً. وفي رأي بيكُن أن الفرضيات (بصورة ما) يجب أن تبرز من جمع الأمثلة بعناية وتصنيفها، مع الانتباه إلى مختلف الأهواء ("الأصنام") التي قد تجعل الملاحظة متحيزة. أما الطريقة الاستنتاجية –الفرضية، فتميز، على عكس الاستقرائية، تمييزاً حاداً بين اكتشاف الفرضيات (غير المستقاة من الملاحظة المنتظمة) واختبارها (المبني على طرائق استنتاجية).

وأكبر نقاد الاستقراء تأثيراً كارل بوپر الذي يلفت الانتباه إلى أن برنامج الاستقراء بمجموعه هو الطريق الخاطئ المتواصل. لا يمكن إعطاء أجوبة إلا عن أسئلة؛ والأجوبة لا تنبثق بصورة خفية من جمع المعطيات. وفي رأي بوپر، كلما جمعنا معطيات نجمعها وفي ذهننا سؤال ظاهر أو باطن عنها. ويوضح بوپر (١٩٧٢) رأيه في تمرين لطلاب صفه: "تتكون تجربتي من تكليفكم **الملاحظة**، وهنا والآن. آمل أن تتعاونوا كلكم وأن تلاحظوا! لكن أخشى أن بعضكم، على الأقل، سوف يشعر، بدلاً من الملاحظة، بحافز قوي إلى السؤال: **(ماذا** تريد مني أن ألاحظ؟)"، والقصد واضح: ليست مَهمة العالم القيام بسلسلة ملاحظات من أجل الحصول على رأي. مَهَمته أن يفترض أفكاراً من قبيل التخمين ثم يحاول إثبات خطأها باختبارات استنتاجية. والمنطق بسيط: إذا كان الرأي المخمَّن يتضمن بعض النتائج القابلة للملاحظة، وإذا ثبت خطأ هذه النتائج، فيمكن حذف الرأي المخمَّن. هذا هو الموضوع الأساسي لكتاب بوپر **منطق الاكتشاف العلمي** *Logic of scientific discovery* (١٩٥٩)، وتوضح المطالعة التي اخترناها من سيرته الذاتية جانباً من الخلفية الفكرية لموضوعه. لا يوجد مكان للمنطق الاستقرائي في هذا الرأي الفرضي–الاستنتاجي. من المعترف به أن أصل الأفكار التخمينية ذو أهمية بالغة، لكن ليس له علاقة بمنهج التفكير.

لكن ازدراء بوپر "الملاحظة العمياء"، في محاولة لإقامة حدٍّ بين التخمينات والاختبارات، لا يلقى مشاركة على نطاق واسع. فنستطيع أن نعارض نكتة بوپر بملاحظة تنسب إلى بارتليت. يروي فاليري سْتونْ (١٩٧٧) قائلاً: ‘عندما تسلَّم مجموعة من طيور مرسلة إلى مخبر كمبردج في ١٩٤٥، كلف مارغريت فانْسْ مراقبتها بضع ساعات كل يوم، وأن تبقي عقلها خالياً من الفرضيات. "إذا فرضية أخذت تتشكل، فحاولي أن تفرغي عقلك منها، لأنها لن تلبث حتى تشرع بتشويه ملاحظاتك"’. وهذا يتفق تماماً مع مبادئ الاستقراء لدى بيكُن: يجب عدم السماح "للأصنام" بجعل الملاحظات متحيزة. لكن مهما كان الذي فكر فيه بارتليت فإن ملاحظة من هذا القبيل لا تقتضي طريقة استقرائية بالضرورة. ليست سوى نقطة سيكولوجية حول شروط تشكيل الفرضية. وتجد صداها لدى علماء النفس الذين عملوا على الدراسة التجريبية لإنشاء الفرضيات (انظر الجزء ٣).

ولاحظت هيدبريدر (١٩٢٤) أن أشخاصها يميلون، في أثناء محاولة بلوغ فرضية في المخبر، إلى الانهماك في نوعين من السلوك. "سلوك المشاركة"، المكوَّن من إنشاء فرضيات، و"سلوك المشاهدة" المكوَّن من

ترك العقل فارغاً بانتظار ظهور فرضية من جهد واع. ويقول شافَر (١٩٦١) كذلك في دراسته تشكيل المفاهيم (من دون تغذية راجعة):

اكتشف الأشخاصُ في التجربة أن الانتظام هو قاعدة ترتيب مجموعات المضلعات وفق المساحة، وكان بمقدورهم الاستدلال على أيّها هو الأكبر حجماً في المجموعة. وقد حزر بعض الأشخاص هذه الخصيصة، لكنهم لم يكونوا مهيئين لاستعمالها، لأن الدليل لم يكن كافياً لإثبات صحة الفرضية، واستعمل آخرون منهم الخصيصة ولكن بدا عليهم أنهم لم يكونوا واعين أنهم استعملوها.... إن قيِّم المكتبة حين يصنف الوثائق، أو الطفل حين يتعلم التوازن على زلاجة متدحرجة، لا يُعطى مجموعة من المعطيات قائمة بذاتها، لذلك يجب عليه أن يكون مستعداً لإجراء تعديل متكرر لفرضيته أو تصنيفه أو مهارته بحسب ورود المعطيات الجديدة.

إن "سلوك المشاهد" معروف جيداً لدى العاملين في ميدان البحوث. إنه أشبه بمرحلة "الحضانة" التي وجد دالاس (١٩٢٦) أنها مُهمة في دراسته النظرية لحل المشكلة. فيُفترض في طور من هذا القبيل أن يعمل العقل بصورة لا شعورية لكي تفسَّر المسألة عفوياً. وقد درس فكرة "العمل اللاشعوري" في التفكير أفراد مهتمون بالإبداع (مثل. راج، ١٩٦٣؛ كوستلر، ١٩٦٤). ويعرض پوپر في المطالعة ١٥ نظرية أصيلة للإبداع تتضمن فكرة القدرة على اقتحام "سلسلة المحاولات المتخذة" عند التصدي لمشكلة. وتتعمد هذه النظرية إهمال أو التقليل من شأن الخبرة الذاتية التي يُفترض أن يكون لها دور في العمل الإبداعي. وقد جرى تضخيم كبير لإشراقات البصيرة المفاجئة (مثلاً، كوستلر، ١٩٦٤)، لكن جروبر (١٩٧٤) يؤكد، لدى دراسته دارون، أكثر العمليات الداخلة في إنشاء وجهة نظر جديدة: "كما في الحلم، ليس التفكير تقدُّماً إلى الأمام... هناك شكوك، تراجعات، لفٌّ ودوران وطرق مسدودة؛ وهناك أيضاً لحظات قرار اندفاعية، قفزات نحو الظلام من نقاط اللاعودة."

ليس المقصود من هذا الاستطراد المختصر عن الإبداع دعم الطريقة الاستقرائية، بل التفكير فقط بأن تأكيد پوپر التخمينات الجَسور لا ينطوي بالضرورة على إهمال أنواع التفكير غير المنتظم التي يمكن أن تكون التخمينات قد جاءت منها. ولدى قراءة پوپر قد يفترض عالم النفس (بلا حق) أن كل ما هو مهم في العلم مردُّه إلى منهجيته. لكن پوپر، في الحقيقة، لا يدّعي شيئاً لا ينسجم مع ما كتب عن الخبرة الإبداعية.

فُسِّر التعلم بالتجربة والخطأ في كثير من الأحيان بأنه استقراء ظاهر. مثلاً، تحدث ثورندايك (١٩١١) عن تعلُّم من هذا القبيل بوصفه سلوكاً عشوائياً، واكتشافاً عرضياً وتكراراً للاستجابات المكافَأة. لكن علماء النفس عارضوا مفاهيم كهذه، حتى على مستوى الجُرَذ. فذهب لاشلي (١٩٢٩) أولاً إلى أن "عادات التفكير" في أثناء التعلم ليست عشوائية، بل محاولات متعمّدة. وتولمان (١٩٣٢) هو الذي أطلق الشعار الثوري، "فرضيات في الفئران!" في مناخ ثقافي يسيطر فيه المذهب السلوكي. وقد طوَّر هذه البصيرة *insight* بالدرجة الأولى كريتشفسكي (مثلاً، ١٩٣٢) الذي بيَّن أنه، حتى الاستجابات التي تحصل في الشطر الأول من التعلم، ليست عَرَضية، أو لا تتم بالصدفة. ويبدو، بدلاً من ذلك، كأن الفئران كانت تستجيب منذ البداية بنمط منتظم ومنظَّم.

ويشكل هذا الرأي أساس "نظرية الفرضية" الرياضية لـ ليفين (١٩٧٥) التي تغطي تعلُّم المفاهيم. والفرضية الأساسية هي أن الشخص، لدى حل أية مسألة، يفحص فرضيات مأخوذة من عالَم من الفرضيات إلى أن تُحلّ المسألة. هذه النظرية التي لاقت قبولاً واسعاً تقوِّض أساس التعلم الاستقرائي. (للاطلاع على رأي بديل، انظر كامبل، ١٩٦٠).

لكن هل في مقدور مكتشفات اختبارية من هذا القبيل التأثير في وضع الطريقة الاستقرائية في العلم؟ ليس هناك جواب محدّد، والحق أن هناك أشكالاً منوعة من المنطق الاستقرائي. ويزعم ملتزر حقاً (١٩٧٣) أن عدة برامج حاسوبية استقرائية قد وُضعت. وفيما يلي حجته لمكنَنَة الاستقراء: لدى البحث عن شرح حَدث (Y) نبحث عن جملة (X) التي تنطوي على الحَدَث بصورة استنتاجية. لكن يجب أن يكون X منسجماً مع كمية المعارف الموجودة المرتبطة بميدان الموضوع. ويتبع هذا أن صحة استدلال استقرائي من (X) إلى (Y) مرتبطة بجملة المعارف المتوافرة في وقت معين. لكن هذه الجملة من المعارف قد تتبدل من خلال اكتشاف حقائق جديدة، وعندئذ ما كان من قبل استدلالاً استقرائياً صحيحاً قد لا يعود الآن كذلك. وعندئذ قد تناقض حقيقة جديدة مضموناً آخر استنتاجياً لـ (X). ليس في مقدورنا هنا محاولة تقويم حجة كهذه. والشيء الأهم من التسويغ الفلسفي للاستقراء، في السياق الحالي، هو تمييز پوپر المفيد بين التخمينات والطرائق. وليس پوپر (بالمناسبة) فريداً في هذا التمييز. فقد أقام علماء المنطق الوضعي، مثل ريشنباخ (١٩٥٤)، حدّاً مماثلاً بين "سياق الاكتشاف" و"سياق التسويغ".

وتتوقف فائدة التمييز على هدف الفرد. وهدف پوپر، بحسب لاكاتوس (١٩٧٠): "إعادة بناء منطقي لنمو العلم في عالَم الأفكار". يُنظر غالباً إلى توماس كونْ كناقد لپوپر. لكن هدفه مختلف تماماً. وفي رأي لاكاتوس (١٩٧٠) أن كونْ يهدف إلى: "وصف التغير في العقل العلمي (السوي)". ويمكن القول، زيادةً قليلة في التبسيط، إن پوپر يهتم بوصفة مثالية لتكوين العلم، بينما يهتم كُونْ ببيان يصف ممارسة العلم.

وينطوي هدف كونْ على أن الفصل بين الاكتشاف والمنهجية يمكن أن يكون مضللاً. ففي كتابه **بنية الثورات العلمية** *The Structure of Scientific Revolutions* (١٩٧٠) يميِّز بين "العلم السوي" و"العلم الثوري". في أثناء طور "العلم السوي" لا يحاول العلماء كثيراً إثبات فساد فرضياتهم مثلما يحاولون حلّ المتاهات باستخدام "الپارادغمات" "*paradigms*"، أي الأمثلة النموذجية أو الأساليب القياسية لتفسير الظواهر. لكن في أثناء طور "العلم الثوري" يتضح أن الپارادغم عاجز عن هضم الملاحظات القديمة والجديدة. ولذلك يظهر بارادغم جديد ويفرض نفسه إزاء مقاومة الپارادغم القديم في كثير من الأحيان. ويهتم كونْ بالعمليات التي تؤدي إلى تبني پارادغم جديد – تبنياً لا هو مفاجئ ولا هو حاسم. والمبدأ المركزي في نظريته هو أن الفرضية لا يجوز إهمالها حتى تتوافر فرضية أفضل منها.

في المطالعة ١٧، يتحدث كونْ عن "تجارب الفكر" التي تمكِّن العالم من تعلم شيء عن كلٍّ من جهازه المفهومي وعالَم الطبيعة. ويقدِّم دراسات حالة عن پارادغمات السرعة. تطرح تجارب الفكر تناقضاً بين المفاهيم يرجعه كونْ إلى ملاحظات عن النمو قام بها بياچه (انظر أيضاً الجزء الثاني). ويبين الربط بين المفاهيم الفيزيائية والمعطيات

السيكولوجية لماذا يكون الفصل بين الاكتشاف والمنهجية مضللاً بصورة أساسية عندما تجري محاولة لبيان سبب التغيير في العلم.

قد يبدو مثار عجب للقراء المحدَثين أن يلقى مفهوم أرسطو عن السرعة استحساناً على الرغم من أنه يقوم على السرعة وحيدة الشكل ولا يلتفت إلى التسارع. وقد دام هذا المفهوم حوالي ٢٠٠٠ سنة. لكن هناك طرائق عن السرعة توحي أن المفهوم لا يستطيع حتى الراشدون فهمه بالحدس. تأملْ الحوار التالي (محوَّراً بحرية) بين شرطيّ وراكبة دراجة نارية وهو مقتبس من محاضرات فريمان (١٩٦٣) في الفيزياء.

"يا سيدة! كنت تسوقين بسرعة ٦٠ ميلاً في الساعة!"

"ذاك مستحيل، يا سيد، سافرتُ منذ سبع دقائق فقط. شيء مضحك. كيف أستطيع السفر ٦٠ ميلاً في الساعة مع أنني لم أسافر ساعة واحدة؟".

"ما نقصده، يا سيدة، هو هذا: لو مضيتِ على الطريق ذاته الذي تمضين عليه الآن، فإنك ستقطعين ٦٠ ميلاً بعد ساعة."

"حسن، كانت قدمي خارج المسرِّعة، وكانت السيارة آخذة في الإبطاء، فلو مضيتُ على هذه الصورة لما كانت السرعة ٦٠ ميلاً؛ أو "لو أنني بقيت أسير بتلك الصورة التي أسير بها الآن لدخلت في ذاك الجدار في آخر الطريق."

يمكن أن يتابع الشرطي السقراطي قائلاً:

"نعم، طبعاً، قبل أن تسيري ساعة، يمكن أن تصطدمي بذاك الجدار، لكن لو سِرت ثانية لقطعت ٨٨ قدماً؛ يا سيدة، كنت تسيرين بسرعة ٨٨ قدماً في الثانية، ولو أنك تابعت السفر، فإن المسافة ستكون ٨٨ قدماً في الثانية التالية، والجدار القائم هناك لا يبعد أكثر من هذه المسافة."

"نعم، لكن ليس في القانون ما يمنع من السفر بسرعة ٨٨ قدماً في الثانية. يوجد فقط قانون ضد السفر بسرعة ٦٠ ميلاً في الساعة."

الفرق بين وجهتي النظر هو، بطبيعة الحال، أن الشرطي يجادل على أساس "السرعة الوسَطية" وأن راكبة الدراجة النارية تجادل على أساس "السرعة الآنية".

إن هذا الفرق يَقع في قلب دراسات الحالة عند كونْ. وكان من الممكن الوقوع على فروق أخرى بين الپارادغمات المتناقضة من علم الكون وعلم التطور، أو علم الديناميات النفسية. وعلى القارئ أن يرجع إلى تولين (١٩٧٢) وهاريس (١٩٧٠) للاطلاع على تناقضات مماثلة في مساحة واسعة من العلم.

توضح مطالعتنا التالية بقلم كارميلوف_سميث وإنهيلدر التصادم بين الپارادغمات في سلوك الأطفال. وتحتوي على دعم من جهة النمو لأطروحة كوْنْ بأن العالِم لا يتخلى عن نظرية بسهولة. ولا يبحث الأطفال

عن أمثلة – مضادة على ما يدعوه المؤلفان "نظريات في الفعل" "*Theories in action*"، ويظهر أنهم لا يعترفون بأن أحد الأمثلة مضادّ إلا في حالة عدم التثبُّت من تنبؤ ضمني. ويبدو أن هدفهم هو دائماً بناء نظرية موحَّدة تفسِّر كلا من الأمثلة الإيجابية والأمثلة السلبية. وهذا السلوك يمثل على وجه الدقة قولاً مأثوراً للعالم الألماني الحكيم، جورج ليشتنبرج (١٧٤٢-٩٩): "يجب ألا يلتفت المرء إلى الخبرات المتعارضة حتى يتوافر منها عدد كاف لبناء نظام جديد جدير حقاً". ليس العلم في الحقيقة شبيهًا بلعبة لابد أن يلعبها اللاعبون وفق قواعد ثابتة. ويجب أن ينشئ المرء نظرية من نوع ما قبل اختبار الأمثلة – المضادة، لأن المرء يستطيع حينئذ فقط أن يجعل لها معنى معقولاً. وهذا يشبه فهم الجمل المنفية – فمن دون سياق إيجابي يصبح فهمها أصعب جداً (انظر الجزء الثاني).

تبيِّن المطالعة التالية بقلم ويسنْ مكتشفات مماثلة جداً مع طلاب يحاولون اكتشاف مبدأ غير معروف في مَهمَّة مجرَّدة. وقد نُشرت التجربة الأولى في ١٩٦٠، وفُسِّرت النتائج في إطار أفكار بوپر. لكنها، في الحقيقة، تدعم أطروحة كوْنْ، وتبين أن مكتشفات كارميلوف – سميث وإنهيلدر ليست مقصورة بأي شكل على الأطفال الصغار. وتجعلها المهمَّة الخاصة المستعملة في التجارب أكثر قليلاً من براهين (بيانات) تعليمية. لكن ماهوني، (١٩٧٦)، استخدم المهمَّة لاختبار مهارات التفكير لدى علماء الفيزياء، وعلماء النفس و"قسُس بروتستانت غير متعلمين نسبيّاً". فلم يجد أي واحد منهم أن المَهَمّة سهلة، لكن أداء العلماء كان هو الأسوأ –على عكس ما كان يمكن أن يُتوقع منهم تماماً. فقد وضعوا باندفاع فرضيات بناءً على أدلة غير كافية (تخمينات جريئة؟) وظلوا يرجعون إلى النظر في تلك التي أثبت أداؤهم خطأها. وبكلمة أخرى يبدو كأن الأمثلة المضادة كانت تُهمَل لأنها قد تُعقِّد عملية اكتساب "نظرية موحَّدة".

بيَّن جورج مللر (١٩٦٧)، في دراسة نبعت من فكره بصورة مستقلة، أنه إذا لم تُحلَّل حبال الرموز إلى مجرد أمثلة إيجابية وسلبية برز نمط مختلف من السلوك، وإذا فسِّرت الحبالُ جُملاً في إحدى اللغات فإن الأشخاص لم يسعَوا فقط إلى تثبيت فرضياتهم – بل كانوا يميلون إلى تنويعها. ويبدو أن سنداً معنوياً، كهذا الذي يأتي من نموذج نحْويَّ ذي مرجعية، يمكِّن الأشخاص من اختبار مدى سعة نظرياتهم.

ماذا يحدث لو أن المحتوى صار حتى أكثرَ واقعية؟ الجواب وارد في المطالعة القادمة، وهي مقالة بقلم مينات، ودوهيرتي وتويني. حاكت مَهمتهم بيئة علمية، لكن النتائج بيَّنت ميلاً إلى تثبيت الفرضيات، وتجنب الأمثلة المضادة، حتى عندما يكون الأشخاص قد تلقَّوا تعليمات عن أهمية المعارضة أو عدم التأييد في الطريقة العلمية. وقد وازت هذه المكتشفات إلى حدٍّ كبير مكتشفات ويسنْ. من الواضح أن دور تأييد المعاني، خلافاً لدراسة مِللر، لم يساعد الأداء. وهذا يدفعنا إلى التفكير في نوع التأييد الذي يضبط رغبة المرء الجامحة في تثبيت فرضياته. كان مللر قادراً على محاكاة لغة، ويبدو أن هذا يقدِّم تلميحاً حيوياً للتفكير الدقيق. ومن جهة أخرى، لم يكن الأشخاص في تجربة مينات، ودوهِرتي، وتوِيني على ألفة بالمنهج العلمي، لذلك لم يقدم السياق العلمي مجالاً من المحتوى مناسباً للنظر في الأمثلة – المضادة. فكان أشخاصهم قادرين على تقدير قوة مثال من هذا القبيل (خلافاً للكثيرين من أشخاص ويسنْ الذين كانوا إزاء مهَمّة مجرَّدة تماماً)، لكن لم يبحثوا بهمّة عن مثال من هذا القبيل.

ليست أهمية المحتوى، والصورة التي يوفر بها وسيلة لترميز البيئة، مقصورةً على عدم تثبيت الفرضيات. إن التقديرات الكمية عن الأحداث التي لم نطَّلع عليها مباشرة ليست أهلاً للثقة، إلى درجة سيئة، لأنها تُبني غالباً على صورة سطحية. يروي مالكولم (١٩٥٨) اللغز التالي الذي استعان به وتغنشتاين ليبين كيف تخدعنا الملامح السطحية: "افترض أن حَبلاً مُدّ بشدة (حول الأرض عند خط الاستواء. والآن افترض أن قطعة حَبل بطول ياردة واحدة أضيفت إليه، فعلى أي مسافة من الأرض سوف يكون؟ أجاب كل فرد في الصف بأن المسافة ستكون أقل من أن تلاحظ. والحقيقة أن المسافة الفعلية ستكون حوالي ست بوصات. ونحن لا نرمز للمسألة رياضياً – يبدو أن محيط الأرض غير قابل للقياس مع ياردة إضافية: فلا يوجد أي شبه بين الكميتين. لكن الشبه السطحي يمكن أن يكون مضللاً بالدرجة ذاتها. تبيّن المطالعة التالية، بقلم تفرسكي وكاهنمان، أن الأفراد يميلون إلى عدم ملاحظة التحيز في تقديراتهم الكمية لأنهم ينقصهم النظام المناسب لأحكام من هذا القبيل. وهم متحيزون بفعل "حقيقة تمثيلية": يتخذون وجه شبه بين آ وب أساساً للاستدلال على علاقة بينهما (انظر المقدمة إلى الجزء الأول). نقع على هذا اللون من التحيز الواسع الانتشار لدى معظم الأفراد في طيف واسع من المفاهيم الإحصائية.

روى باكان (١٩٦٧)، عن روزنثال وغيتو (١٩٦٣) أنهما برهنا على أن الباحثين من علماء النفس يسيئون فيما يظهر فهم الأساس الإحصائي لاختبار الفرضيات. كان علماء النفس يدّعون أنهم سوف يضعون "ثقة" بالنتائج التجريبية لعيِّنة ذات حجم كبير أعظم من "الثقة" بنتائج عيِّنة من الحجم الصغير، حين تبقى قيمة احتمال نبذ الفرضية الفارغةnull ثابتة. وهذا خطأ لأن احتمال نبذ الفرضية الفارغة يزداد بصورة ذاتية تبعاً لعدد الملاحظات. وإذن كان لا بد "منطقياً" من منح "ثقة" أكبر للنتائج التجريبية مع العيِّنة صغيرة الحجم. من الواضح أن قيمة الاحتمال قد فُسِّرت خطأً كقياس "للثقة"، بدلاً من القول إنها تعكس قراراً **مسبقاً** بنبذ الفرضية الفارغة null. وهذا الخطأ ينطوي على فائدة، ولا يتعارض مع تأكيد تفرسكي وكاهينمان أهمية العيِّنات الكبيرة في البحث.

تبين جميع المطالعات في هذا الجزء تشويشات ناشئة عن تفسير الفرضيات والنظريات. وهي واسعة المدى. لكن إذا أمكن استخلاص خلاصة عامة منها فهي أنه حتى الراشدون ذوو التعليم العالي يعوِّلون على اعتبارات حدسية بدلاً من المبادئ المجردة المناسبة. فعند غياب مجموعة القواعد المناسبة، يعتمد الأفراد على خبرتهم الخاصة المشتقة من المحتوى المألوف لدى القيام باستدلال أو إصدار حكم. وتلخَّص معضلتهم بالصعوبات التي يلقاها الكثيرون في قراءة الفلسفة.

فعلى الرغم من أن كثرة التفلسف تعني عدم المعرفة المتخصصة، يميل كثير من الأفراد إلى فقدان خيط الدليل لأنهم لا يستطيعون ربط الموضوعات بخبرتهم اليومية.

* * *

١٦ .حول الفرضيات[1]

ك. ر. پوپر

في وقت مبكر من هذه الفترة (الحرب العالمية الأولى) طوَّرتُ أفكاري أكثر حول **الحدود الفاصلة بين النظريات** العلمية (مثل نظرية أينشتاين) **والنظريات شبه العلمية** (مثل نظريات ماركس وفرويد وآدلر). واتضح لي أن الذي يجعل النظرية أو القول علمياً قدرته على إخراج أو إبعاد وقوع بعض الأحداث الممكنة – على منع، أو حظر وقوع هذه الأحداث. وبهذه الصورة، **كلما ازداد ما تحظره النظرية ازداد ما تحكيه لنا.**

على الرغم من أن هذه الفكرة ذات صلة وثيقة بفكرة "المحتوى المعلوماتي" للنظرية، وتحتوي الفكرة الأخيرة بصورة موجزة جداً، لم أطورها في ذلك الحين إلى أبعد من هذه النقطة. بيد أنني كنت مهتماً جداً بمسألة **التفكير العَقَدي وعلاقته بالتفكير العلمي.** والذي حظي باهتمامي بشكل خاص فكرة أن التفكير العقائدي، الذي كنت أرى أنه يسبق التفكير العلمي، هو مرحلة تمس الحاجة إليها ليكون التفكير العلمي ممكناً. يجب أن يكون أمام التفكير الانتقادي شيء ينتقده، ويجب أن يكون هذا الشيء نتيجة للتفكير الاعتقادي.

سوف أقول هنا بضع كلمات حول **مسألة التحديد** "*demarcation*" وما لدي من حَلٍّ لها:

(١) عندما عَرضتْ لي مسألة التحديد في أول الأمر لم تكن مسألة إقامة حدود بين العلم والميتافيزيقا، بل مسألة إقامة حدود بين العلم وشبه العلم. ولم أكن في ذلك الحين لأهتم بالميتافيزيقا إطلاقاً. ولم أوسِّع إلا مؤخراً **معياري عن التحديد** ليشمل الميتافيزيقا (ما وراء الطبيعة).

(٢) كانت فكرتي الرئيسة في ١٩١٩ هذه، إذا اقترح المرء نظرية علمية يجب أن يجيب، كما فعل أينشتاين، عن السؤال: "ما الشروط التي تجعلني أعترف بأن نظريتي لا يمكن الأخذ بها؟" وبكلمات أخرى، ما الحقائق المعقولة التي أقبل أن تفنّد أو تكذب نظريتي؟

(٣) وقد صدمني أن الماركسيين (الذين كانت دعواهم المركزية أنهم علماء اجتماع)، وعلماء التحليل النفسي من جميع المدارس كانوا قادرين على تفسير أي حدث يمكن التفكير به كتصديق لنظرياتهم. وقد قادني هذا، مع معياري الخاص بالتحديد، إلى رأي بأن المفنِّدات المجرَّبة التي لا تنجح **هي** وحدها المفنَّدات التي يجب أن تُعدَّ "مصدِّقاتٍ" للنظرية.

(٤) لا أزال أتمسك بـ (٢). لكن حين أدخلت، بعد فترة قصيرة، من قبيل التجربة، فكرة **قابلية التكذيب (أو قابلية اختبار أو قابلية تفنيد) نظرية كمعيار للتحديد،** لم ألبث حتى اكتشفت أن بالإمكان "تحصين" أية نظرية

---

[1] مقتطفات من: K.R. Popper, *Unended Quest* (Glasgow: Fontana / Collins, 1976)

ضد الانتقاد (وأنا مدين بمصطلح "تحصين" الممتاز هذا إلى هانس ألبرت). فإذا سمحنا بهذا التحصين أمكن جعل أية نظرية غير قابلة للتكذيب. لذلك يجب أن نستبعد بعض التحصينات على الأقل.

أدركت أيضاً، من جهة أخرى، أن علينا ألا نستبعد كل التحصينات، ولا حتى تلك التي أدخلت فرضيات مساعدة **خاصة**. مثلاً، كان من الممكن أن تعَدّ حركة أورانُس المرئية تكذيباً لنظرية نيوتن. وبدلاً من ذلك أُدخلت فرضية مساعدة **خاصة** عن وجود كوكب أبعد، وبهذه الصورة أمكن تحصين النظرية. وقد تبيّن أن هذا من قبيل الحظ السعيد؛ لأن الفرضية المساعدة كانت فرضية قابلة للاختبار، وإن كان اختبارها صعباً، وقد ثبتت بنجاح للاختبارات.

يبين كل هذا أن قليلاً من التعصب العقائدي، حتى في العلم، ليس مثمراً فقط، بل أن قابلية التكذيب أيضاً أو قابلية الاختبار لا يمكن، منطقياً، أن تُعدّ معياراً حاسماً جداً. تناولت هذه المسألة مؤخراً بصورة مستفيضة جداً في كتابي *Logik der Forschung*، فأدخلت **درجات لقابلية الاختبار**، وتبين أن هذه ذات صلة وثيقة بـ (درجات) **المحتوى**، وأنها خصبة بصورة مدهشة: فأصبحت زيادة المحتوى معياراً لما إذا كان يجب علينا أن نتبنى على سبيل التجربة فرضية مساعدة أم لا.

على الرغم من أن كل هذا ورد بوضوح في كتابي *Logik der Forschung*، ١٩٣٤، انتشر عدد من الحكايات عن آرائي. فقيل أولاً إنني أدخلت قابلية التكذيب معياراً للمعنى لا معياراً للتحديد. وإنني، ثانياً، لم أر أن التحصين ممكن دائماً، وتغاضيت، بناء على ذلك، عن حقيقة أنه ما دام بالوسع إنقاذ جميع النظريات من التكذيب فلا يمكن وصف أية واحدة منها فقط بأنها "قابلة للتكذيب". وبكلمات أخرى انقلبت نتائجي، بحسب هذه الروايات، إلى أسباب لرفض المنحى الذي أتبناه.

(٥) قد يكون من المفيد، على سبيل الإيجاز، أن نبيِّن بالاستعانة بالأمثلة كيف أن مختلف أنواع النظم النظرية مرتبطة بقابلية الاختبار (أو التكذيب) وبطرائق التحصين –*immunization*.

(آ) توجد نظريات ميتافيزيقية ذات صفة **وجودية خالصة** (ورد بيانها بشكل خاص في **تخمينات** *Conjectures* **وتفنيدات** *Refutation* (٩٦٣).

(ب) توجد نظريات مثل النظريات السيكولوجية لفرويد وآدلر ويونج، أو مثل التراث الفلكي (الغامض بدرجة كافية).

(ج) ويوجد ما يمكن أن يدعوه المرء نظريات "غير مسفسطة أو معقدة" مثل "كل البجعات بيضاء" أو متصلة بمركزية الأرض مثل "جميع النجوم ما عدا الكواكب تتحرك في دوائر". ويمكن أن يشمل هذا قوانين كبلر (وإن كانت من عدة وجوه معقدة جداً). فهذه النظريات قابلة للتكذيب. وإن كان بالإمكان، طبعاً، تجنب التكذيبات: فالتحصين ممكن **دائماً**. لكن تجنب التكذيب مخالف في العادة للاستقامة: فإنه يقوم على سبيل المثال على إنكار أن البجعة السوداء هي بجعة، أو على إنكار أن الكوكب كوكب إذا لم يذكر كبلر.

(د) وحالة الماركسية تثير الاهتمام. فكما أشرت في كتابي، **المجتمع المفتوح** *Open Society*، يمكن أن يُعدَّ المرء نظرية ماركس مفنَّدة بالأحداث التي وقعت خلال الثورة الروسية. ففي رأي ماركس أن التبدلات الثورية تبدأ من القاع: وسائل الإنتاج تتبدل أولاً، يليها ظروف الإنتاج الاجتماعية، ثم السلطة السياسية وفي نهاية المطاف تتبدل الأفكار العقائدية. لكن في الثورة الروسية تبدلت السلطة السياسية أولاً، ثم أخذت الأيديولوجية (الدكتاتورية زائداً كهربة البلاد) تبدِّل الظروف الاجتماعية ووسائل الإنتاج من الرأس. فأعيد تفسير نظرية ماركس عن الثورة لتجنُّب هذا التكذيب وأمكن تحصينها ضد المزيد من الانتقادات، وتحويلها إلى النظرية الماركسية الشعبية (أو التحليلية الاجتماعية) التي تقول لنا إن "الحافز الاقتصادي" والصراع الطبقي يطغيان على الحياة الاجتماعية.

(هـ) هناك نظريات أكثر تجريداً مثل نظريتَي نيوتن أو أينشتاين عن الجاذبية. إنهما قابلتان للتكذيب – لنقلْ، بعدم اكتشاف الاضطرابات المتنبأ بها، أو ربما بنتيجة سلبية لاختبارات الرادار تحل محل ملاحظات كسوف الشمس. لكن **يمكن** في حالتهما تجنب التكذيب **لأول وهلة** ليس فقط بتحصينات غير مهمة، لكن أيضاً، كما في نوع حالة أورانوس – بنتون، بإدخال فرضيات مساعدة قابلة للاختبار، مما يجعل المحتوى التجريبي للنظام – المكوَّن من النظرية الأصلية زائداً الفرضية المساعدة – أكبر من محتوى النظام الأصلي. ويمكن أن نعد هذا زيادة في المحتوى المعلوماتي . حالة من **النمو** في معارفنا. يوجد طبعاً فرضيات مساعدة أيضاً وهي مجرد محاولات مراوغة للتحصين. إنها تنقص المحتوى. وكل هذا يوحي **بالقاعدة المنهجية** التي تقضي بعدم التخلي عن أية محاولات لإنقاص المحتوى (أو "نقلات تتلف المسألة"، بكلمات إمري لاكاتوس).

كونراد لورنز (١٩٦٦) هو مؤلف نظرية مدهشة في حقل سيكولوجيا الحيوان، يطلق عليها "الطبعة *Imprinting*". وتتضمن أن الحيوانات الصغيرة تملك آلية موروثة للقفز إلى نتائج غير قابلة للنقض. مثلاً، فرخ الوزّ حديث الولادة يتبنى "أماً" له أولَ **شيء** متحرك تقع عيناه عليه. وهذه الآلية جيدة التكيف للظروف السوية؛ وإن كانت خطرة قليلاً على فرخ الوز . (وقد تكون خطرة أيضاً على الأم المختارة المتبنية، كما نفهم من لورنز). لكنها آلية ناجحة في ظل ظروف سوية؛ وفي ظل بعض الظروف غير السوية تماماً أيضاً.

وفيما يلي نقاط مهمة عن "طبعة" لورنز:

(١) إنها عملية تعلُّم بالملاحظة، وليست هي الوحيدة.

(٢) المسألة المحلولة تحت منبه الملاحظة مسألة موروثة؛ أي، أن فرخ الوز مشروط وراثياً للبحث عن أمه: يَتوقّع أن يرى أمه.

(٣) إن النظرية أو التوقّع الذي يحل المسألة هو أيضاً موروث إلى حدٍّ ما، أو مشروط وراثياً: إنه يذهب إلى أبعد من الملاحظة الفعلية، فيُطلق أو يحرِّر (إذا صح القول) تبنيَ نظرية متشكلة بصورة مسبقة في الجسم.

(٤) إن عملية التعلم **غير مكرّرة** ولو قد تستغرق بعض الوقت (وقتاً قصيراً)، وتتطلب في أغلب الأحيان بعض النشاط أو "الجهد" من جانب الجسم؛ وتتضمن بناء على ذلك موقفاً ليس بعيداً عن الموقف الذي يواجَه في العادة. وأحب أن أقول عن عمليات التعلّم هذه غير المكررة إنها "غير استقرائية"، إذا

عددت التكرار من خواص "الاستقراء". (يمكن وصف نظرية التعلم من دون تكرار بأنها **انتقائية** *Selective* أو داروينية، بينما نظرية التعلم بالاستقراء أو بالتكرار هي نظرية تعلُّم **بالتعليم** *instructive*؛ إنها نظرية لاماركية). إن هذا بطبيعة الحال شيء اصطلاحي: فإذا أصر أحدهم على تسمية الطبعة بعملية استقرائية وجب علي أن أبدل مصطلحاتي.

(٥) تعمل الملاحظة ذاتها كتدوير مفتاح في قفل. إن دورها مهم، لكن النتيجة العالية التعقيد متشكلة تماماً تقريباً بصورة مسبقة.

(٦) الطبعة عمليّة تعلّم لا رجوع عنه، أي أنها غير معرَّضة للتصحيح أو التنقيح.

لم أكن، بطبيعة الحال، أعلم في ١٩٢٢ أي شيء عن نظريات كونراد لورنز. (وإن كنت قد تعرفته من قبل صبيّاً في آلتنبرغ، حيث كان لنا معاً أصدقاء مقرّبون). وسوف أستخدم هنا نظرية الطبعة كوسيلة فقط لشرح رأيي الخاص الذي كان شبيهاً بها ومختلفاً عنها مع ذلك. لم يكن رأيي أو تخميني يدور حول الحيوانات (وإن كنت متأثراً بـ ج. لويد مورغان [١٨٩٤]، بل وأكثر بـ هـ. س. جينينغز [١٩٠٦]) بل حول الكائنات البشرية، ولاسيما الأطفال الصغار. وكان كما يلي:

معظم عمليات التعلّم (وربما كلها) تتكون من إنشاء نظريات؛ أي من تكوين توقُّعات. إن تكوين نظرية أو تخمين *Conjecture* يمر دائماً بطور "عقائدي" أو في غالب الأحيان "انتقادي". هذا الطور العقائدي يشترك مع الطبعة في الخصائص من (٢) إلى (٤)، وفي بعض الأحيان في الخصيصة (١) أيضاً والخصيصة (٥) لكن ليس في الخصيصة (٦) في العادة. ويتكون الطور الانتقادي من التخلي عن النظرية الاعتقادية *dogmatic* تحت ضغط التوقعات الخائبة أو التفنيدات، ومن محاولة تبني عقائد أخرى. ولاحظت أن العقيدة في بعض الأحيان راسخة الجذور بقوة إلى درجة أن أية خيبة لا تستطيع أن تهزها. من الواضح أن تكوين النظرية العقائدية في هذه الحالة – وفي هذه الحالة فقط– يقترب جدّاً من الطبعة التي من خصائصها (٦). لكنني كنت ميالاً إلى النظر إلى (٦) كنوع من الخلل العصبي المؤقت (على الرغم من أن الخلل العصبي لم يثر اهتمامي حقاً: فقد كان الذي أحاول الوصول إليه هو سيكولوجيا الاكتشاف). وهذا الموقف من (٦) يبين أن ما كنت أفكر فيه يختلف عن الطبعة وإنْ ربما كان مرتبطاً بها.

كنت أنظر إلى هذه الطريقة من تكوين النظريات كطريقة تعلّم بالتجربة والخطأ. لكن عندما سميت تكوين العقائد النظرية "تجربة" **لم أقصد تجربة عشوائية**.

مما يبعث على الاهتمام النظر إلى مسألة عشوائية التجارب (أو عدم عشوائيتها) في طريقة التجربة والخطأ. خذْ مثلاً حسابياً بسيطاً: تجري القسمة على عدد (لنقل: ٧٤.٨٥٦)، لا نعرف جدول ضربه عن ظهر قلب، بالتجربة والخطأ، في العادة؛ لكن هذا لا يعني أن التجارب عشوائية، لأننا نعرف حقاً جدول ضرب ٧ و٨. كان بإمكاننا طبعاً برمجة الحاسوب لكي يقسم بطريقة **اختيار عشوائية** أحد الأرقام العشرة (٠، ١،..... ٩) من قبيل التجربة، وفي حال الخطأ، أحدَ الأرقام التسعة الباقية (بعد استبعاد الرقم الغلط) بالطريقة العشوائية ذاتها. لكن

هذه الطريقة ستكون أدنى من الطريقة الأكثر انتظاماً: فعلى الأقل يجب أن نجعل الحاسوب يلاحظ أكانت تجربته الأولى خطأ لأن الرقم الذي اختاره كان صغيراً أكثر مما ينبغي أم كبيراً أكثر مما ينبغي، وهكذا نقلل عدد الأرقام للاختيار الثاني.

إن فكرة العشوائية قابلة من حيث المبدأ للتطبيق على هذا المثال، لأنه في كل خطوة من القسمة الطويلة يجب إجراء اختيار من مجموعة إمكانات جيدة التحديد (الأرقام). لكن في معظم أمثلة التعلّم بالتجربة والخطأ في علم الحيوان لا يُعطى للمتعلم مقدّماً مدى أو مجموعة احتمالات ردود الفعل الممكنة (تحركات من أية درجة من التعقيد)؛ وبما أننا لا نعلم عناصر هذا المدى أو المجموعة لا يمكننا تخصيص احتمالات لها، وهو الذي يجب علينا فعله لكي نتحدث بأي معنى واضح عن العشوائية.

وعلى هذا يجب أن ننبذ فكرة عمل طريقة التجربة والخطأ **بتجارب عشوائية** بصورة عامة أو اعتيادية، ولو أننا، قد نوجِد، بقليل من الذكاء، ظروفاً مصطنعة جداً (مثل المتاهة للفئران) يمكن أن تنطبق عليها فكرة العشوائية. لكن مجرد قابلية فكرة العشوائية للتطبيق لا يعني، طبعاً، أن التجارب عشوائية حقاً: فيستطيع حاسوبنا أن يتبنى، لمصلحته، طريقة أكثر انتظاماً في اختيار الأرقام؛ ويمكن للفأرة التي تجري في المتاهة العمل وفق مبادئ غير عشوائية.

من جهة أخرى، مهما كانت الحالة التي تطبَّق فيها طريقة التجربة والخطأ لحل مسألة مثل مسألة التكيف (لمتاهة، مثلاً)، فإن التجارب (المحاولات) ليست في العادة، محدّدة بالمسألة أو ليست محدّدة تماماً بها. كما لا تستطيع التجارب توقُّع حلها (المجهول) إلا بصدفة سعيدة. ويمكننا القول، بلغة د. ت. كامبل [١٩٦٠] لابد أن تكون التجارب "عمياء" (ربما فضلتُ القول لابد أن تكون "عمياء عن حل المسألة"). ونحن لا نجد من التجربة بل من الطريقة الانتقادية فقط، طريقة حذف الخطأ، **بعد** التجربة –التي تقابل العقيدة– إن كانت تجربتنا تخميناً موفقاً أم لا؛ أي إن كانت ناجحة بالقدر الكافي في حل المسألة المطروحة لكيلا تتعرض للحذف إلى حين.

ومع ذلك ليست التجارب دائماً عمياء عن متطلبات المسألة: فالمسالة غالباً ما تحدد المدى الذي تُختار فيه التجارب (مثل مدى الأرقام). وقد وصف هذه النقطة وصفاً جيداً دافيد كانتز [١٩٣٧]: "الحيوان الجائع يقسم العالَم إلى أشياء صالحة للأكل وغير صالحة". و"الحيوان الطائر يرى طرقاً للهرب وأماكن للملاذ" مثلاً، ثم إن المسألة قد تتغير قليلاً مع التجارب المتلاحقة؛ مثلاً، يمكن أن يضيق المدى. لكن يمكن أن توجد حالات مختلفة تماماً يعتمد فيها كل شيء على المقدرة على تجاوز حدود المدى المفترضة. وتبين هذه الحالات أن اختيار المدى قد يكون هو ذاته تجربة (تخميناً لا شعورياً)، وأن التفكير الانتقادي قد يتكون ليس فقط من نبذ أية محاولة خاصة أو تخمين، بل أيضاً من نبذ ما يمكن وصفه بتخمين أعمق –اقتراض مدى "جميع التجارب الممكنة". وأقترح أن يكون هذا هو الذي يحصل في حالاتي المتصلة بالتفكير "الإبداعي".

ما يميز التفكير الإبداعي، عدا عن شدة الاهتمام بالمسألة، هو، كما يبدو لي غالباً، المقدرة على تجاوز حدود المدى – أو تغيير المدى– الذي يختار منه المفكر الأقل حظّاً من الإبداع تجاربه. ويمكن تسمية هذه المقدرة، وهي مقدرة إبداعية، **الخيال الانتقادي**. وتأتي في غالب الأحيان نتيجة صراع ثقافي، أعني، صراعاً بين الآراء، أو بين إطارات الأفكار. فقد يساعدنا صراع أو صدام من هذا القبيل في تجاوز حدود خيالنا الاعتيادية.

بيد أن ملاحظات كهذه لن تقنع إلا بمشقة أولئك الباحثين عن نظرية سيكولوجية للتفكير الإبداعي ولاسيما للكشف العلمي. لأن ما يبحثون عنه نظرية للتفكير **الناجح**.

وأرى عدم إمكان تلبية مطلب نظرية تفكير ناجح، وليس هو مطلب نظرية التفكير الإبداعي ذاته. فالنجاح يعتمد على أشياء كثيرة – مثلاً، على الحظ. وقد يعتمد على التقاء مسألة واعدة. يعتمد على ألا يكون متوقَّعاً. يعتمد على أمور مثل توزيع سعيد لوقت المرء بين محاولة مجاراة التقدم، والتركيز على تطبيق آرائه الخاصة.

لكن يبدو لي أن الأمر الجوهري للتفكير "الإبداعي" أو "الخلاّق" هو مزيج من الاهتمام الشديد بإحدى المسائل (وهذا يعني استعداداً للتجربة مرة بعد أخرى)، ودرجة عالية من التفكير الانتقادي؛ والاستعداد للتصدي حتى للافتراضات المسبقة التي تحدِّد للفكر الأقل انتقادية حدود المدى الذي يختار منه التجارب (التخمينات)؛ ومع حرية خيالية تتيح لنا رؤية مصادر أخطاء لم تخطر بالبال حتى ذلك الحين: تحيزات ممكنة تحتاج فحصاً انتقاديّاً.

(وأرى أن معظم التحريات في سيكولوجيا التفكير الإبداعي عقيمة تقريباً –أو هي بعبارة أخرى، منطقية أكثر منها سيكولوجية. لأن الفكر الانتقادي، أو نبذ الأخطاء يمكن تمييزه بخصائص منطقية أكثر منه بخصائص سيكولوجية).

إن "التجربة" أو "العقيدة" المشكَّلة حديثاً أو "التوقع" الجديد هو نتيجة **حاجات** موروثة تؤدي إلى ظهور **مشكلات** نوعية. لكنها نتيجة أيضاً لحاجة موروثة إلى تكوين توقَّعات (في بعض الميادين النوعية، وتكون بدورها مرتبطة ببعض الحاجات الأخرى)؛ وقد تكون جزئياً نتيجة لتوقعات أسبق خائبة. أنا لا أنكر طبعاً إمكان أن يوجد أيضاً عنصر من البراعة الشخصية في تكوين التجارب أو العقائد، لكنني أعتقد أن البراعة والخيال يؤديان دورهما الأكبر في **العملية الانتقادية لنبذ الأخطاء**. إن معظم النظريات العظمى التي تُعَدّ من أرقى إنجازات العقل البشري هي وليدة عقائد أسبق صاحَبها انتقاد.

وأول ما اتضح لي في ما يتصل بتكوين العقيدة، أن الأطفال –ولاسيما الصغار منهم– يحتاجون حاجة ماسّة إلى أشياء منتظمة قابلة للاكتشاف حولهم؛ كانت بهم حاجة موروثة لا إلى الطعام وإلى أن يكونوا محبوبين وحسب بل إلى ثوابت بنيوية أيضاً قابلة للاكتشاف في البيئة (و"الأشياء" هي من قبيل الثوابت القابلة للاكتشاف)، كما يحتاجون إلى نسق حياة (روتين) مستقر، وإلى توقّعات مستقرة، وقد لاحظت جين أوستن هذه العقائدية الطفولية: "ظل هنري وجون يسألان كل يوم عن قصة هارييت والأقزام، وظلا بإصرار يصححان للماما إذا انحرفت قليلاً عن الرواية الأصلية؛ كان الأطفال، لاسيما الكبار منهم، يستمتعون بالتغيير، لكن بالدرجة الأولى ضمن مدى من التوقعات أو إطار محدود منها. كانت الألعاب، مثلاً، من هذا النوع؛ وكان يستحيل تقريباً تعلم قواعد اللعبة (الثوابت) بالملاحظة وحدها في أغلب الأحيان.

كانت فكرتي الرئيسة أن طريقة التفكير العقائدية تعود إلى حاجة موروثة إلى الأشياء النظامية، وإلى آليات اكتشاف موروثة؛ آليات تدفعنا إلى البحث عن الأشياء النظامية. وكانت إحدى أطروحاتي أننا إذا تحدثنا بطلاقة عن "الوراثة والبيئة" فإننا نميل إلى التقليل من شأن الوراثة – التي تحدد إلى حد كبير– بين أشياء أخرى– ما

الجوانب من بيئتها الموضوعية (مكانها الإيكولوجي) تنتمي أو لا تنتمي إلى بيئة الحيوان الذاتية أو المهمة بيولوجيّاً.

وقد ميزتُ ثلاثة أنواع مهمة لعملية التعلم، والنوع الأول هو الأساسي.

(١) التعلم بمعنى الاكتشاف: التكوين (العقائدي) للنظريات أو التوقعات، أو السلوك المنتظم، مع فحصها (الانتقادي) عن طريق استبعاد الأخطاء.

(٢) التعلّم بالتقليد. يكمن إثبات أن هذا النوع هو حالة خاصة من النوع (١).

(٣) التعلّم "بالتكرار" أو "الممارسة"، كما في تعلّم العزف على آلة موسيقية أو قيادة سيارة. هنا تذهب أطروحتي إلى (آ) عدم وجود "تكرار" حقيقي بل (ب) تغيير من خلال حذف الخطأ (بناء على تكوين النظرية) و(حـ) عملية من شأنها المساعدة في جعل بعض الأفعال أو ردود الفعل آلية، وبذلك تتيح لها الهبوط إلى مجرد مستوى فيزيولوجي، وتجعل بالإمكان أداءها من دون انتباه.

بالإمكان رؤية أهمية الاستعدادات أو الحاجات الوراثية لاكتشاف الانتظامات أو القواعد في تعلم الطفل الكلام بلغة، وهي عملية حظيت بدراسة مستفيضة. وهي طبعاً نوع من التعلّم بالمحاكاة؛ والشيء الأكثر مدعاة للاستغراب هو أن هذه العملية المبكرة جداً هي عملية تجربة وحذف خطأ انتقادية، يؤدي فيها نبذ الخطأ الانتقادي دوراً مهماً. ويمكن رؤية قوة الاستعدادات والحاجات الوراثية في هذا النمو على أفضل وجه لدى أطفال لا يشاركون، بسبب صممهم، في مواقف الكلام في بيئتهم الاجتماعية بالصورة الاعتيادية. ولعل أشد الحالات إقناعًا الأطفال الصم والعمي من أمثال لورا برغمان . أو هيلين كيللر التي لم أسمع بها إلا مؤخرًا. ولا نكران أننا حتى في هذه الحالات نجد صلات اجتماعية . صلة هيلين كيللر بمعلمها . ونجد أيضًا محاكاة. بيد أن محاكاة هيلين كيللر تهجئة المعلم على يدها بعيدة جدًّا عن محاكاة الأطفال الاعتيادية الأصوات المسموعة خلال فترة طويلة، الأصوات ذات الوظيفة التوصيلية التي يمكن أن تفهم ويستجيب لها حتى الكلب.

تبيِّن الفروق الكبيرة بين اللغات البشرية أنه لا بد من توافر مكوِّن بيئي مهم في تعلم اللغة. يضاف إلى هذا أن تعلم الطفل اللغة يتم كله تقريبًا بالمحاكاة. ومع هذا يبين التفكير في مختلف جوانب اللغة البيولوجية أن العوامل الوراثية ذات أهمية أعظم جدًّا. وبهذه الصورة أتفق مع قول جوزف تشرتش [١٩٦١]: "بينما يمكن إرجاع جانب من التغيير الذي يحدث في الطفولة المبكرة إلى نضج الجسم، نعلم أن النضج ذو علاقة تغذية راجعة دائرية مع الخبرة – الأشياء التي يفعلها الجسم، ويشعر بها، والتي فعلها للخبرة. وليس القصدُ من هذا التقليلَ من شأن دور النضج؛ القصد فقط هو الإلحاح على أننا لا يمكن أن نعده تفتُّحاً بسيطاً لخصائص بيولوجية مقدَّرة من قبل؛ ومع هذا أراني أختلف مع تشرتش حين أعتقد أن عملية النضج القائمة على الوراثة هي أكثر تعقيداً وذات تأثير أعظم جداً من إطلاق إشارات ومن خبرة استقبال الإشارات، وإن كانت الحاجة ماسة من دون شك إلى حدٍّ أدنى معين من هذه لكي تحفز "التفتح". إن تمسك هيلين كيللر بأن كلمة " Water ماء" المهجأة كانت تعني لها الشيء الذي يمكن أن تشعر به بيدها والذي كانت تعرفه جيداً، كما أظن، يشبه "الطبعة" إلى حدٍّ ما؛ لكن هناك العديد من وجوه الاختلاف أيضاً؛ كان وجه الشبه الانطباع الذي لا يمحى لديها، والصورة التي حرّرت بها خبرةٌ واحدةٌ

استعداداً وحاجاتٍ مكبوتة. ومن وجوه الاختلاف الواضحة مدى التغيير الشاسع الذي فتحته الخبرة أمامها، والذي أدى مع الزمن إلى إتقانها اللغة.

في ضوء هذا أشك في صحة التهيؤ أو الاستعداد الذي ورد ذكره في تعليق تشرتش: 'الطفل الصغير لا يمشي لأن "آليات المشي" لديه قد صارت زهرة (تفتحت) بل لأنه أنجز نوعاً من الاتجاه نحو الفضاء حيث يصبح المشي نمطاً من الفعل ممكناً'. فيبدو لي أنه لم يكن، في حالة هيلين كيللر، اتجاه في الفضاء اللغوي، أو كان قليل جداً منه، قبل اكتشافها أن لمسها أصابع معلمها يعني ماء، وأن قفزها إلى النتيجة بأن بعض اللمسات قد يكون لها أهمية مرجعية أو دلالية. والذي كان لابد من وجوده هناك هو الاستعداد أو الجاهزية، حاجة إلى تفسير الإشارات؛ وحاجة، واستعداد لتعلّم استخدام هذه الإشارات بالمحاكاة، بطريقة التجربة والخطأ (بالتجارب غير العشوائية والاستبعاد الانتقادي للأخطاء في التهجئة).

يبدو أنه لابد من وجود استعدادات وراثية كثيرة التنوع والتعقيد تتعاون في هذا الميدان: الاستعداد للحب، للتعاطف، لتقليد الحركات، وللسيطرة على الحركات المقلّدة وتصحيحها؛ والاستعداد للاستعانة بها، وللتواصل بمعونتها؛ الاستعداد لاستخدام اللغة لتلقي الأوامر، والمطالب، والإشارات، والتحذيرات؛ الاستعداد لتفسير الأقوال الوصفية، ولإصدار أقوال وصفية. في حالة هيلين كيللر (على عكس الأطفال الأسوياء) جاء معظم معلوماتها عن الواقع من خلال اللغة. ونجم عن هذا عجزها بعض الوقت عن التمييز بوضوح بين ما يمكن تسميته "شائعة" والخبرة، وحتى خيالها الخاص: فكل هذه الثلاثة كانت تفِد إليها عن طريق نظام الرموز ذاته.

وقد بين لي مثال تعلّم اللغة أن خطتي عن التسلسل الطبيعي المكونة من طور عقائدي يليه طور انتقادي كانت بسيطةً جداً. ففي تعلم اللغة يوجد بصورة واضحة استعداد موروث للتصحيح (أي ليكون المرء مرناً وانتقادياً لاستبعاد الأخطاء) ويتلاشى الاستعداد بعد فترة من الزمن. عندما يستخدم الطفل "hice" جمعاً لـ "house" قياساً على "mice" جمعاً لـ "mouth" التي تعلَّمها، يكون الاستعداد لاكتشاف الانتظامات في حالة الفعل. ولن يلبث الطفل حتى يصحح أخطاءه، ربما تحت تأثير انتقاد الراشدين. لكن يبدو أنه يوجد طور في تعلم اللغة تصبح فيه البنية اللغوية صلبة – ربما تحت تأثير "الأتمتة"، كما وضحناها من قبل في ٣ (حـ).

استعنت بتعلم اللغة كمثال فقط نستطيع أن نرى منه أن المحاكاة حالة خاصة من طريقة التجربة وحذف الخطأ. وهو مثال أيضاً على التعاون بين أطوار تكوين النظرية العقائدية، وتكوين التوقعات، أو تكوين الانتظامات السلوكية، من جهة، وأطوار الانتقاد من جهة أخرى.

لكن على الرغم من البساطة الشديدة لنظرية طور العقيدة الذي يتلوه طور انتقادي، من الصواب القول إنه **لا يمكن وجود طور انتقادي من دون أن يسبقه طور عَقَدي، طور يتكون فيه شيء ما – توقع ما، انتظام في السلوك – لكي يستطيع نبذُ الخطأ البدء بالعمل عليه.**

دفعني هذا الرأي إلى نبذ نظرية التعلّم السيكولوجية بالاستقراء، النظرية التي قال بها هيوم حتى بعد أن نبذ الاستقراء بناء على أسباب منطقية. (لا أريد إعادة ما قلته في تخمينات وتفنيدات *Conjectures and Refutations* عن آراء هيوم حول العادة). ودفعني أيضاً إلى رؤية عدم وجود شيء من قبيل الملاحظة غير المتحيِّزة. فكل ملاحظة نشاط ذو هدف (إلى اكتشاف، أو فحص انتظامٍ مخمَّن بصورة غامضة **على الأقل**)؛ نشاط توجهه

المسائل، وسياق التوقعات ("أفق التوقعات" كما دعوته لاحقاً). لا يوجد شيء من قبيل الخبرة المنفعلة؛ لا يوجد ترابط أفكار انطباعية منطبع بصورة منفعلة. والخبرة تكون نتيجة بحث نشيط من قبل المتعضية، بحث عن الانتظامات أو الثوابت. ولا يوجد شيء من قبيل الإدراك إلا في سياق الاهتمامات والتوقعات، وإذن في سياق الانتظامات أو "القوانين".

قادني كل هذا إلى رأي بأن التخمين أو الفرضية يجب أن يردا قبل الملاحظة أو الإدراك؛ لدينا توقعات موروثة؛ لدينا معرفة موروثة كامنة بشكل توقعات كامنة، تحتاج إلى تنشيط بالمنبهات التي نستجيب لها في العادة حين نكون منهمكين بالبحث النشيط. وكل تعلّم هو تعديل لبعض المعارف السابقة، وقد يكون رفضا لها، وهو بهذه الصورة، وحسب التحليل الأخير، تعديل لبعض المعارف الموروثة.

هذه هي النظرية التي أنشأتها بعناية، على سبيل التجربة وبمفردات غير متقنة، بين عامي ١٩٢١ و١٩٢٦. هذه هي النظرية التي شغلتني واستحوذت على اهتمامي خلال فترة تلمذتي في حرفة صناعة الآثاث.

ومن الأشياء الغريبة بشأن تاريخ تفكيري ما يلي. على الرغم من أنني كنت في ذلك الحين مهتماً بالتضارب بين التفكير العَقَدي والتفكير الانتقادي، وعلى الرغم من أنني كنت أعُدُّ التفكير العَقَدي تفكيراً سابقاً للتفكير العلمي (وأنه "لا علمي" حيث يدّعي أنه علمي)، وعلى الرغم من أنني حققت الصلة مع قابلية تكذيب معيار التحديد بين العلم وشبه العلم، لم أكن أقدِّر أنه كانت بين كل هذا ومسألة الاستقراء صلة. وعاشت هاتان المسألتان سنوات في حجرتين مختلفتين (ويبدو أنهما محكمتا الإغلاق تقريباً) في عقلي، وإن كنت أعتقد أنني وصلت إلى حلٍّ لمسألة الاستقراء بالاكتشاف البسيط بأن الاستقراء بالتكرار غير موجود (شأنه شأن تعلّم شيء جديد بالتكرار): وكان لابد لطريقة العلم الاستقرائية المزعومة من أن تُستبدل بها طريقة التجربة (العقدية) وحذف الخطأ (الانتقادية) التي كانت نمط الاكتشاف لدى جميع المتعضيات من الأميبيا إلى أينشتاين.

كنت أعي طبعاً أن الحلين اللذين اقترحتهما لكلا هاتين المسألتين – مسألة التحديد ومسألة الاستقراء – قد استثمرا الفكرة ذاتها: فكرة الفصل بين التفكير العَقَدي والتفكير الانتقادي. ومع ذلك بدت المسألتان لي مختلفتين تماماً؛ لم يكن بين التحديد والانتخاب الداروينى وجه شبه.

ولم أتحقق إلا بعد بضع سنوات من وجود صلة وثيقة بينهما، ومن أن مسألة الاستقراء نشأت بصورة أساسية من حلٍّ خطأ لمسألة التحديد – من الاعتقاد الخطأ بأن الذي رفع من شأن العلم على شبه العلم هو "الطريقة العلمية" للعثور على المعرفة الصحيحة الآمنة القابلة للتسويغ، وأن هذه الطريقة هي طريقة الاستقراء: وهو اعتقاد ظل تائهًا بأكثر من صورة واحدة.

*　　*　　*

١٧ . وظيفة لتجارب الفكر(١)

توماس س. كوهْنْ

أدت تجارب الفكر أكثر من مرة دوراً ذا أهمية حاسمة في نموّ علم الفيزياء. ولابد للمؤرخين على الأقل من الاعتراف بأن هذه التجارب بمثابة أداة قوية في متناول الإنسان يستخدمها بين حين وآخر لزيادة فهمه الطبيعة. بيد أنه ليس من الواضح كيف أمكن أن يكون لها آثار مهمة جداً. وغالباً ما تتناول مواقف لا يتم فحصها في المخبر كما في حالة قطار أينشتاين الذي صعقه البرق في كلتا نهايتيه[٢]. وفي بعض الأحيان، كما في حالة مجهر بوهر – هيسنبرغ، تثبِّت التجارب مواقفَ ليس بالوسع فحصها بصورة تامة، ولا ينبغي حدوثها في الطبيعة إطلاقاً[٣]. وقد أدت حالة الأمور تلك إلى نشوء سلسلة من المسائل المحيِّرة سنتناول ثلاثًا منها في هذا البحث عن طريق تحليل موسَّع لمثال واحد. لا تستطيع تجربة فكرية واحدة بطبيعة الحال تمثيل كل تلك التجارب الفكرية التي كانت ذات أهمية تاريخية. وتجربة الفكر عن الفصيلة category هي على كل حال أكثر اتساعاً وغموضاً من أن تكون نموذجاً لبقية التجارب أو تلخيصاً لها. وتختلف تجارب فكرية كثيرة عن التجربة التي نتفحصها هنا. لكن هذا المثال الخاص المستقى من عمل غاليله يمتاز بأهمية خاصّة. وتزداد هذه الأهمية بسبب الشبه بينه وبين بعض تجارب الفكر التي ثبتت فاعليتها في إعادة صياغة علم الفيزياء في القرن العشرين. وأرى أن المثال نموذجي لصنف مهم من التجارب وإن لم أعرض أسبابي المقنعة.

يمكن التعبير بسلسلة من الأسئلة عن القضايا الرئيسة التي ولّدتها دراسة تجارب الفكر. أولاً، بما أن الموقف المتصوَّر في تجربة فكرية قد لا يكون قسريًّا بصورة واضحة، فإلى أية ظروف قريبة من الحقيقة يمكن أن يخضع؛ بأي معنى وإلى أية درجة يجب أن يكون الموقف مما تستطيع الطبيعة تقديمه أو أنها قد قدمته حقّاً؟

ذلك التساؤل يشير بدوره إلى تساؤل ثانٍ: إذا سلمنا بأن كل تجربة فكرية ناجحة تجسّد في تصميمها بعض المعلومات المسبقة عن العالم، فإن هذه المعلومات ليست موضوعاً للتجربة. وعلى العكس، إذا كنا إزاء تجربة فكرية حقيقية يجب أن تكون المعطيات التجريبية التي تقوم عليها التجربة معروفة جيداً من قبل، ومقبولة

---

(1) أول ما نشر في: T.S. Kuhn, *Mélanges Alexandre Koyné, II, L'avanture de l'ésprit* (Paris, _Hermann, 1974), 307-34.

(2) تظهر تجربة القطار المشهورة أول مرة في النسخة الشعبية لنظرية أينشتاين عن النسبية (١٩١٦). في الطبعة الخامسة (١٩٢٠) التي استشرتُها ورد وصف التجربة في الصفحات ١٤–١٩. لاحظْ أن تجربة الفكر هذه ليست سوى نسخة مبسطة من النسخة التي استخدمها أينشتاين في بحثه الأول (١٩٠٥) عن النسبية. في تجربة الفكر الأولى تلك تُستخدم إشارة ضوئية واحدة فقط ويحلّ الضوء المنعكس من المرآة محل الإشارة الأخرى.

(3) و.هيسنبرغ (١٩٢٧)؛ ن. بوهر (١٩٢٨). يبدأ الخلاف بمعاملة الإلكترون كجزيء تقليدي ومناقشة مساره قبل اصطدامه بالفوتون المستخدم لتحديد موقعه وسرعته وبعد اصطدامه به. والقصد من النتيجة إثبات أن هذه القياسات لا يمكن أن تتم بالصورة التقليدية وأن الوصف الأولى بناء على ذلك قد افترض أكثر مما تسمح به نظرية ميكانيك الكوانتم. لكن انتهاك مبادئ ميكانيكية الكوانتم لا يقلل من أهمية تجربة الفكر.

بصورة عامة قبل الشروع حتى بتصوّر التجربة. وإذن كيف يمكن، بالاعتماد فقط على معطيات معروفة، أن تؤدي تجربة فكرية إلى معارف جديدة أو إلى فهم جديد للطبيعة؟ وأخيراً، إذا طرحنا السؤال بصورة أكثر إيجازاً من كل الأسئلة، ما نوع المعارف الجديدة أو الفهم الجديد الذي يمكن إنتاجه بهذه الصورة؟ ما الذي يمكن أن يطمع العلماء في تعلّمه من تجارب الفكر، إذا كان هناك شيء يتعلمونه منها؟

توجد بالأحرى مجموعة واحدة سهلة من الأجوبة عن هذه الأسئلة، وسوف أعرضها، في القسمين التاليين مباشرة، مع أمثلة مستقاة من كل من علم النفس والتاريخ،. وتلك الأجوبة – المهمة بصورة واضحة، لكن، في ظني، ليست كذلك تماماً– توحي أن الفهم الجديد الذي نجم عن تجارب الفكر ليس فهماً **للطبيعة** بل، على العكس، فهماً **لجهاز** العلماء **المفهومي** *conceptual apparatus*. وبناء على هذا التحليل تتألف وظيفة تجربة الفكر من المساعدة في حذف التشويش أو الاختلاط السابق بدفع العالِم إلى تعرّف تناقضات كانت كامنة في أسلوب تفكيره منذ البداية. وعلى عكس اكتشاف المعارف الجديدة يبدو أن استبعاد التشويش القائم لا يتطلب معطيات تجريبية إضافية، كما أنه لا داعي لأن يكون الموقف المتخيّل موقفاً موجوداً فعلاً في الطبيعة. على العكس، نرى تجربة الفكر، التي هدفها الوحيد استبعاد الاختلاط أو التشويش، لا تخضع إلا لشرط واحد وهو أن تكون قريبة من الحقيقة. يجب أن يكون الموقف المتخيَّل موقفاً يستطيع العالِم تطبيقَ مفهوماته عليه بالصورة التي اعتاد استخدامَها من قبل.

تقتضي هذه الأجوبة تفحصاً مفصلاً ومحترماً، لأنها معقولة جداً وذات صلة وثيقة بالتراث الفلسفي. يضاف إلى هذا أن نظرة واحدة إليها كفيلة بأن تزوِّدنا بأدوات تحليل أساسية. وعلى الرغم من هذا تفتقر إلى ملامح مهمة من الموقف التاريخي الذي تعمل فيه تجارب الفكر، وبناء على هذا سوف يبحث القسمان الأخيران من هذا البحث عن أجوبة من نوع مختلف إلى حدٍّ ما. وسيذهب القسم الثالث إلى القول بأن مما يضلل كثيراً وصفَ موقف العالِم بأنه "متناقض" أو "مرتبك" قبل القيام بتجربة الفكر المناسبة. ونكون أدنى إلى الصواب إذا قلنا إن تجارب الفكر تساعد العلماء في التوصل إلى قوانين ونظريات مغايرة لتلك التي كانوا يقولون بها من قبل. في تلك الحالة، حريٌّ بالمعارف المسبقة أن تكون "مشوشة" و"متناقضة" فقط بالمعنى غير التاريخي تماماً والخاص الذي من شأنه أن يخلع صفتي التشويش والتناقض على كل القوانين والنظريات التي اضطَر التقدُّم العلمي المهنةَ على نبذها. لكن لابد لذاك الوصف أن يوحي بأن نتائج التجريب الفكري، وإن لم تقدِّم معطيات جديدة، قريبة من نتائج التجارب الحالية أكثر مما كان يفترض في العادة. وسوف يحاول القسم الرابع شرح كيف كان من الممكن أن تكون هذه هي الحالة.

القسم الأول

إن السياق التاريخي الذي تساعد فيه تجارب الفكر الحالية في إعادة صياغة المفهوم القائم وإعادة تكييفه، لابد أن يكون معقَّداً فوق المعتاد. لذلك أبدأ بمثال أبسط، لأنه غير تاريخي، فأختار لهذا الغرض النقل المفهومي *conceptual transposition* الذي توصل إليه بالاستقراء في المختبر جان بياجه عالِم علم نفس الطفل

السويسري اللامع. وسيظهر حين نتقدم في البحث المسوِّغ لهذا الابتعاد الظاهري عن موضوعنا. كان بياجه يتعامل مع الأطفال فيعرِّفهم على موقف مختبري حقيقي ثم يطرح عليهم أسئلة عنه. لكن كان بالوسع الحصول على النتيجة ذاتها، مع أشخاص أنضج قليلاً بالأسئلة وحدها من دون وجود أي عَرْض فيزيائي. إذا كانت تلك الأسئلة عينها متوالدة ذاتياً فسوف نواجه الموقف التجريبي الفكري الخالص الذي سنعرضه من عمل غاليله في القسم التالي. ثم إنه بما أن النقل الخاص المستقرأ بتجربة غاليله هو تقريباً جداً النقل ذاته الذي أنتجه بياجه في المختبر فسوف نتعلم الكثير إن نحن بدأنا من الحالة الأكثربدائية.

تضمن موقف مختبر بياجه (١٩٤٦) عرض سيارتين لعبتين على الأطفال من لونين مختلفين إحداهما حمراء والأخرى زرقاء.[٤] وكانت كلتا السيارتين تحرَّكان، خلال كل عرض تجريبي، على شكل موحَّد في خط مستقيم. وكان على كلتيهما في بعض الحالات أن تقطعا المسافة نفسها لكن بفترات مختلفة من الزمن. وكانت الأوقات المطلوبة هي ذاتها في عروض أخرى، لكن سيارة واحدة تقطع مسافة أكبر. وأخيراً كانت هناك تجارب قليلة لم تكن فيها المسافات ولا الأوقات واحدة تماماً. وكان بياجه يسأل أطفاله بعد كل شوط عن السيارة الأسرع وعن سبيل الطفل إلى معرفة الجواب.

لدى النظر في كيفية إجابة الأطفال عن الأسئلة، أكتفي بالانتباه إلى زمرة من الأطفال متوسطة، بلغت من الكبر درجة تتيح لها تعلم شيء من التجارب، وصغيرة في عمر تكون أجوبتها فيه غير أجوبة الراشدين. يميل أطفال هذه الزمرة في معظم الأحيان إلى استعمال "أسرع" في وصف السيارة التي سبقت إلى بلوغ الهدف أو كانت في المقدمة في أثناء معظم الحركة. يضاف إلى هذا أنهم كانوا يميلون إلى الاستمرار في تطبيق هذه الكلمة بهذه الصورة حتى عندما يعرفون أن السيارة "الأبطأ" قطعت شوطاً أكبر من السيارة "الأسرع" خلال فترة الزمن ذاتها. تفحَّصْ، على سبيل المثال، عَرْضاً انطلقت فيه كلتا السيارتين من الخط ذاته، لكن السيارة الحمراء بدأت منه متأخرة ثم لحقت بالسيارة الزرقاء عند الهدف. وعندئذ يكون الحوار التالي نموذجيّاً، مع كلام الطفل مكتوباً بخط مائل. "هل غادرتا في الوقت ذاته؟ – *كلا، الزرقاء غادرت أولاً*. – هل وصلتا معاً؟ – *نعم*. هل كانت إحداهما أسرع؟ أو هل كانت سرعتهما **واحدة؟** – *الزرقاء كانت أسرع*".[٥] تفصح تلك الأجوبة عما أدعوه، من قبيل التبسيط، تطبيق معيار "بلوغ الهدف" على كلمة "أسرع".

إذا كان بلوغ الهدف هو المعيار الوحيد المستخدم من قبل أطفال بياجه، فلن يبقى أي شيء تستطيع التجارب وحدها تعليمهم إياه. في وسعنا أن نخلص إلى أن مفهومهم عن "أسرع" مختلف عن مفهوم الراشدين لكن، بما أنهم استخدموه بصورة ثابتة، فإن تدخل السلطة الأبوية أو التربوية هو الوحيد المتوقع أن يُحدث التغيير. لكن التجارب الأخرى تفصح عن وجود معيار ثان، وحتى التجربة التي أتينا على وصفها يمكن أن تجري بصورة تجعلها تفصح عن وجود معيار ثانٍ. فبعد التجربة المسجّلة أعلاه مباشرة تقريباً أعيد تكييف

---

[4] ج. بياجه (١٩٤٦)، وخصوصاً الفصلين السادس والسابع. والتجارب المذكورة هي من الفصل الأخير.

[5] المصدر ذاته. ص. ١٦٠، ترجمتي.

الجهاز لكي تنطلق السيارة الحمراء متأخرة جداً، وكان عليها أن تتحرك بسرعة كبيرة بصورة خاصة لكي تدرك الزرقاء عند الهدف. في هذه الحال جرى الحوار مع الطفل ذاته كما يلي: "هل كانت إحداهما تسير أسرع من الأخرى؟ – *الحمراء*. _ كيف اكتشفت هذا؟ _ ***كنت أراقبها***؟. يظهر أن الحركات عندما تكون سريعة سرعة كافية يمكن إدراكها مباشرة من قبل الأطفال كذلك. (قارن الصورة التي "يرى" بها الراشدون حركة ذراع الثواني على الساعة بالصورة التي يلاحظون بها تبديل ذراع الدقائق موقعه). ففي بعض الأحيان يستخدم الأطفال ذاك الإدراك المباشر للحركة لتعرُّف السيارة الأسرع. وبناءً على عدم وجود عبارة أفضل سوف أسمي المعيار المقابل "الغبش الإدراكي".

إن تواجد هذين المعيارين معاً، بلوغ الهدف والغبش الإدراكي، هو الذي يمكِّن الأطفال من التعلّم في مختبر بياجه. وحتى من دون مختبر ستعمد الطبيعة إلى تعليم الدرس ذاته إن عاجلاً أم آجلاً كما فعلت للأطفال الأكابر سناً في زمرة بياجه. سوف تقدِّم الطبيعة، لا في أغلب الأحيان (وإلا لما استطاع الأطفال حفظ المفهوم كل هذه المدة) بل من حين إلى آخر، موقفاً يحتوي على جسم سرعته المدرَكة مباشرة أبطأ ومع ذلك يبلغ الهدف أولاً. في هذه الحالة يتعارض التلميحان. فقد يُساق الطفل إلى القول إن كلا الجسمين "أسرع" أو إن كليهما "أبطأ" أو إن الجسم ذاته "أسرع" و"أبطأ".

إن تجربة "التناقض" تلك هي التجربة التي ولّدها بياجه في المختبر وكان لها نتائج مدهشة بين حين وآخر. حين يتعرض الأطفال إلى تجربة تناقضية واحدة سوف يقولون أولاً إن أحد الجسمين كان "أسرع" ثم يطبقون الصفة ذاتها مباشرة على الجسم الآخر. وتصبح أجوبتهم معتمِدة جداً على فروق طفيفة في ترتيب التجارب أو في الصيغة اللفظية للأسئلة. وأخيراً، حين يعي أولئك الأطفال الأكثر مهارة أو استعداداً التذبذب القسري بشكل ظاهر في أجوبتهم سوف يكتشفون مفهوم "أسرع" الموجود لدى الراشدين أو يخترعونه. وبعد قليل من التدريب الإضافي سوف يستخدم بعضهم بعد ذلك هذا المفهوم بصورة ثابتة. وأولئك هم الأطفال الذين تعلموا من تعرُّضهم لمختبر بياجه.

إذا رجعنا فقط إلى مجموعة الأسئلة التي تدفع إلى هذا البحث، نتساءل: ما الذي نقول إنهم تعلموه ومن أي شيء تعلموه؟ سأكتفي الآن بذكر سلسلة من الأجوبة التقليدية تماماً والقصيرة التي توفر نقطة انطلاق للقسم الثالث. إن الجهاز العقلي الذي جلبه أطفال بياجه إلى مختبره كان يحوي تناقضاً ضمنيّاً، بسبب احتوائه معيارين مستقلين لتطبيق العلاقة المفهومية "أسرع *faster*". في المختبر اضطرَّ تأثيرُ الموقف الجديد، المتضمن كلا من العروض والاستجواب، اضطر الأطفال إلى وعي ذاك التناقض. ونجم عن هذا أن البعض منهم غيروا مفهومهم عن "أسرع"، ربما بتقسيمه إلى فرعين. انقسم المفهوم الأصلي إلى شيء شبيه بفكرة الراشدين عن "أسرع" وإلى مفهوم منفصل وهو "بلوغ الهدف أولاً". ويحتمل أن جهاز الأطفال المفهومي كان عندئذ أغني، ومن المؤكد أنه كان مناسباً أكثر. لقد تعلموا تجنب خطأ مفهومي مهم، والتفكير، بناء على ذلك، بصورة أوضح.

و توفر تلك الأجوبة، بدورها، جواباً آخر، لأنها تشير إلى الشرط البسيط الذي يجب أن تحققه مواقف بياجه التجريبية لكي تنجز هدفاً تعليمياً. ومن الواضح أن تلك المواقف قد لا تكون قسرية. لأن عالم النفس يستطيع، لأسباب مختلفة تماماً، سؤال طفل عن الشيء الذي كان أسرع؛ الشجرة أم الملفوفة؛ يضاف إلى هذا أنه من المحتمل أن يحظى بجواب؛[٧] لكن الطفل لن يتعلم التفكير بوضوح أكثر. لكي يتعلم ذلك يجب أن يكون الموقف المعروض عليه ذا صلة بالموضوع على الأقل. أعني يجب أن يعرض الإشارات التي اعتاد استعمالها حينما يُصدر أحكاماً بسرعة نسبية. ومن جهة أخرى، لا داعي لكون الموقف بكامله سوياً على الرغم من وجوب كون التلميحات اعتيادية. إذا عُرض على الطفل صورة كرتون متحركة تبيِّن الحركتين المتناقضتين فإنه يصل إلى النتائج ذاتها حول مفهومه، وإن كانت الطبيعة ذاتها محكومة بالقانون الذي يقول إن الأجسام الأسرع تصل إلى الهدف أولاً. وإذن لا وجود لشرط الشبه بالحقيقة الطبيعي. فيستطيع المجرِّب تصور أي موقف يشاء ما دام يتيح له تطبيق تلميحاته الطبيعية.

القسم الثاني

لنلتفتْ الآن إلى حالة تاريخية لكن، بصور أخرى، شبيهة بحالة مراجعة مفهوم، وهذه قد ولَّدها، مرة ثانية، التحليل الدقيق لموقف متخيَّل. يقدم كتاب **الطبيعة** لأرسطو والتراث الذي انحدر منه، كما يفعل الأطفال في مختبر بياجه، أدلة على معيارين مختلفين يُستخدمان في الكلام على السرعة. الفكرة العامة معروفة لكن لابد من فرزها لتأكيدها هنا. ينظر أرسطو في معظم المناسبات إلى الحركة أو التغيير (المصطلحان يمكن أن يحل أحدهما محل الآخر في فيزيائه) كتغيير في حالة. وهكذا يكون "كل تغيير **من** شيء إلى شيء – كما تشير العبارة ذاتها *metabole*" (أرسطو، ١٩٣٠، القسم الثاني، ١ ^{a}٢٢٥ – ٣٥ ^{b} ٢٢٤). إن تكرار أرسطو أقوالاً مثل هذه يشير إلى أنه في العادة يرى أية حركة غير سماوية فعلاً كاملاً منتهياً يجب أن يُستوعَب ككل. وبناء على ذلك يقيس كمية الحركة وسرعتها بالنطاقين /اللذين يصفان نقطتي البداية والنهاية، *The termini a quo* و *ad quem* لفيزياء القرون الوسطى.

ولفكرة أرسطو عن السرعة نتائج مباشرة وواضحة معاً. وعلى حد قوله "الأسرع بين الشيئين يجتاز كمية أعظم في وقت متساوٍ، وكمية متساوية في وقت أقصر، وكمية أعظم في وقت أقصرْ (١٩٣٠ القسم الثاني، ٧– ^{a}٢٣٢٢٥). أو كما ورد في مكان آخر "توجد سرعة متساوية حين يتم إحداث التغيير **ذاته** في وقت متساوٍ"(١٩٣٠القسم الثاني ٥–^{b}٢٢٩٤). في هذين المقطعين كما في أجزاء أخرى كثيرة من كتابات أرسطو تشبه فكرة السرعة الضمنية ما ينبغي تسميتها "السرعة الوسطية"، كمية نجعلها مساوية لنسبة المسافة الكلية إلى الزمن المنقضي الكلي. وهذه الصورة من الحكم على السرعة، شأن معيار الوصول إلى الهدف لدى الطفل، تختلف عن صورتنا التي نحكم بها على السرعة. لكن مرة ثانية، لا يمكن للاختلاف أن يُسبب أي أذى ما دام معيار السرعة–الوسطية هو ذاته المستخدَم بصورة ثابتة.

---

[٧] طرحت أسئلة من هذا القبيل من قبل شارلز أوزغود (أوزغود وسوسي وتانانبنوم، ١٩٥٧) للحصول على ما يدعوه "صورة معاني" لمختلف الكلمات.

سوى أن أرسطو، مرة ثانية مثل أطفال بياجه، ليس دائماً، من وجهة نظر حديثة، ثابتاً تماماً في كل المواضع. يبدو أنه هو أيضاً يملك معياراً للحكم على السرعة يشبه غبش الطفل المفهومي. ويميز، بصورة خاصة، من حين إلى آخر بين سرعة الجسم عند بداية حركته وسرعته عند نهايتها. مثلاً، عند تمييزه بين الحركات الطبيعية، أو غير المفروضة بالقوة، التي تنتهي عند الراحة، والحركات العنيفة، التي تتطلب محركاً خارجياً، يقول: "لكن بما أن سرعة ذلك الذي يصل إلى التوقف تزداد دائماً في ما يظهر، فإن سرعة ذلك الذي يندفع بعنف تتناقص دائماً في ما يظهر" (٥– ٢٣ ^{b}٢٣٠، II، ١٩٣٠) فهاهنا، كما في مقاطع قليلة من هذا القبيل، لا يوجد ذكر لنقاط نهاية، وللمسافة المقطوعة، أو للزمن المنقضي. وبدلاً من ذلك، يفهم أرسطو مباشرة، وربما بالإدراك، جانباً من الحركة، يجب أن ندعوه "السرعة الآنية"، وهي ذات خواص مختلفة تماماً عن السرعة الوسطية. لكن أرسطو لا يميز بينهما تمييزاً من هذا القبيل. والحقيقة أن جوانب كبيرة مهمة من فيزيائه مشروطة بإخفاقه في التمييز. وينجم عن هذا أن الذين يستخدمون مفهوم أرسطو عن السرعة يمكن أن يواجهوا تناقضاً يشبه تماماً التناقضات التي كان بياجه يواجه بها أطفاله.

سوف نتفحص، بعد قليل، تجربة الفكر التي أجراها غاليله لإظهار هذه التناقضات، لكن يجب أولاً أن نلاحظ أن مفهوم السرعة في زمن غاليله لم يعد تماماً كما كان حين تركه أرسطو. فقد كانت التقنيات التحليلية المشهورة التي طُوِّرت في القرن الرابع عشر لمعالجة عرض الشكل، كانت قد أغنت الجهاز المفهومي المتوافر لدارسي الحركة. وبصورة خاصّة أدخلت التمييز بين السرعة الكلية للحركة، من جهة، وشدة الحركة في كل نقطة من نقاط الحركة، من جهة أخرى. والمفهوم الثاني من هذه المفهومات كان قريباً جداً من فكرة السرعة الآنية الحديثة؛ كان المفهوم الأول، وإن جاء بعد مراجعات مهمة من قبل غاليله، خطوةً واسعة نحو مفهوم السرعة الوسطية المعاصر. فخلال القرون الوسطى حُذف جزء من التناقض الموجود في مفهوم أرسطو عن السرعة قبل أن يكتب غاليله بقرنين ونصف القرن.

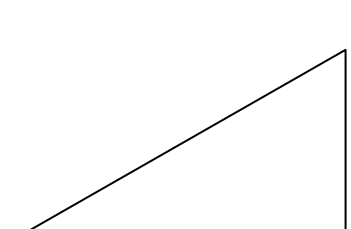
لكن تحوُّل المفهومات ذاك في القرون الوسطى لم يكتمل من ناحية واحدة مهمة. لم يكن ممكناً استخدام خط عرض الأشكال للمقارنة بين حركتين مختلفتين إلا إذا كانت كلتاهما ذات "امتداد واحد" أي إذا قطعتا المسافة ذاتها أو استغرقتا الوقت ذاته. ويجب الاستعانة بنص قاعدة ميرتونيان *Mertonian rule* لريشارد سواينهيد لإظهار هذا القيد الذي يهمَل في كثير من الأحيان: إذا حصلت زيادة في السرعة بصورة موحَّدة، "فعندئذ تزداد المسافة المقطوعة بوساطة تلك الزيادة بقدر ما تزداد بوساطة الدرجة المتوسطة لتلك الزيادة (أو شدة سرعتها)، على افتراض أنه يجب تحريك شيء ما بتلك الدرجة المتوسطة (من السرعة) خلال كامل الوقت" (كلاسيت، ١٩٥٩، ص. ٢٩٠). في هذه الحالة يجب أن يكون الوقت المنقضي هو ذاته لكلتا الحركتين، وإلا أخفقت تقنية المقارنة. إذا أمكن أن يكون الوقتان المنقضيان مختلفين فعندئذ يمكن أن يكون لسرعة موحَّدة، ذات شدة منخفضة، لكن تدوم مدة طويلة، سرعة كلية أعظم منها لسرعة أكثر شدة (أي شدة ذات سرعة آنية أعظم) وتدوم وقتاً قصيراً فقط. وعلى العموم كان المحللون في القرون الوسطى يتجنبون الصعوبة الممكنة بحصر

انتباههم في المقارنات التي تستطيع تقنياتهم التعامل معها: لكن غاليله طلَب تقنية أكثر عمومية واستخدم عند إنشائها (أو على الأقل عند تعليمها للآخرين) تجربة فكرية جلبت تناقض أرسطو كله إلى الواجهة.

ولدينا تأكيدان بأن الصعوبة كانت ما تزال حقيقية جداً خلال الثلث الأول من القرن السابع عشر. أحدهما براعة غاليله التعليمية – كان نصه موجهاً إلى المسائل الحقيقية. ولعل أكثر ما يلفت النظر أن غاليله نفسه لم يكن لينجح في تجنب الصعوبة[٩].

وردت التجربة ذات العلاقة في بداية "اليوم الأول" تقريباً في كتاب **غاليله** "**حوار بشأن نظامَي العالَم الرئيسين، (1953, pp. 22-7)** ***Dialogue Concerning the Two Chief World Systems***". يطلب سالفياتي، المتحدث باسم غاليله، من محاورَيه الاثنين أن يتخيلا مستويَين، ج ب قائماً وج آ مائلاً، منتصبين المسافة العمودية ذاتها عن مستوى أفقي، آ ب. ولمساعدة الخيال، يَستخدم سالفياتي مخطَّطاً مثل المخطط أدناه. ويطلب منهما أن يتخيلا جسمين يتزلجان على هذين المستويين أو يتدحرجان من دون احتكاك من نقطة بداية، ج. وأخيراً يطلب سالفياتي من المحاورَين أن يقبلا بأن الجسمين المتدحرجين، عندما يصلان إلى آ وب بالتعاقب، سيكونان قد اكتسبا الدافع ذاته أو السرعة، أي السرعة اللازمة لإعادتهما إلى الارتفاع العمودي الذي انطلقا منه[١٠]. وقد قبل المحاوران بهذا الطلب أيضاً. ويمضي سالفياتي فيسأل المشاركين في الحوار أي الجسمين يتحرك بسرعة أعظم. والهدف من سؤاله أن يجعلهما يدركان أن بالإمكان، إذا استخدما مفهوم السرعة السائد آنذاك، إجبارَهما على الاعتراف بأن الحركة على المستوى القائم أسرع آنيّاً من الحركة على المستوى المائل ومساوية لها وأبطأ منها.

وهدفه الآخر أن يجعل محاوريه وقراءه يدركون، بتأثير هذا التناقض، أن السرعة لا ينبغي أن تنسب لكل الحركة وأن الأحرى أن تنسب إلى أجزائها. وموجز القول إن تجربة الفكر مدخل، كما يشير غاليله نفسه، إلى شرح كامل للحركة الموحَّدة والمتسارعة الذي يرد في الحديث الثالث، "*The Third Discourse*" من كتابه **عِلمان جديدان** *Two New Sciences*.



[9] ترد أهم زلة من هذا القبيل في "اليوم الثاني The Second day (غليلي [illegible] ص. ١٩٩–٢٠٤). يذهب غاليله هناك إلى أنه لن يُرمى بأي جسم ماديّ مهما كان خفيفاً من أرض دوارة حتى إذا دارت الأرض بسرعة أعظم جداً من سرعتها المعتادة. ويتوصل إلى تلك النتيجة (التي يتطلبها نظام غاليله – وزلته ليست بلا سبب وإن لم تكن مقصودة حتماً)، بمعاملة السرعة النهائية لحركة تزداد بصورة موحّدة كما لو كانت متناسبة مع المسافة المقطوعة بالحركة. والنسبة، طبعاً، هي نتيجة قاعدة مرتون Mertonian Rule، لكنها ليست قابلة للتطبيق إلا على الحركات التي تتطلب الوقت ذاته. يجب أيضاً فحص ملاحظات دريكْ على هذا المقطع لأنها توفر تفسيراً مختلفاً نوعاً ما.

[10] يستثمر غاليله هذا التنازل أقل مما أفعله أدناه نوعاً ما. وإذا توخينا الدقة لا يعتمد رأيه على هذا التنازل إذا أمكن تمديد المستوى ج آ إلى ما بعد آ وإذا كان الجسم ـ ً المتدحرج على المستوى الممدَّد يتابع لكي يجني سرعة. ومن قبيل التبسيط سوف أقصر تلخيصي المنتظم على المستوى غير الممدَّد سالكاً طريق غاليله في الجزء الأول من نصّه.

آ ب

سوف أكثف الدليل ذاته كثيراً وأجعله منتظمًا لأن حديث الحوار المفصل يجب ألا يشغلنا. عندما يُسأل المحاوران في البداية أي جسم هو الأسرع، يجيبان بالجواب الذي نميل كلنا إليه، وإن كان علماء الفيزياء بيننا لابد أن يعلموا أحسن منا، فيقولوا، إن الحركة على المستوى العامودي هي الأسرع بشكل واضح.[١١] هنا يجتمع معياران من المعايير الثلاثة التي مرت بنا. بينما يكون الجسمان في حالة حركة يكون الجسم الذي يتحرك على المستوى العمودي هو "الأكثر غبشاً" *more blurred*. يضاف إلى هذا أن الحركة العمودية هي التي تبلغ هدفها أولاً.

لكن هذا الجواب الواضح والجذاب جداً يثير صعوبات يعترف بها أولاً أمهرُ المحاورين، ساغريدو. فيبين (أو تقريباً جدًّا – إنني أجعل هذا الجزء من الدليل ملزماً أكثر قليلاً منه في الأصل) أن الجواب لا يتوافق مع التنازل الأولي. فبما أن كلا الجسمين يبدآن من السكون وبما أن كليهما يكتسبان السرعة النهائية ذاتها، فيجب أن يكون لهما السرعة الوسطية ذاتها، فكيف يكون أحدهما، إذن، أسرع من الآخر؟ في هذه النقطة يعود سالفياتي إلى المناقشة ثانية، مذكراً مستمعيه بأن أسرع الحركتين تعرَّف في العادة بتلك التي تقطع المسافة ذاتها في وقت أقصر. ويقول إن جزءاً من الصعوبة ينشأ من محاولة المقارنة بين حركتين تقطعان مسافتين مختلفتين. ويحث المشاركين في الحوار على المقارنة بدلاً من ذلك بين الوقتين المطلوبين لكي يتحرك الجسمان مسافة قياسية اعتيادية. ويختار مسافة قياسية طولَ المستوى العمودي ج ب.

لكن هذا يجعل المسألة أسوأ ليس إلا. لأن ج آ أطول من ج ب، ويبدو أن الجواب عن أي الجسمين يتحرك حركة أسرع، يعتمد كثيراً على أين يقاس الطول القياسي ج ب على المستوى المائل ج آ. إذا قيس الطول من رأس المستوى المائل فنازلاً، فإن الجسم المتحرك على المستوى العمودي يكمل حركته عندئذ في وقت أقصر من الوقت الذي يتطلبه الجسم المتحرك على المستوى المائل ليقطع مسافةً تساوي ج ب. وإذن الحركة على المستوى العمودي أسرع. ومن جهة أخرى، إذا قيست المسافة القياسية من أسفل المستوى المائل فصاعداً، فإن الجسم المتحرك على المستوى العمودي يحتاج لإكمال حركته وقتاً أطول من الوقت الذي يحتاجه الجسم المتحرك على المستوى المائل ليقطع المسافة القياسية ذاتها. وإذن، الحركة على المستوى العمودي أبطأ. وأخيراً يجادل سالفياتي قائلاً، إذا كانت المسافة ج ب قد حُدِّدت على جزء داخلي (مناسب) من المستوى المائل، فإن الوقتين المطلوبين عندئذ لاجتياز قطعتين قياسيتين يكونان وقتًا واحداً. الحركة على المستوى العمودي تملك السرعة ذاتها التي تملكها الحركة على المستوى المائل. إلى هذا الحد قدَّم الحوارعن سؤال واحد حول موقف واحد ثلاثة أجوبة، كل منها لا يتوافق مع الجوابين الآخرين.

---

[11] كل من يشك في أن هذا الجواب جذاب وطبيعي جداً يجب أن يجرب سؤال غاليله على طلاب الدراسات العليا في الفيزياء كما فعلت أنا. كلهم، ما لم يعلموا مسبقاً ما الموضوع، سوف يجيبون الجواب ذاته الذي أجابه محاورا سالفياتي.

النتيجة متناقضة، طبعاً، وتلك هي الصور، أو إحدى الصور التي كان غاليله يهييء بها معاصريه لتغيير في المفهومات المستخدمة لدى المناقشة والتحليل والتجريب على الحركة. وعلى الرغم من أن المفهومات الجديدة لم تنمُ نمواً كاملاً من أجل الجمهور إلى أن صدر **عِلمان جديدان** *Two New Sciences*. فإن **الحوار** *Dialogue* يبين منذ الآن إلى أين يتجه الجدل. يجب عدم استعمال "أسرع" و"السرعة" بالصورة التقليدية. قد يقول أحدهم إن أحد الجسمين في آونة خاصة يملك سرعة آنية أعظم من التي يملكها جسم آخر في الوقت ذاته أو في آونة معينة أخرى. أو قد يقول أحدهم إن جسماً معيناً يقطع مسافة معينة بسرعة أعظم من السرعة التي يقطع بها جسم آخر المسافة ذاتها أو إحدى المسافات الأخرى. لكن النوعين من القول لا يصفان خصائص الحركة ذاتها. فكلمة "أسرع" تعني شيئاً مختلفاً لدى تطبيقها، من جهة، على المقارنة بين حالتين آنيتين للحركة في آنين معينين، ومن جهة أخرى، على المقارنة بين الوقتين المطلوبين لإكمال كامل الحركتين المحدّدتين. فقد يكون الجسم "أسرع" بمعنى وقد لا يكون كذلك بمعنى آخر

ذلك الإصلاح المفهومي هو الذي ساعدت تجارب غاليله الفكرية في تعليمه، ونستطيع بناء على ذلك طرح أسئلتنا القديمة حوله. واضح أن الأجوبة في حدودها الدنيا هي الأجوبة ذاتها التي أعطيت لدى النظر في نتيجة تجارب بياجه. كانت المفهومات التي طبقها أرسطو في دراسة الحركات، في جزء منها، متناقضة، ولم يُحذف التناقض خلال القرون الوسطى. فجلبت تجربة غاليله الفكرية الصعوبة إلى الواجهة، إذ واجهت القراء بالتناقض الكامن في طراز تفكيرهم. وقد أسفر هذا عن مساعدتهم في تعديل جهازهم المفهومي.

إذا صح هذا القَدْر نستطيع عندئذ أن نرى أيضاً معيار الشبه بالحقيقة الذي كان لابد لتجربة الفكر أن تتلاءم معه. لا فرق عند غاليله بين أن تقوم الأجسام عموماً بحركة متسارعة أو لا تقوم عندما تتحرك إلى أسفل مستويين عمودي ومائل. بل لا يهمه أيضاً، حين يكون ارتفاع هذين المستويين واحداً، أن يبلغ الجسمان فعلاً سرعتين آنيتين متساويتين عند القعر. لا يُعنى غاليله بأن يدافع عن أية من النقطتين. ويكفي تماماً، بالنسبة لغرضه في هذا الجزء من **الحوار**، أن يكون بإمكاننا أن نفترض أن هذه الأشياء هي الموقف الحقيقي. ومن جهة أخرى لا يعني هذا أن اختيار غاليله الموقف التجريبي يمكن أن يكون قسرياً. فما كان باستطاعته، مثلاً، الاستفادة من دعوتنا إلى تصور موقف يتلاشى فيه الجسم عند بداية حركته من ج ثم يعود إلى الظهور بعد فترة قصيرة في آ من دون أن يجتاز المسافة الفاصلة. فإن من شأن تلك التجربة أن توضح القيود في قابلية تطبيق مفهوم "أسرع". لكن، إلى أن يُعترف بقفزات الكوانتوم على الأقل، ما كان لتلك القيود أن تصبح ذات معنى. لأنه لم يكن بإمكاننا ولا بإمكان قراء غاليله أن يتعلموا منها أي شيء عن المفهومات المستخدمة تقليدياً. فتلك المفهومات لم يكن القصد منها إطلاقاً أن تنطبق على حالة كهذه. وموجز القول، إذا كان لهذا النوع من تجربة الفكر أن يكون فعالاً يجب أن يتيح لمن يُجري التجربة أو يدرسها أن يستخدم المفهومات بالصورة ذاتها التي كانت تُستخدم بها من قبل. لا يمكن إلا بتوافر هذا الشرط أن تستطيع تجربة الفكر مواجهة جمهورها بنتائج غير متوقعة من عملياتهم المفهومية المعتادة.

القسم الثالث

كانت أجزاء أساسية من مناقشتي حتى هذه النقطة مشروطة بما أرى أنه موقف فلسفي تقليدي في تحليل الفكر العلمي منذ القرن السابع عشر على الأقل. إذا كان لتجربة الفكر أن تكون ناجعة فلابد أن تقدم، كما رأينا من قبل، موقفاً اعتيادياً، أعني موقفاً يشعر فيه الشخص الذي يحلل التجربة بأنه مجهز جيداً بخبرة سابقة لإجراء التحليل. لا شيء عن الموقف المتخيّل يمكن أن يكون كله غير مألوف أو غريباً. وإذن، إذا كانت التجربة، ويجب أن تكون، معتمدة على خبرة سابقة بالطبيعة فلابد لتلك الخبرة أن تكون مألوفة بصورة عامة قبل القيام بالتجربة. وبدا هذا الجانب من موقف التجربة الفكرية كأنه يملي إحدى النتائج التي كنت حتى الآن استخلصها بصورة ثابتة. ما دامت تجربة الفكر لا تجسِّد أية معلومات جديدة عن العالَم، فلا تستطيع تعليم أي شيء عن العالَم. وبدلاً من هذا تعلم العالِم عن جهازه العقلي. وتقتصر وظيفتها على تصحيح الأخطاء المفهومية السابقة.

لكن أظن أن بعض مؤرخي العلوم لن يرتاح لهذه النتيجة، وأفترض ألا يرتاح لها الآخرون كذلك. إنها بصورة ما تذكّر كثيراً بالموقف المألوف الذي يَعُدّ نظرية بطليموس، نظرية الفلوجستون، أو النظرية الحرارية مجرَّد أخطاء، وخللاً في التفكير، أو أفكارًا عَقَدية كان على العلم الأكثر ذكاءً والأكثر تحرّراً أن ينبذها منذ البداية. في جوّ التاريخ الخاص المعاصر، أخذت تضعف شيئاً فشيئاً قابلية الرضا عن تقويمات كهذه. وذاك الجو ذاته من عدم قابلية القبول يصيب بالعدوى النتيجة التي توصلتُ إليها في هذا البحث حتى الآن. كان أرسطو عالماً لامعاً في المنطق، إن لم يكن في الفيزياء التجريبية. فهل كان سيرتكب، في قضية أساسية جداً لفيزيائه، خطأ أولياً بحجم الخطأ الذي نسبناه له؟ وإذا صح أنه ارتكبه فهل كان في وسع من خلفه من العلماء الاستمرار ألفي سنة تقريباً في ارتكاب الخطأ ذاته؟ هل يكون الخلل المنطقي هو كل ما في الأمر؟ وهل يمكن أن تكون وظيفة تجارب الفكر من التفاهة بالدرجة التي تنطوي عليها وجهة النظر بكاملها؟ أعتقد أن الجواب عن هذه الأسئلة كلها هو بالنفي، كلا، وأن منشأ الصعوبة هو افتراضنا أن تجارب الفكر لا تستطيع، بسبب اعتمادها فقط على معطيات معروفة جيداً، تعليم أي شيء عن العالَم. وعلى الرغم من أن المفردات الأبستمولوجية المعاصرة لا توفر أية مصطلحات مقيدة حقاً، أريد الآن أن أزعم أن معظم الناس يتعلمون من تجارب الفكر عن مفهوماتهم وعن العالم معاً. حين يتعلم قرّاء غاليله عن مفهوم السرعة يتعلمون أيضاً شيئاً عن الصورة التي تتحرك بها الأجسام. والذي يحدث لهم يشبه كثيراً ما يحدث لإنسان، مثل لافوازيه، إذا طلب منه أن يهضم نتيجة كشف تجريبي جديد غير متوقع[١٢].

عندما أقترب من هذه السلسلة من النقاط المركزية، أتساءل أولاً، ما الذي كان يمكن أن يعني وصفنا مفهوم الطفل عن أسرع ومفهوم أرسطو عن السرعة بأنه "متناقض" أو "مشوّش"؟ توحي عبارة "متناقض" على الأقل أن هذه المفهومات تشبه المثال الشهير لعالم المنطق، الدائرة–المربعة، لكن ذاك لا يمكن أن يصح تماماً لأن الدائرة–المربعة متناقضة مع ذاتها بمعنى أنها لا يمكن أن يوجد لها مثيل في أي عالَم ممكن. ولا يستطيع المرء حتى تصورَ شيء في وسعه أن يملك الصفات المطلوبة. وبهذا المعنى ليس مفهوم أرسطو ولا

[12] تفترض الملاحظة تحليلاً للطريقة التي تبرز بها الاكتشافات الجديدة، للاطلاع عليها انظر كوهْنْ (١٩٦٢).

مفهوم الطفل متناقضين. فمفهوم الطفل تتكرر الأمثلة عليه في عالمنا الخاص؛ وينشأ التناقض فقط عندما يواجه الطفل ذاك النوع من الحركة النادرة نسبياً التي **يتباطأ** فيها الشيء **الأكثر** غموضاً إدراكياً في الوصول إلى الهدف. وكذلك الأمر مع مفهوم أرسطو عن السرعة، بمعياريه في وقت واحد، فيمكن تطبيقه من دون صعوبة على معظم الحركات التي نراها حولنا. ولا تنشأ مشكلات إلا مع ذاك الصنف من الحركات، النادرة مرة ثانية نوعاً ما، التي يؤدي فيها معيار السرعة الآنية ومعيار السرعة الوسطية إلى أجوبة متناقضة في التطبيقات الكيفية. في كلتا هاتين الحالتين لا تكون المفهومات متناقضة إلا بمعنى أن الفرد الذي يستخدمها **يتعرض لخطر التناقض الذاتي**، أعني أنه يمكن أن يجد نفسه في موقف لا يُضطر فيه إلى تقديم أجوبة غير متوافقة عن السؤال الواحد ذاته.

وذاك طبعاً ليس هو المقصودَ في العادة عند تطبيق مصطلح "متناقض ذاتياً" على مفهوم ما. لكن يمكن أن يكون المقصود أيضاً ما كان يدور في عقلنا عندما قلنا عن المفهومات التي مر ذكرها إنها "مشوشة" أو "غير لائقة للفكر الواضح". ولا شك أن هذين المصطلحين أكثر ملاءمة للموقف. لكنهما يتضمنان معياراً للوضوح وللياقة قد لا يحق لنا تطبيقه. فهل يجب علينا أن نطلب من مفهوماتنا، ما لا نطلبه ولا نستطيع أن نطلبه من قوانيننا ونظرياتنا، أن تكون قابلة للتطبيق على أي موقف وكل موقف يمكن أن نتصور نشوءه في أي عالَم ممكن؟ ألا يكفي أن نطلب من المفهوم، كما نطلب من القانون أو النظرية، أن يكون قابلاً للتطبيق بلا لَبْس في كل موقف نتوقع أن نواجهه على الدوام؟

لكي ترى ملاءمة تلك الأسئلة، تصورْ عالَماً تحدث فيه كل الحركات بسرعة موحدة الشكل. (ذلك الشرط أقسى من اللازم، لكنه سيجعل الفكرة أوضح. والشرط الأضعف المطلوب هو أنه لن يستطيع أي جسم "أبطأ" بأي معيار أن يسبق أبداً جسماً "أسرع". وسوف أدعو الحركات التي تلبي هذا الشرط لأضعف "شبه–موحدة" الشكل).

في عالم من ذاك النوع لا يمكن لمفهوم أرسطو عن السرعة أن يتعرض للخطر أبداً من موقف فيزيائي فعلي، لأن السرعتين الآنية والوسطية لأية حركة تكونان دائماً السرعة ذاتها[١٣]. ماذا نقول، إذن، إن وجدنا عالِماً في هذا العالَم الخيالي يثابر على استخدام مفهوم أرسطو عن السرعة؟ لن نقول، كما أرى، إنه كان مشوَّشاً. فلا شيء في علمه أو منطقه يمكن أن يتعرض للخطأ بسبب تطبيقه المفهومَ. وبدلاً من ذلك، سنميل إلى القول، بناءً على خبرتنا الخاصة الأشمل وجهازنا المفهومي الأغنى المطابق لها، إنه، عن وعي أو لاوعي، قد جسَّد في مفهومه عن السرعة توقُّعه بأن الحركات الموحَّدة الشكل فقط ستحدث في عالَمه. أي أننا

---

(13) يمكن أن يتصور المرء أيضاً عالَماً لا يؤدي فيه المعياران المستخدمان من قبل أطفال بياجه إلى التناقض أبداً ، لكنه عالَم أكثر تعقيداً، لذلك لن أستعين به في المناقشة التالية. لكن دعني أغامر بتخمين قابل للاختبار عن طبيعة الحركة في ذاك العالم، يجب أن يكون الأطفال الذين يرون الحركة بالصورة المذكورة أعلاه، ما لم يقلدوا كبارهم، غير حساسين نسبياً لأهمية الإعاقة لكسب السباق، بدلاً من ذلك، لابد أن يبدو كل شيء معتمداً على شدة تحريك الذراعين والقدمين.

سوف نخلص إلى أن مفهومه عمِل جزئياً كقانون من قوانين الطبيعة، قانون كان يطبَّق بانتظام في عالَمه لكن ليس جديراً بأن يطبَّق في عالمنا الخاص إلا بين حين وآخر.

لا نستطيع، طبعاً، قول كلّ هذا تماماً في حالة أرسطو. فقد كان يعرف، ومن حين إلى آخر يعترف بأن الأجسام الساقطة تزداد سرعتها في أثناء حركتها. ومن جهة أخرى تتوافر أدلة كثيرة على أن أرسطو كان يحتفظ بهذه المعلومات في هامش وعيه العلمي. كان ينظر كلما استطاع، وكان يستطيع النظر غالباً، إلى الحركات كحركات وحيدة الشكل أو ذات خواص حركة وحيدة الشكل. وكانت النتائج ذات أهمية ذاتية لجانب كبير من فيزيائه. فحصنا في القسم الثاني مثلاً مقطعاً من **الفيزياء** يمكن أن يُعَد تعريفاً "للسرعة العظمى": "الشيء الأسرع بين شيئين هو الذي يجتاز مسافة أطول في وقت متساو" ويجتاز مسافة متساوية في وقت أقصر، ومسافة أعظم في وقت أقصر". قارن هذا المقطع بالمقطع الذي يليه مباشرة: "افترضْ أن A أسرع من B. والآن بما أن أحد الشيئين الذي يتغير قبل الآخر يكون هو الأسرع"، فإن B لن يكون قد وصل إلى D، في الوقت FG، الذي تغير فيه الشيءِ من C إلى D، بل سيكون مقصراً عنه" ٣١- ٢٨٢٢٣٢، ١٩٣٠). لم يفد هذا القول تعريفاً تاماً. وهو، بدلاً من هذا، يدور حول السلوك الفيزيائي للأجسام "الأسرع"، وبهذه الصورة يصح فقط على الأجسام في حالة حركة وحيدة الشكل أو شبه-وحيدة الشكل[١٤]. إن عبء تجربة غاليله الفكرية كله هو بيان أن هذا القول والأقوال المماثلة له – وهي أقوال يبدو أنها تنجم حتماً من التعريف الوحيد الذي يدعم مفهوم "أسرع" التقليدي – لا يصح في العالم كما نعرفه، وأن المفهوم يتطلب بناء على ذلك تعديلاً.

بيد أن أرسطو يمضي إلى دمج رأيه عن الحركة كحركة شبه- موحدة الشكل دمجاً قوياً في نسيج نظامه الفيزيائي. على سبيل المثال، في الفقرة التي تلت الفقرة التي اقتبسنا منها القولين السابقين يستعين أرسطو بذينك القولين لبيان أن لابد أن يكون الفضاء مستمراً إذا كان الزمن مستمراً. ويعتمد رأيه على افتراضه، الذي ورد ضمناً من قبل، بأنه إذا تباطأ جسم B خلف جسم آخر A في نهاية حركة، فكان سيتباطأ خلف جسم آخر A في نهاية حركة، وكان سيتباطأ في كل النقاط المتوسطة. وفي تلك الحالة، يمكن الاستعانة بـ B لتقسيم الفضاء واستخدام A لتقسيم الزمن. إذا كان أحدهما مستمراً وجب أن يكون الآخر مستمرًّا أيضاً (13 [a]233-21 [b]1930,232) لكن، لسوء الحظ، لا تحتاج الفرضية أن تكون صحيحة إذا كانت الحركة الأبطأ، مثلاً، تتباطأ والحركة الأسرع تتسارع، ومع ذلك لا يرى أرسطو حاجة إلى استبعاد حركات من ذاك الصنف. وهنا أيضاً يعتمد رأيه على منح جميع الحركات الخواصَّ الكيفية للتغيير الموحَّد الشكل.

---

[14] إن المقطع الأول لا يمكن فعلاً أن يكون تعريفاً طبعاً. فأي واحد من الشروط الثلاثة المذكورة يمكن أن يكون له تلك الوظيفة، لكن حين نأخذ الثلاثة على أنها متساوية، كما يفعل أرسطو، يكون لعملنا المتضمنات الفيزيائية ذاتها التي أقدم مثالاً عليها من المقطع الثاني.

والرأي ذاته عن الحركة أساس الأفكار التي يطوِّر بها أرسطو ما يسمى القوانين الكمية للحركة[١٥]. للإيضاح، فكرْ فقط في اعتماد السرعة المقطوعة على حجم الجسم وعلى الوقت المنقضي: "إذن، إذا نقلت الحركة A الجسمَ B مسافة C في زمن D فإن القوة ذاتها A، عندئذ، سوف تنقل في الزمن ذاته D نصف الجسم B ضعفي المسافة C، وسوف تنقل في ½ الزمن D نصف الجسم B المسافة C كلها: لأنه بهذه الصورة سوف تُحترم قوانين النسبة والتناسب" (4 250^{a} 30-249^{b} ,1930.أي، أن المسافة المقطوعة، إذا عُلمت القوة والوسيلة، تتناسب طرداً مع الزمن وعكساً مع حجم الجسم.

لابد أن يكون هذا القانون قانوناً غريباً على الآذان الحديثة ولو قد لا يكون غريباً بالدرجة التي كان يظهر بها في العادة[١٦]. لكن بناء على مفهوم أرسطو عن السرعة – وهو مفهوم لا يثير أية مشكلة في سائر تطبيقاته – يظهر حالاً أنه القانون البسيط الوحيد المتوافر. إذا كانت الحركة ذات معدل وسرعة آنية واحدة عندئذ، **مع بقاء الأشياء الأخرى على حالها**، *ceteris paribus* يجب أن تكون المسافة المقطوعة متناسبة مع الزمن. وإذا افترضنا، إضافة إلى هذا، مع أرسطو (ونيوتن) أن "قوتين تحرك كل منهما منفردة واحداً من وزنين مسافة محدَّدة في زمن محدد.... سوف تحركان الوزنين معاً مسافة مساوية في زمن مساوٍ" (8-25 250^{a} ,1930)، عندئذ يجب أن تتوقف السرعة على نسبة القوة إلى الجسم. تنجم قوانين أرسطو مباشرة من افتراض أبسط علاقة متوافرة، أي، النسبة ذاتها. قد لا تظهر هذه طريقة مشروعة للوصول إلى قوانين للحركة، لكن طرائق غاليله كانت غالباً جداً مماثلة لها[١٧].

وبهذا الخصوص كان الذي يميز بصورة رئيسة بين غاليله وأرسطو أن الأول بدأ بمفهوم مختلف للسرعة. وبما أنه لم يكن يرى كل الحركات شبه–وحيدة الشكل، فإن السرعة لم تكن المقياس الوحيد الذي يمكن أن يتغير مع تغير القوة المطبقة، وحجم الجسم، وغيرهما. واستطاع غاليله دراسة تغيرات التسارع أيضاً.

يمكن مضاعفة هذه الأمثلة إلى حد كبير، لكن وجهة نظري قد تكون منذ الآن واضحة. إن مفهوم أرسطو عن السرعة، الذي يوجد فيه شيء يشبه مزيجاً من مفهومي السرعة الوسطية والآنية الحديثين المنفردين، كان جزءاً لا يتجزأ من نظريته كلها عن السرعة، وكان لمفهومه هذا مضامين لفيزيائه كلها. وقد

---

[15] يقال عن هذه القوانين دائماً إنها "كميّة"، وأنا أتبع هذا الاستعمال. لكن يصعب الاعتقاد أن القصد كان جعلها كمية بمعنى تلك اللفظة التي ترد في دراسة الحركة منذ غاليله. ففي كل من الأزمنة القديمة والقرون الوسطى اكتشف الناس الذين يعتقدون بانتظام أن القياس يناسب علم الفلك وكانوا من حين إلى آخر يستخدمونه في علم البصريات، اكتشفوا قوانين الحركة هذه من الإشارة ولو المستورة إلى أي صنف من أصناف الملاحظة الكمية. يضاف إلى هذا، أن القوانين لا تطبق أبداً على الطبيعة إلا في المناقشات التي تعتمد على قاعدة (الإحالة إلى المُحال*Reductio ad absurdum*.) وفي رأيي أن معناها كان كيفياً – إنها بيان، إذا استخدمنا لغة النسب، لعدد من الانتظامات الكيفية الملاحَظة بصورة صحيحة. قد يبدو هذا الرأي معقولاً أكثر إذا تذكرنا أنه بعد أودوكس Eudoxus، كانت النسبة الهندسية ذاتها بانتظام تفسر بأنها غير– عددية.

[16] للاطلاع على نقد مفحم للذين يجدون القانون سخيفاً فقط، انظر طولمين (١٩٥٩، ولاسيما fn ١).

[17] مثلاً، "إذن، عندما ألاحظ حجرة، في حالة سكون في الأصل، تسقط من موقع مرتفع وتستمر في اكتساب زيادات في السرعة فلماذا يجب على ألا أعتقد أن زيادات كهذه تحصل بطريقة بسيطة جداً وبالحري واضحة لكل إنسان؟ والآن إذا فحصنا المسألة بعناية فلن نجد زيادة أو إضافة أبسط من تلك التي تكرر ذاتها دائماً بالطريقة ذاتها" (غاليله، ١٩٤٦، صص. ١٥٤ – ٥). لكن غاليله كان يعمد إلى اختبار تجريبي.

استطاع لعب ذاك الدور لأنه لم يكن مجرد تعريف، مشوش أو غير ذلك. وكان له، بدلاً من ذلك، مضامين فيزيائية، وعمل جزئياً كقانون للطبيعة. لم يكن بالوسع تحدي تلك المضامين بالملاحظة أو بالمنطق في عالَم كانت فيه كل الحركات موحدة الشكل أو شبه–موحدة، وقد تصرف أرسطو كما لو كان يعيش في عالَم من هذا الصنف. كان عالَمه في الواقع مختلفاً طبعاً، لكن مفهومه كان، مع هذا، يعمل بنجاح إلى درجة أن الخلافات الممكنة مع الملاحظة مضت كلها غير مرئية. وبينما تبقى غير مرئية – أعني إلى أن تبدأ الخلافات الكامنة في تطبيق المفهوم بأن تصبح واقعية– قد لا يكون الحديث دقيقاً عن مفهوم أرسطو عن السرعة إذا وصفناه بالمشوّش. يمكننا، طبعاً، القول إنه كان "خطأ" أو "كاذباً" بالمعنى ذاته الذي نطبق فيه هذين المصطلحين على قوانين أو نظريات بالية". وقد نقول، بالإضافة إلى ذلك، إن الناس الذين كانوا يستخدونه، كانوا بسبب كونه كاذباً، **معرضين لأن يختلط عليهم الأمر**، كما حصل لمحاوري سالفياتي. لكن أظن أننا لا نستطيع اكتشاف أي عيب داخلي في المفهوم بذاته. إن عيوبه ليست في انسجامه المنطقي بل في إخفاقه في التلاؤم مع جميع البنية–اللطيفة للعالَم الذي كان من المتوقع أن يطبَّق عليه. لهذا كان تعلُّم تعرّف عيوبه بالضرورة تعلماً عن العالَم وعن المفهوم معاً.

إذا بدا أن المحتوى التشريعي للمفهومات المفردة فكرة غير مألوفة، فيحتمل أن يكون ذلك بسبب السياق الذي تناولتُ ضمنه هذه الفكرة هنا. وقد كانت هذه الفكرة مألوفة مدة طويلة لعلماء اللسانيات، من خلال كتابات ب. ل. وورف (١٩٥٦)، وإن كانت مثيرة للجدل. وقد طور بريذويت (١٩٥٣، صص. ٥٠–٨٧)، عقب رامْسي، أطروحة مماثلة بالاستعانة بنماذج منطقية لإثبات مزيج القانون والتعريف غير القابل للفصل الذي ينبغي أن يكون من خواص وظيفة حتى المفهومات العلمية الابتدائية نسبيّاً (انظر أيضاً كينهْ، ١٩٥٣، صص. ٢٠–٤٦). ومما يضاف أيضاً إلى هذه النقطة المناقشات المنطقية الحديثة المتعددة حول فائدة "جُمل برهان الخلف *reduction sentences*" في تكوين مفهومات علمية. وهذه جمل تحدِّد (بشكل منطقي لا حاجة لأن يشغلنا هنا) شروط الاختبار أو الملاحظة التي يمكن لمفهوم معين أن يطبَّق في ظلها. وهي، في الممارسة، توازي عن كثب السياقات التي يُكتسب فيها معظم المفهومات العلمية في الحقيقة، والتي تجعل لخاصتيهما الأكثر بروزاً أهمية خاصة: أولاً، العديد من جمل الاختزال –في بعض الأحيان العديد جداً– لازمة في العادة لتزويد مفهوم معين بمدى تطبيقه الذي يتطلبه استعماله في النظرية العلمية. ثانياً، ما إن يتم استخدام أكثر من جملة اختزالية لإدخال مفهوم واحد، حتى تتحول تلك الجمل لتتضمن "بعض الأقوال التي تملك طابع القوانين التجريبية.... وتَدمُج مجموعات من الجمل الاختزالية بصورة فريدة وظيفتي تكوين المفهوم والنظرية"[١٨]. تلك الكلمة المقتبسة، مع الجملة التي تسبقها، تصف تقريباً جداً الموقف الذي كنا بصدد فحصه.

---

[18] هامبل (١٩٥٢). إن العرض الأساسي للجمل الاختزالية موجود في كارناب (١٩٣٦، ١٩٣٧).

لكن ليست بنا حاجة للانتقال التام إلى منطق العلم وفلسفته للاعتراف بالوظيفة التشريعية للمفهومات العلمية. وهي مألوفة حتى من الآن تحت قناع آخر لكل مؤرخ من الذين درسوا عن كثَب نشوء مفهومات مثل العناصر،الأنواع، الكتلة، الفضاء، الحرارة، أو الطاقة[19]. فهذه والكثير من المفهومات العلمية الأخرى يواجهها المرء بلا استثناء ضمن إطار القانون، والنظرية والتوقعات التي لا تستطيع التخلص منها كليّاً في سبيل تعريف. فعلى المؤرخ لكي يهتدي إلى ما تعنيه أن يفحص ما يقال عنها والصورة التي تُستخدم بها أيضاً. وخلال العملية يكتشف بانتظام عدداً من المعايير المختلفة التي تتحكم في استعمالها والتي لا يمكن فهم وجودها معها إلا بالرجوع إلى الكثير من الاعتقادات العلمية الأخرى (وفي بعض الأحيان علمية جداً) التي ترشد الناس الذين يستخدمونها. والنتيجة أن تلك المفهومات لم يكن المقصود منها تطبيقها في أي عالَم ممكن، بل فقط في عالَم كما رآه العالِم. واستخدامها مؤشر على التزامه بكتلة من القانون والنظرية أكبر. وبالعكس تحمل المفهومات ذاتها جزئياً المحتوى التشريعي للكتلة العظمى من الاعتقادات. وذلك يفسر لماذا تبدَّل معنى الكثير منها تبدلاً كبيراً جدّاً وتبدلت معايير استعماله في أحيان كثيرة جداً في أثناء التطور العلمي، على الرغم من أنه يملك تواريخ العلوم التي يعمل ضمنها.

وأخيراً، إذا عدنا إلى مفهوم السرعة، لاحظْ أن غاليله حين أعاد صياغة المفهوم لم يجعله نهائياً نقياً من الناحية المنطقية. فلم يكن أكثر من سلفه مفهوم أرسطو تحرراً من المضامين عن الصورة التي يجب على الطبيعة أن تتبعها في سلوكها. وينجم عن هذا، كما حصل لمفهوم أرسطو عن السرعة، أنه يمكن الممارة في صحته بفضل الخبرة المتراكمة، وهذا الذي حصل في نهاية القرن الماضي وبداية هذا القرن. والحادثة معروفة جيداً فلا تحتاج إلى مناقشة مستفيضة. إن مفهوم غاليله عن السرعة، إذا طُبِّق على الحركات المتسارعة، يتضمن وجود مجموعة أنظمة مرجعية فضائية غير متسارعة فيزيائياً. ذلك هو درس تجربة سطل نيوتن، وهو درس لم يستطع أي من علماء النسبية في القرنين السابع عشر والثامن عشر أن يتبرأ منه. أضف إلى هذا أن مفهوم السرعة المنقَّح المستخدم في هذا البحث، حين يطبَّق على الحركات الخطّية، يتضمن مصداقية ما يدعى معادلات غاليله التحويلية، وهذه تحدد خواص فيزيائية، مثل خاصة التجميع في سرعة المادة أو الضوء. ومن دون أن تُجني أية فائدة من أية بنية فوقية من قوانين أو نظريات كتلك التي جاء بها نيوتن، وفرَّت هذه الخواص معلومات مهمة جداً عن صورة العالم. أو هي، بالأحرى، اعتادت أن تفعل ذلك. وكان من أعظم انتصارات فيزياء القرن العشرين الاعتراف بأن تلك المعلومات يمكن

---

[19] إن لحالتي الحرارة والكتلة فائدة خاصة، الأولى لأنها توازي الحالة التي أتينا على مناقشتها، والثانية لأنها تعكس خط النمو. وقد أشير في أحيان كثيرة على أن سادي كارنوت استخلص نتائج تجريبية جيدة من النظرية الحرارية لأن مفهومه عن الحرارة جمع بين الخصائص التي كان لابد من توزيعها فيما بعد بين الحرارة ومقياس الطاقة، (انظر مراسلاتي مع ف.ك. لامير *American Journal of Physics*، ٢٢ (١٩٥٤)، ٢٠-٧، ٢٣ (١٩٥٥)، ٩١-٥، ٩٥-١٠٢ و ٣٨٧- ٩. إن الأخير من هذه البنود يعبر عن الفكرة بالصورة المطلوبة هنا). وتعرض الكتلة، من جهة أخرى، خط نمو معاكساً. فالكتلة الداخلية وكتلة الجاذبية في نظرية نيوتن مفهومان مستقلان، يقاسان بوسيلتين مختلفتين. والحاجة ماسة إلى قانون طبيعة جرى فحصه بصورة تجريبية لكي يقال إن نوعي القياس سوف يعطيان دائماً، في حدود الوسائل، النتائج ذاتها. لكن بناء على النسبية العامة لا يحتاج الأمر إلى قانون تجريبي مستقل. **فيجب** على المقياسين أن يعطيا النتيجة ذاتها لأنهما يقيسان الكمية ذاتهما.

الشك في صحتها، وما نتج عن هذا من إعادة صياغة مفهومات السرعة والفضاء والزمن. يضاف إلى هذا أن تجارب الفكر لعبت مرة ثانية دوراً حيويّاً في إعادة هذه الصياغة. إن العملية التاريخية التي فحصناها أعلاه من خلال عمل غاليله قد تكرّرت بخصوص مجموعة المفهومات المشهورة ذاتها. ومن المحتمل أن تحدث ثانية بصورة كاملة، لأنها إحدى العمليات الأساسية التي يتقدم العلم من خلالها.

القسم الرابع

أصبح رأيي الآن مكتملاً جدّا تقريباً. وللاهتداء إلى العناصر التي ما تزال مفتقدة دعني أستعرض بإيجاز النقاط الرئيسة التي نوقشت حتى الآن. بدأتُ بالقول إن صنفاً مهماً من تجارب الفكر يعمل بمواجهة العالِم بتناقض أو خلاف كامن في طراز تفكيره. وعندئذ يظهر أن الاعتراف بالتناقض تمهيد أساسي لحذفه.

وتنجم عن التجربة الفكرية مفهومات واضحة لتحل محل المفهومات المشوّشة التي كانت مستخدَمة من قبل. لكن الفحص عن كثَب كشف القناع عن صعوبة أساسية في ذاك التحليل. فالمفهومات "المصحّحة" نتيجة تجارب الفكر لا تنم عن وجود أي تشويش **داخلي**. وإذا أثار استعمالها مشكلات للعالِم فقد كانت تلك المشكلات شبيهة بتلك التي يمكن أن يتعرض لها لدى استعمال أي قانون أو أية نظرية قائمة على التجارب. أي كانت تنشأ لا من أدواته الفكرية وحدها بل من صعوبات تُكتشف عند محاولة التوفيق بين تلك الأدوات الفكرية وخبرة لم تُمثَّل أو تستوعب سابقاً. كانت الطبيعة أكثر من المنطق وحده هي المسؤولة عن التشويش الظاهري. وقد قادني هذا الموقف إلى القول بأن العالِم يتعلم عن العالَم وعن مفهوماته معاً من صنف تجربة الفكر التي درسناها هنا.

يشبه دور تجربة الفكر تاريخياً الدورَ المضاعف الذي تؤديه تجارب المخبر الحالية وملاحظاته. أولاً، تستطيع تجارب الفكر كشف عجز الطبيعة عن التوافق مع مجموعة سابقة من التوقعات. وتستطيع، إضافة إلى هذا، اقتراح صور خاصة يجب أن يُراجع فيها من الآن فصاعداً كلٌّ من التوقع والنظرية.

لكن إذا أردنا إثارة المسألة الباقية كيف تستطيع أن تفعل ذلك؟ إن تجارب المخبر تؤدي هذا الدور لأنها تزوِّد العالِم بمعلومات جديدة وغير متوقعة. أما تجارب الفكر، فعلى العكس، تعطي العالِم معلومات متوافرة آنيّاً لكنه غير قادر نوعاً ما على الوصول إليها. دعني أحاول الآن الإشارة، بصورة موجزة وغير مكتملة بدافع الضرورة، إلى كيف يمكن أن تكون هذه هي القضية.

بيّنت في مكان آخر أن نمو تخصص علمي ناضج يتوقف في العادة إلى حدٍّ كبير على جملة متكاملة من المفهومات، والقوانين، والنظريات والتقنيات المعينة التي يكتسبها الفرد الممارس من التعليم المهني(٢٠). فيطلعه ذاك النسيج الذي اختبره الزمن المكون من العقيدة والتوقع على شكل العالَم، ويحدِّد له في الوقت ذاته المسائل التي لا تزال تسترعي انتباه المتخصصين. وتلك هي المسائل التي إذا أمكن حلَّها، وسَّعت مدى

(٢٠) للاطلاع على مناقشة غير مكتملة لهذه النقطة والنقاط التالية، انظر كوهْنْ (1961, b). والموضوع كله معالج بصورة أكمل مع أمثلة إضافية كثيرة في كوهْنْ (١٩٧٠).

التوافق بين العقيدة القائمة وإحكامه، من جهة، وملاحظة الطبيعة، من جهة أخرى. وحين تُختار المسائل بهذه الصورة يَضمن النجاح الماضي بصورة اعتيادية النجاحَ في المستقبل أيضاً. ومن الأسباب التي يبدو أن البحث العلمي يتقدم بها من مسألة محلولة إلى مسألة محلولة هو أن المتخصصين المحترفين يقصرون انتباههم على مسائل حُدِّدت بوساطة التقانات المفهومية والمُعيْنة الموجودة في متناولهم.

لكن ذاك النمط من اختيار المسائل، على الرغم من أنه يجعل النجاح على المدى القصير ممكناً بشكل خاص، يضمن أيضاً إخفاقات على المدى الطويل تثبت أنها ذات تأثير أكثر حتى في التقدم العلمي. وحتى المعطيات التي يقدِّمها هذا النمط المحدود من البحث إلى العالِم لا تلائم أبداً بصورة محكمة أو كاملة توقعاته التي استقرأها من النظريات. ويوفر بعض إخفاقات التلاؤم تلك مسائل لبحثه الحالي؛ لكن الإخفاقات الأخرى تُدفع إلى حاشية الوعي، ويكبت بعضها كبتاً تاماً. إن ذاك العجز عن الاعتراف بالحالات الشاذة ومواجهتها له ما يسوِّغه إذا ما طرأ. وفي معظم الحالات يمكن لتعديلات طفيفة مفيدة أو لتعبيرات صغيرة في النظرية القائمة أن تختزل في آخر الأمر الشذوذ الظاهري على القانون. ومن شأن التوقف على الشذوذات عندما يواجهها المرء أول مرة أن يستدعي تشتت الذهن باستمرار[٢١]. لكن لا تستجيب كل الشذوذات للتعديلات الطفيفة في النسيج الإدراكي والمُعِين القائم. ومن الشذوذات التي لا تستجيب تلك التي إما لأنها تلفت النظر بشكل خاص أو لأنها برزت مراراً في العديد من المختبرات، فصارت تأبى التجاهل إلى ما لا نهاية. وعلى الرغم من بقائها غير متمثَّلة (مستوعَبة)، تتشبث بقوة متزايدة بالتدريج بوعي الجماعة العلمية.

ومع استمرار هذه العملية يتبدل بالتدريج نمط البحث لدى الجماعة. في أول الأمر تأخذ بالظهور مراراً أكثر فأكثر، في صفحات دفاتر ملاحظات المخابر، تقارير عن الملاحظات التي لم تُستَوعب، أو تظهر على حدة في التقارير المنشورة. ثم يزداد شيئاً فشيئاً التفات البحث إلى الشذوذ ذاته. وأولئك الذين يطمحون في جعله كالقانون سيختصمون بصورة متزايدة حول معاني المفهومات والنظريات التي أخذوا بها معاً زمناً طويلاً من دون أن يعوا ما فيها من غموض، وسوف يبدأ قليلون منهم بصورة انتقادية تحليل نسيج العقيدة الذي أوصل الجماعة إلى طريقها المسدود الحالي. وفي أحيان يمكن أن تصبح حتى الفلسفة أداة علمية مشروعة، وهو ما ليس كذلك في العادة.

إن بعض أعراض أزمة الجماعة هذه أو جميعها هي، بحسب رأيي، مدخل لا يتبدل إلى إعادة صياغة المفهومات الأساسية التي يتطلبها دائماً تقريباً القضاء على شذوذ معنَّد. ولا تنتهي تلك الأزمة نموذجياً إلا عندما ينسج بعض الأفراد من ذوي الخيال المتميز، أو جماعة من هؤلاء، نسيجاً جديداً من القوانين، والنظريات، والمفهومات، نسيجاً في وسعه استيعاب (أو تميُّل) الخبرة السابقة غير المناسبة. ومعظم الخبرة المستوعبة سابقاً أو كلها أيضاً.

إن عملية مراراً إعادة صياغة المفهومات هذه سميتها في مكان آخر ثورة علمية. وليس من الضروري أن تكون الثورات من هذا القبيل شاملة تقريباً بالقدر الذي يتضمنه المخطط السابق، لكنها جميعاً تشاركه في

---

[21] أدلة كثيرة على هذه النقطة موجودة في پولاني (١٩٥٨، ولاسيما الفصل ٩).

خصيصة أساسية واحدة. كان مطلب المعلومات للثورة موجوداً من قبل في حاشية الوعي العلمي؛ ويستدعيها بروز الثورة إلى مركز الانتباه، وتتيح لها إعادة تكوين المفهومات الثورية أن تُرى بصورة جديدة[٢٢]. وما كان معروفاً معرفة غامضة قبل الثورة على الرغم من الأدوات الفكرية لدى الجماعة يغدو معروفاً بعد الثورة معرفة دقيقة بفضل أدوات الجماعة الفكرية...

تلك النتيجة، أو مجموعة النتائج، فخمة، طبعاً، وغامضة معاً إلى درجة لا تصلح معها للتدقيق العام هنا لكنني أرى أن عدداً من عناصرها الرئيسة قد تم توثيقها من قبل في تطبيق واحد. إن الأزمة التي برزت من إخفاق التوقع وتلتها ثورة هي صميم مواقف تجارب الفكر التي كنا نتفحصها. لكن تجربة الفكر، من جهة مقابلة، إحدى أدوات التحليل الأساسية التي تُنشر في أثناء الثورة والتي تساعد عندئذ في دفع الإصلاح الأساسي في المفهومات. ويمكن أن تكون ثمرة تجارب الفكر ثمرة الثورات العلمية ذاتها: ففي وسعها أن تجعل العالِم قادراً على أن يستخدم كجزء لا يتجزأ من معرفته ذلك الذي جعلته تلك المعرفة سابقاً عصي المنال. وبهذا المعنى تبدل الثورة معرفته عن العالم. وإنما بسبب قدرتها على إحداث ذلك الأثر، نراها منتشرة بشكل ملحوظ جداً في مؤلفات مثل أرسطو، وغاليله، وديكارت، وأينشتاين، وبوهر، وهم عظماء حائكي نسيج المفهومات الحديثة.

عودة مختصرة الآن وللمرة الأخيرة إلى تجربتينا الخاصتين، وكلتاهما تجربة بياجه وتجربة غاليله. وأظن أن الذي كان يقلقنا بشأنهما هو أننا وجدنا ضمن عقلية ما قبل التجربة قوانين عن الطبيعة تناقض المعلومات التي شعرنا شعوراً أكيداً أن أشخاصنا كانوا يملكونها من قبل. والحقيقة أنهم استطاعوا بسبب امتلاكهم هذه المعلومات أن يتعلموا من الموقف التجريبي إطلاقاً. وفي ظل تلك الظروف كنا في حيرة من عدم قدرتهم على رؤية التناقض؛ وكنا غير واثقين مما كان لا يزال عليهم أن يتعلموه. وكنا مضطرين، بناء على ذلك، إلى الحكم بأنهم في حيرة، وأعتقد أن وصف الموقف بتلك الصورة لم يكن خطأ كله، لكنه كان مضللاً. وعلى الرغم من أن نتيجتي البديلة يجب أن تبقى من قبيل الاستعارة، ألح على الوصف التالي بدلاً منها:

كان أشخاصنا قبل أن نلتقيهم قد استخدموا بعض الوقت بنجاح، في معاملاتهم مع الطبيعة، نسيجاً مفهومياً مختلفاً عن النسيج الذي نستخدمه نحن. كان ذاك النسيج قد خضع لاختبار الزمن؛ ولم يكن حتى ذاك الحين قد عرَّضهم لصعوبات. ومع هذا، عندما التقيناهم كانوا، في نهاية المطاف، قد اكتسبوا مجموعة متنوعة من الخبرات لم يكن بالوسع تمثّلها بنمطهم التقليدي في التعامل مع العالم. وفي هذه النقطة كان في متناولهم كل الخبرة المطلوبة لإعادة صياغة مفهوماتهم بصورة أساسية، لكن كان هناك شيء عن الخبرة لم

[22] إن جملة "تتيح لها أن تُرى بصورة جديدة" يجب أن تبقى هنا استعارة وإن كنت أقصدها حرفيّاً. وقد ذهب هانسن (١٩٥٨، صص.٤-٣٠) إلى أن ما يراه العلماء يعتمد على معتقداتهم السابقة وتدريبهم، ويمكن العثور على أدلة كثيرة على هذه الفكرة لدى كوهْنْ (١٩٧٠)

يكونوا قد رأوه بعد". ولأنهم لم يروه كانوا معرَّضين للتشويش وربما كانوا قد بدأوا يشعرون بعدم الارتياح[٢٣]. لكن التشويش التام ما كان ليأتي إلا في موقف تجربة الفكر، ثم كان يأتي كمقدمة للشفاء منه. كانت تجارب الفكر، بتحويلها ما يشعر به أشخاصنا من شذوذ إلى تناقض محسوس، تعلّمهم أين كان الخطأ. وكان ذاك الرأي الواضح الأول عن عدم التلازم بين الخبرة والتوقع الضمني يزودهم بالتلميحات لتصحيح الموقف.

ما الخصائص التي يجب توافرها في تجربة الفكر لكي تكون قادرة على هذه النتائج؟ يمكن أن يظل جزء من جوابي السابق قائماً كما هو. إذا كان للموقف المتخيّل أن يكشف عدم التلاؤم بين الجهاز المفهومي التقليدي والطبيعة فيجب عليه أن يتيح للعالِم استخدام مفهوماته الاعتيادية، بالصورة التي استخدمها بها من قبلُ. أعني يجب عدم إجهاد الاستعمال السّوي. ومن جهة أخرى، يحتاج الآن إلى المراجعة ذلك من جوابي السابق الذي يعالج شبه–الحقيقة الفيزيائية. لقد افترض أن تجارب الفكر موجهة إلى التناقض المنطقي المحض أو التشويشات؛ وبناء على ذلك يكفي أي موقف قادر على إظهار تناقضات كهذه؛ بهذا لم يكن من داع لشرط شبه–الحقيقة الفيزيائية إطلاقاً. لكن إذا افترضنا أن الطبيعة والجهاز المفهومي متورطان معاً في التناقض الذي تطرحه تجارب الفكر، فلا بُدّ من توافر شرط أقوى. وعلى الرغم من أنه لا حاجة حتى لإمكان تحقق الموقف المتخيَّل في الطبيعة، يجب أن يكون الصراع المستنتج من الموقف صراعاً تستطيع الطبيعة ذاتها تقديمه. وحتى ذاك الشرط ليس في الحقيقة قوياً تماماً قوة كافية. فالصراع الذي يواجه العالِم في الموقف التجريبي، مهما كانت رؤيته غير واضحة، لابد أن يكون قد واجهه من قبل. وما لم يكن قد توافر له من قبل ذلك القدر من الخبرة فلن يكون مهيئاً بعدُ للتعلم من تجربة الفكر وحدها.

* * *

[23] كان أطفال بياجه، طبعاً، يقلقون (على الأقل ليس من أجل أسباب لها علاقة) حتى تُعرَض عليهم تجاربه. لكن في الموقف التاريخي كانت تجارب الفكر تستدعي بصورة عامة من قبل الوعي المتنامي أن شيئاً ما في مكان ما هو المهم.

١٨ .إذا أردت أن تمضي قُدُماً فاعتمدْ نظرية[٥]

آنيت كارميلوف – سميث وباربل انهيلدر

المقدمة

كيف يمكن العمل على فهم عمليات الاكتشاف في أثناء الفعل لدى الأطفال؟ أنكتفي بافتراض أن العمليات الدينامية تعكس مباشرة ما تنطوي عليه من بُنى معرفية، أم يجب البحث عن جوانب الاكتشاف الإنتاجية في التفاعل بين الاثنتين؟ ليس هذا من المشاغل الجديدة تماماً في السياق الجنيفي (نسبة إلى جنيف) لأنه قد أُعلن في مقدمة **نمو التفكير المنطقي** *The Grouth of logical thinking* (إنهيلدر وبياجه، ١٩٥٨) قبل الأوان في الحقيقة أن "المشكلة النوعية للاستقراء التجريبي التي يجري تحليلها من وجهة نظر وظيفية (المختلفة عن التحليل البنيوي الحالي) سوف تكون موضوع كتاب خاص للمؤلف الأول". وقد انقضى على ذلك عَقدان من الزمن. وعندما يتحرى المرء ما تم في هذا الباب يتحقق من مقدار المزيد من التجريب والتفكير الذي كان لابد منه لإجراء التحليل البنيوي. ومن الواضح أن البُنى العملياتية *operational* جزء مهم من الصورة. فهي توفر الإطار التفسيري الضروري للاستدلال على الحدين الأدنى والأعلى للمفاهيم التي يمكن أن يستعين بها الطفل في مَهَمَّة ما. لكن من الواضح أنها لا تكفي لشرح كل واجهات السلوك المعرفي.

وقد أجرينا تجاربنا الأولى التي تركزت مباشرة على العمليات، كجزء من دراسة حديثة عن التعلم (إنهلدر، وسنكلر، وبوفيت، ١٩٧٤). وأوضحت النتائج لا دينامية الانتقالات بين المراحل وحسب بل التفاعلَ أيضاً بين نظم الطفل الفرعية العائدة إلى مختلف مستويات النمو. وقد أخفقت تجارب التعلم في الإجابة عن جميع أسئلتنا على الرغم من أنها كانت موجهة نحو العملية (سيليري، ١٩٧٢؛ إنهلدر، ١٩٧٢). والذي كان يبدو أنه ما يزال ناقصاً هو إجراء تجارب على نشاط الأطفال التنظيمي العفوي في مهمّات موجهة نحو الهدف مع القليل نسبيّاً من التدخل من جانب المجرِّب. إن التركيز ليس على النجاح أو الإخفاق **بحد ذاته**، ولكن على التأثير المتبادل بين مسلسلات الفعل و"نظريات الأطفال –في– الفعل"، أي الأفكار الضمنية أو أنماط التمثيل المتغيرة الكامنة وراء المسلسلات. وعلى الرغم من أن ما يحدث خلال نصف ساعة لا يمكن أن يُعَدّ ببساطة نسخة مصغَّرة لما يجري في أثناء النمو، من المأمول أن تحليل عمليات النمو المصغّر micro سوف يمكننا أخيراً من إلقاء نظرة جديدة على النمو المكبَّر macro.

الطريقة التجريبية

طُلب من الأشخاص "موازنة" مجموعة منوَّعة من "القطع إلخشبية وغير إلخشبية لكيلا تقع" عبر قضيب ضيق، قضيب معدني، ١×٢٥ سم، مثبَّت على قطعة من إلخشب. وكانت القطع من سبعة أنواع، لكل نوع عدة أشكال. كان بعضها مصنوعاً من خشب، والبعض الآخر من معدن؛ كان بعضها بطول ١٥ سم، والبعض

---

[٥]. مقتبس من بحث في المعرفة *Cognition* ، ٣ (١٩٧٤/٥)، ١٩٥–٢١٢ .

الآخر بطول ٣٠ سم. وفي الشكل ١ مثال واحد من كل نوع. قِطَع النوع آ ذات وزن موزَّع بالتساوي. وقِطَع النوع ب تتألف من قطعتين متماثلتين إحداهما موضوعة على الأخرى. وفي النوعين آ وب يتطابق مركز الثقل مع المركز الهندسي لطول الجسم ككل. وسوف نشير إلى النوعين آ وب "بقِطَع الطول" لأن قسمة الطول إلى نصفين تعطي نقطة التوازن. ويستطيع الطفل النجاح فيها من دون أن يعى بأن للوزن دخلاً.

ويتكون النوع ج من قِطعة مكعبة ملصقة بالصمغ إلى قطعة رقيقة من إلخشب المقوى؛ والنوع د مشابه للنوع ج سوى أن قطعة إلخشب المقوى أثخن جدّاً، وبهذه الصورة كان وزن القِطعة الملصقة أقل تأثيراً. وسوف نسمي النوعين ج ود "قِطَع الوزن الواضح" لأنه يمكن بسهولة الاستدلال على التوزيع غير المتناظر للوزن. وكانت قِطَع هـ مثقلة بصورة غير منظورة بوزن في أحد طرفيها. أما أنواع وفكان فيها تجويف في أحد طرفيها يمكن أن يوضع فيه قِطَع صغيرة من أوزان مختلفة. وسوف يشار إلى نوعي هـ وو "بقِطَع الوزن غير الواضح". واستخدمنا أيضاً "قِطعة مستحيلة" (نوع ز) لا يمكن توازنها إلا بأوزان مقابلة.

مرت التجربة بطورين: في الطور الأول، مُنح الأشخاص حرية اختيار الترتيب الذي يرغبون أن يوازنوا فيه كل قِطعة على حدة على القضيب. وكان المأمول بهذه الصورة أن يكتسب الأطفال بصيرة بالأساليب التي يحاولون بها جهدهم عفوياً لفهم مختلف خصائص القِطَع: هل يضعون القِطَع المتشابهة معاً، كيف ينقلون مسلسلات الفعل الناجحة من قِطعة إلى قِطعة، وكيف ينظّمون أفعالهم بعد النجاح أو الإخفاق. وما إن توضع إحدى القِطَع بصورة متوازنة، حتى يطلب المجرِّب من الأطفال إعادة بعض البنود بترتيب جديد يقترحه عليهم. ومن قبيل الحذر للتأكد من عدم وجود صعوبات حركية نفسية تؤثر في النتائج، كان يُطلب من الأشخاص أولاً أن يوازنوا أسطوانتين متماثلتين (قطرهما ٢ سم) الواحدة فوق الأخرى.

قضيب معدني

نوع آ

قطع الطول

نوع ب

نوع ج

قطع الوزن الواضح

نوع د

نوع هـ

قطع الوزن غير الواضح

نوع و

قطع أوزان مختلفة

لإقحامها في و

قطع ز (قابلة للتوازن

فقط بأوزان مقابلة)

لشكل ١.السهم تحت كل قِطعة يشير إلى نقطة التلامس مع القضيب حين تكون القِطعة في حالة توازن. بالنسبة للقِطَع من نوع و، يتوقف مكان هذه النقطة على أوزان القِطَع التي يجب إقحامها في التجويف.

ولدى تحليل نتائج الطور الأول افتُرض أن الأطفال يفسرون نتائج أفعالهم على القِطَع بصورتين مختلفتين جداً: إما بنجاحهم أو إخفاقهم في موازنة القِطَع وهو ما سنشير إليه **بجواب الفعل** الإيجابي أو السلبي ***Action –response***، وإما بتأكيد نظرية –في– فعل أو رفضها، وهو الذي سنطلق عليه **جواب–نظرية** إيجابي أو سلبي. يتضمن جواب النظرية السلبي، مثلاً، مناقضة نظرية إما بإخفاق الموازنة حين تتنبأ النظرية بالنجاح، أو بالموازنة الناجحة حين تتنبأ النظرية بالإخفاق. وبكلمة أخرى، إن الأطفال كانوا يفسرون النتيجة ذاتها إما بجواب إيجابي أو بجواب –نظرية سلبي، وبالعكس.

وركّز الطور الثاني على هذه المشكلة: جرت مرة ثانية مقابلة حوالي نصف أشخاص الطور الأول من كل زمرة عمرية بعد حوالي اثني عشر شهراً. وكان الهدف مزدوجاً. أولاً، التحقق من صحة التحليل العرضاني، وفرضيات التفسير التي افترضناها، وتحديد مدى التقدم الذي أحرزه كل شخص أيضاً. ثانياً، بما أننا أصبحنا نملك وصفاً مفصلاً لاتجاهات النمو في الطور الأول، أردنا أن نتدخل بصورة منتظمة أكثر في الطور الثاني بتزويد الأطفال بفرص متزايدة لجواب الفعل وجواب النظرية الإيجابي والسلبي، وذلك لكي ندرس تأثيرهما المتبادل خلال مجرى الجلسة. فإلى جانب موازنة كل قِطعة على حدة على القضيب، طُلب من الأشخاص أيضاً الإبقاء على قِطعة في حالة توازن ومحاولة موازنة قِطعة شبيهة بها إزاءها على القضيب ذاته لكن ذات مركز ثقل مختلف جداً (أي، أنواع آ مع أنواع هـ)، وإضافة عدد من المكعبات الصغيرة من أحجام وأوزان مختلفة إلى القِطَع المتوازنة، إلخ....

وفي كلا الطورين دُوّن بروتوكول من قبل أحد المراقبين وسُجِّل تعليق مستمر على شريط مغناطيس من قبل مراقب آخر على كل أفعال الطفل، وتصحيحاته، وتردده، وتوقفاته الطويلة، وشروداته، وحركات عينيه الكبيرة، وتعليقاته اللفظية.

وخلافاً للعديد من دراسات حل المسائل الأخرى، لم تسعَ هذه السلسلة الجديدة من التجارب إلى الإبقاء على المهمّات غيرَ ملوّنة بالجوانب المفهومية. الحقيقة أننا عن عمد اخترنا مواقف تنطوي على تفكير فيزيائي، وفضائي، أو منطقي لكن كنا قد حللناها من جهة نظر بنيوية وبهذه الصورة وفرنا وسيلة أخرى لتفسير المعطيات. ومن أجل كلٍّ من بناء المادة وتفسير نتائج مَهَمَّة موازنة القِطعة استعنا بمعلومات من بحوث سابقة (مثلاً، إنهلدر، وبياجه، ١٩٥٨؛ فِنْهْ بانغ، ١٩٦٨؛ بياجه وغارسيا، ١٩٧٤؛ بياجه، ١٩٧٣) عما تنطوي عليه الأفعال من عمليات عقلية وحول أساليب الأطفال في تفسير مشكلات الوزن والطول.

لم يكن النظام الدقيق لعرض البنود، وأنواع المسائل المطروحة مصمَّمَين مقدَّماً على قياس واحد. والحقيقة أن الطفل ما إن كان يأخذ ببناء نظرية –في– الفعل في مسعى منه لموازنة القِطعة حتى كنا نحن أيضاً نعمد إلى وضع فرضيات على التوّ حول نظريات الطفل ونزوده بفرص للإجابات الإيجابية والسلبية لكي نتحقق من صحة نظرياتنا.

أشخاص التجارب

جرت على انفراد مقابلة سبعة وستين طفلاً من أعمار تتراوح بين أربع سنوات وستة أشهر، وتسع سنوات وخمسة أشهر من مدرسة حكومية من الطبقة المتوسطة في مدينة جنيف. تناول الطور الأول أربعة وأربعين شخصاً؛ وجرت مقابلة ثلاثة وعشرين من هؤلاء مرة ثانية في الطور الثاني. وجرت مراقبة خمسة أشخاص صغار بين الشهر ١٨ والشهر ٣٩ من العمر في جلسات لعب بالقِطَع تنطوي على إثارة.

وفي النتائج، ظهرت بعض المؤشرات التقريبية عن الأعمار التي يواجه فيها الأطفال مختلف مسلسلات الفعل والنظريات–في–الفعل، لكن يجب ألا يعني هذا أن العمليات الموصوفة تعَدّ مقيَّدة بالمرحلة. وطُلب من اثنين وعشرين شخصاً من هذه التجربة أيضاً أداء مَهَمَّة مختلفة تماماً، وهي أن يبنوا مدارات لقطار لعبة من أشكال منوعة، وقد اتضح تماماً أن الأطفال الذين يفسرون النجاح أو الإخفاق بأجوبة–نظرية في إحدى المَهَمّات يمكن أن يفسروا النجاح أو الإخفاق بأجوبة–فعل في مَهَمَّة أخرى. يضاف إلى هذا أن مسلسلات فعل مماثلة من أجل موازنة–القِطعة وُجدت ليس فقط لدى أطفال كثيرين من العمر ذاته لكن أيضاً خلال جلسة عُقدت مع أطفال من أعمار مختلفة جداً. وبناء على شروحات الأطفال اللفظية للقوانين الفيزيائية ذات الصلة، يقع اتجاه النمو في مراحل محدّدة بوضوح. وإذا اعتمد التحليل على أفعال الأطفال الموجهة نحو الهدف فإن اتجاه النمو ليس كذلك بشكل واضح. لكن كلاً من طبيعة مسلسلات الفعل وترتيبها كما ورد وصفهما في نتائجنا قد أكدتهما بصورة غالبة التغييرات في أثناء الجلسات وكذلك النتائج الطولانية للطور الثاني.

معطيات الملاحظة

شعرنا بأنه من المفيد الحصول على مؤشر لكيفية تصرف الأطفال الصغار جداً بقِطَع التوازن. وبناء على هذا لاحظنا سلوك خمسة أشخاص من أعمار تتراوح من ١٨ إلى ٣٩ شهراً في جلسات مستثارة من اللعب بمادتنا التجريبية. وقد قادنا هذا إلى تفسير سلوك الأطفال الأكابر سناً الذي يبدو في مواقف إلخلاف كأنه شأذّ، وبأنه نكوصات واضحة إلى أنماط أبكر من السلوك. لم يعجز أي من الأشخاص إلخمسة عن إقامة التوازن بين الأسطوانتين المستخدمتين لفحص المشكلات الحركية النفسية. وفي ما يخص القِطَع التجريبية كان من الممكن

إغراء الأطفال ليحاولوا موازنة بضع قِطَع، لكن لفترات قصيرة جداً. ومهما يكن الأمر، فإن الذي كانوا يفعلونه كان منظماً في الغالب. وقد كان النمط الآتي هو النمط الأساسي: يضع القِطعة في تماس فيزيائي مع القضيب في أية **نقطة** (مثلاً، في النهايتين، المركز، الحافة المدبّبة، الجانب إلخ..)، يتركها، يكرر. وقد كان انتباههم ينحرف مراراً إلى الصوت الآتي من القِطعة الساقطة؛ والحقيقة أن أصغر اثنين من الأشخاص سرعان ما جعلا هدفاً لهما إحداث الصوت العالي. وبالتدريج، مع النجاحات الأولى بالصدفة على "القِطَع مع ١٥ سم طولاً" (أسهل من ذات طول ٣٠ سم)، أخذ ثلاثة من أكبر الأشخاص سنّاً (٣٢–٣٩ شهراً) يطيلون مسلسلات فعلهم بصورة منتظمة، كما يلي: يضع القِطعة في تماس فيزيائي في أية نقطة مع القضيب، يضغط بقوة بالإصبع فوق تلك النقطة، يتركها، ويكرر مباشرة. لكن هؤلاء الأشخاص لم يحركوا القِطعة إلى نقطة تماس أخرى قبل أن يتركوها، على الرغم من أنهم كانوا قد فعلوا ذلك باستمرار لدى محاولتهم الموازنة بين أسطوانتين أو عند بناء أبراج أو بيوت بمكعبات خشبية. ويبدو كأنهم في حالات كهذه كانوا فقط يشكلون سطوحاً مستوية متوازية؛ وبكلمة أخرى لم تنشأ لديهم مشكلة إيجاد نقطة التماس المناسبة بين شيئين مختلفي الشكل. ومع ذلك، حتى إذا وضع الأشخاص القِطَع في نقط تماس عشوائية، فإن النمو اللاحق لمسلسلات الفعل بدفع القِطعة فوق نقطة التماس (أولاً) بدا كأنه يعني في الظاهر أن الحاجة إلى تماس فيزيائي–فضائي قد أصبحت أوضح للطفل، فأخذت إصبعه تقوم مقام المسمار وبهذه الصورة تجعل مشكلة التوازن أبسط، و(ثانياً) زوَّد الطفل بدليل من خلال معلومات ترده عن أعضائه الداخلية على أن للقِطَع خصائص تعاكس أفعاله أو تعوقها.

والحقيقة أن المادة التجريبية صُممت لكي تتيح معلومات مصدرها الإحساس الداخلي *proprioceptive*. وفي الأبحاث السابقة (مثلاً، انهيلدر وبياجه، ١٩٥٨؛ فِنْهْ بانْغ، ١٩٦٨) عن التوازن بوساطة عتلة ثابتة، لم يكن متاحاً للأشخاص سوى معلومات بصرية. وكان ينبغي عندئذ التعبير عنها عبر نمط آخر من التمثيل.

معطيات تجريبية

خلافاً لمقالات البحوث السابقة في جنيف التي تضمنت اقتباسات مكثفة مما كان يقوله الأطفال، تتألف بروتوكولات هذه الدراسة من أوصاف مفصّلة لأفعال الأطفال. لكننا سنشير من حين إلى آخر إلى تعليق الأطفال العفوي حين يكون ذا إيضاح بصورة خاصة. وسوف نصف هنا تلك المسلسلات من الأفعال التي واجهتنا بين معظم الأطفال من عمر محدد وتكررت عدة مرات من قبل كل طفل على مختلف القِطَع.

بدأ كثير من أشخاص التجربة الجلسةَ بصورة مماثلة للصورة التي بدأ بها الأشخاص الصغار الذين تحدثنا عنهم في معطيات الملاحظة. لكن الذي ظهر أنه حدث عن طريق النمو بين الشهر ١٨ والشهر ٣٩ من العمر لوحظ خلال جزء من جلسة واحدة بين أشخاص من أعمار تتراوح بين ٤ سنوات و٦ سنوات: يضع القِطعة في أية نقطة تماس، ويتركها، وقد يتبع هذا مباشرة محاولة ثانية بالقِطعة ذاتها: يضع القِطعة في أية نقطة تماس، يدفع بقوة فوق النقطة، ويتركها. وعندما ظلت القِطعة تسقط اكتشف الأطفال بالتدريج من خلال دفعهم القِطعة أن للشيء خواص منفصلة عن أفعالهم بها. وأطلق جواب سلبي تبديلاً من خطة فعل موجهة فقط إلى هدف التوازن، إلى هدف فرعي وهو اكتشاف خواص الشيء من أجل موازنته. وقد قام هؤلاء الأطفال بعدئذ باستطلاع

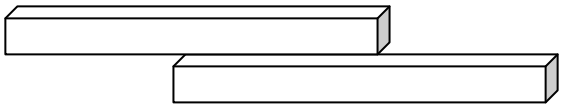
مفصل جداً لكل قِطعة مجربين بُعداً بعد آخر، كما يلي: وضع القِطعة بالطول، بالعرض، بصورة رأسية، ثم بالصورة الرأسية الأخرى، وهكذا. وكانت مسلسلات من هذا القبيل تكرّر عدة مرات مع كل قِطعة. وعلى الرغم من أن ترتيب الأبعاد التي جُرِّبت قد اختلف من طفل إلى آخر، فقد كان استطلاع كل طفل مختلف الأبعاد يصبح منتظماً أكثر فأكثر. ومع ذلك كانت نقطة تماس واحدة تجرَّب لكل بُعد –وبقي الأطفال بعض الوقت من دون أن يبدلوا قط نقطة التماس مع أي بُعد. وحتى عندما كان الأطفال ينجحون في موازنة أحد البنود على أحد الأبعاد (مثلاً، على المركز الهندسي لقِطَع–الطول أو على طول القضيب)، كانوا مراراً يستمرون في استطلاع الأبعاد الأخرى لكل قِطعة. كانوا كأن انتباههم قد انحرف مؤقتاً عن هدف الموازنة إلى ما قد بدأ كأنه هدف فرعي، أعني، البحث عن الوسائل. وكان في وسع المرء رؤية الأطفال يتأرجحون بين البحث عن الهدف والسعي إلى "استجواب" القِطعة. ومن المحتم أن التوازن الناجح كان يُسجَّل لأن الأطفال كانوا، خلال تفحص القطع، يعودون مرارًا أكثر فأكثر إلى البعد الذي أسفر عن الحل. ومع هذا كانوا يواصلون الاستطلاع، كما لو كانوا يبحثون عن حَلٍّ بديل. وعلى الرغم من أن سلوكاً كهذا يبدو أنه يشير إلى أن الطفل أخذ يميز بين أفعاله إلخاصة وخواص القِطعة، يمكن تفسير هذا البحث عن حل بديل بأن الطفل لا يفهم بعدُ أن قانوناً فيزيائياً، غير قابل للتبديل بفعله، يتحكم بسلوك الشيء. ونحن نفترض أن الطفل، في أثناء استطلاعه، يسعى إلى تكوين نوع من "دليل *Catalogue*" يتضمن مختلف الأفعال التي يمكن أن يفعلها بالقِطَع؛ وما إن يرسم الحدود لهذه الأفعال حتى يصبح في وضع يمكنه من تضييقها بالتدريج حتى يصل إلى تلك الأفعال التي تبدو ذات صلة أكبر بهدفه.

ولم يغفل الأشخاص الأكثر تقدماً عن هدفهم. فكانوا ما إن يجدون حلاً حتى يسجلوا الجواب الإيجابي، ويتوقفوا عن استطلاع القِطعة بأية صورة قابلة للملاحظة، وبما أن توازن قِطَع الطول أخذ يصبح أسهل بالتدريج كان الأطفال يحاولون موازنة جميع البنود على بعدها المسطح الأطول، ولا يعودون إلى "الاستطلاع" وحتى إلى "الدفع بقوة فوق نقطة التماس" إلا عندما يسعون جاهدين إلى حل البند الأصعب ز.

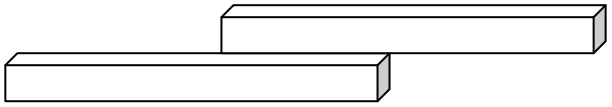
وبعد أن يختار الأطفال البعد الأطول ويحتفظوا بشكل من التمثيل لقِطعة متوازنة مسبقاً على ذاك البعد، كانوا يبدأون بحثهم الحقيقي الأول عن نقطة التوازن الناجعة. هاهنا، الموضع الذي يستخدم فيه الطفل التناظر الفضائي لإمكان كونه ذا صلة بالنجاح، وقد سبق استخدامه بكثرة في سلوك الأطفال الصغار في حلّ المسائل. وكانت سلاسل الأفعال كما يلي: أولاً وضع القِطعة بصورة متناظرة نوعاً ما على القضيب، أي قريباً من المركز الهندسي، تصحيح في الاتجاه الصحيح يقوده الإحساس بالسقوط (قلما كانت التعديلات تحدث في الاتجاه إلخاطئ)، إعادة التعديل في الاتجاه الآخر (كانت التصحيحات في أكثر الأحيان مبالغاً فيها)، متابعة التصحيح إلى أمام وإلى خلف لكن بالتدريج بعناية أكثر حتى إتمام التوازن.

افتُرض أن الأطفال يعالجون المسألة بعض الوقت كما لو كانت غير خاضعة لقانون فيزيائي. وبالمقابل كان ظاهراً بصورة خاصة في المستوى التالي، إما من ناحية النمو أو مؤخراً خلال جلسة، أن **جميع** القِطَع كانت تجرَّب أولاً بصورة منتظمة على مركزها الهندسي. إن معظم الأطفال تقريباً من عمر ٦–٧؛ ٥ وكذلك بعض

الأشخاص الأصغر سناً، كانوا يفعلون هذا. وهنا نشاهد بدايات (نظرية–في–فعل) مُهمة (أي، تناظر فضائي أو، بكلمات الأطفال، "سوف أجرب الوسط أولاً"..... "في منتصف المسافة")، وقد عُممت على جميع القِطَع وكان لابد أن تغلب على السلوك في المرحلة التالية. وسارت سلاسل الفعل كما يلي: وضع القِطعة على المركز الهندسي، إفلاتها بصورة خفيفة جداً لملاحظة النتيجة، التصحيح بصورة خفيفة جداً، التصحيح قليلاً أكثر، العودة بعناية إلى المركز الهندسي، تكرار حتى إتمام التوازن. وكان الطفل، تبعاً للقِطعة، كلما احتاج إلى الابتعاد عن المركز الهندسي، كثرت مرات عودته إليه قبل المزيد من التعديل. ويبدو أن هذه العودات إلى المركز الهندسي تعني أن الطفل يستخدم شكلاً من رمز فضائي بصورة موقع معروف يوجّه منه تصحيحاته وهي مقدمة واضحة إلى "نظرية مركز هندسي" تنمو لاحقًا.



توازن ناجح



محاولة توازن غير ناجح–الوضع منقول من نجاح سابق

الشكل ٢.

وحدث تغير مهم آخر على هذا المستوى. ظهر أن الأطفال لم يعودوا يسجلون فقط حقيقة التوازن بل شيئاً أبعد من ذلك عن وضع توازن القِطعة. كانت كما يلي سلسلة الفعل الجديدة البديلة لتلك التي ورد وصفها سابقاً: أولاً، توضع القِطعة على المركز الهندسي، تالياً، توضع على نقطة التماس المطابقة للنجاح السابق (بصرف النظر حتى الآن عن الفروق بين إلقطعتين، وفي أغلب الأحيان بعيداً جدّاً عن النجاح التجريبي– انظر الشكل ٢)، عودة إلى المركز الهندسي، متابعة كما في السلسلة السابقة. في هذه النقطة جرت بعض التصحيحات بعيداً عن مركز الثقل، وهذه ظاهرة سوف يجري الحديث عنها لاحقاً. ويلفت النظر في مختلف سلاسل أفعال هؤلاء الأطفال التأثير المتبادل بين السعي إلى الاستعانة بالمعلومات المكتسبة من أفعال سابقة وإدخال منحىً منسجم مشابه إلى **جميع** البنود بالتدريج.

ومما يثير الاهتمام بدرجة كافية أن معظم أولئك الأشخاص الذين نجحوا في موازنة قِطَع وزن واضح وغير واضح بسبب التركيز على الهدف، أخذوا يعانون مؤخراً في الجلسة من صعوبات جدية في تكرار الفعل الناجح لأن انتباههم تحوَّل إلى الوسيلة، فأخذوا الآن يضعون القِطَع ذاتها بصورة منتظمة أكثر فأكثر على المركز الهندسي، مع تصحيحات طفيفة جداً فقط حول هذه النقطة. وصاروا يبدون دهشة كبيرة إذا لم يستطيعوا موازنة القِطَع مرة ثانية ("هيه، ما إلخطأ مع هذه، فقد نجحت من قبل"). وقد بقي هذا السلوك في الحقيقة النمط

المسيطر فترة طويلة لاحقاً، إما في أثناء الجلسة، أو من حيث النمو. وعندئذ كانت سلاسل الفعل تُختزل إلى: توضع القطعة بعناية في المركز الهندسي، تصحيح بصورة خفيفة جداً حول هذا المركز، التخلي عن كل المحاولات، التصريح بأن موازنة الشيء "مستحيلة". والجدير بالملاحظة أن الطفل كان يصِرّ على البقاء عند المركز الهندسي ويتجاهل تماماً الرسائل العضوية الداخلية التي أثبتت فائدتها من قبلُ. وما يبعث على الدهشة أن هؤلاء الأطفال أنفسهم حين كان يُطلب منهم إغلاق أعينهم ومحاولة موازنة قِطَع غير واضحة الوزن، كان النجاح يحالفهم بسرعة كبيرة. لكن كانوا ما إن يفتحون أعينهم ثانية حتى يحاولوا بإصرار مرة ثانية المركز الهندسي ويعبروا عن استغرابهم من نجاحهم العشوائي. والحقيقة أننا لاحظنا إخفاقات في موازنة القِطَع بين من تتراوح أعمارهم بين ٦؛٥ إلى ٥؛٧ سنوات أكثر من الإخفاقات بين من تتراوح أعمارهم بين ٥؛٤ و٥؛٥ سنوات. كيف يمكن تفسير هذا؟ يبدو أن نظرية–في–الفعل قوية، أعني أن مركز الثقل لابد أن يتطابق مع المركز الهندسي للشيء (أو بكلمات أحد الأطفال "الأشياء دائماً تتوازن عند الوسط" ولو أن الآخرين لم يعبروا باللفظ ما كان واضحاً في أفعالهم) كانت غالبة على أفعال الأطفال الأكابر سناً. فلم يكتفوا بوضع جميع القِطَع في مركزها الهندسي من دون تصحيحات حقيقية للوضع، لكن عندما طُلب منهم أن يضيفوا قِطَعًا صغيرة من أشكال وحجوم مختلفة إلى القِطَع المتوازنة، كانوا يضيفون من دون إرادتهم قِطَعًا يصل عددها إلى عشر قطع الواحدة فوق الأخرى في المركز الهندسي بدلاً من توزيعها على النهايتين، كما فعل كلٌّ من الأشخاص الصغار ("هذا شبيه بلعبة سي –سو، تضع قِطعة في كل نهاية") وأولئك الذين في ٨ إلى ٩ سنوات من العمر الذين كانوا يضعون القِطَع على أبعاد متساوية من نقطة التماس.

إذا كانت "نظرية المركز الهندسي" هذه غالبة وثابتة إلى هذا الحد على الرغم من جواب–نظرية سلبي (تسقط القِطَع حين توضع في المركز أو تتوازن في نقاط غير المركز)، فكيف يستطيع الطفل تبديلها؟ نفترض ثلاثة أسباب متداخلة: (١) النمط المتزايد باستمرار الناشئ من الأمثلة المناقضة، (٢) تغيرات تطرأ على قدرة الطفل المفهومية **العامة** و(٣) دمج المعلومات الآنية من العضوية الداخلية سابقاً في نظرية–في–الفعل. فلنتناولْ كل واحدة من هذه النقاط على حدة:

الأمثلة المناقضة المتواترة لا تُحدث وحدها تبديلاً في سلوك الطفل. ولو أنها أحدثت هذا التبديل لأمكن عندئذ إنجاز تقدم بمجرد توفير عدد كبير من الأمثلة المناقضة. يجب على الطفل أولاً أن يشكل قاعدة موحِّدة مبنية على أنماط منتظمة لاحظها: في هذه الدراسة، نظرية المركز الهندسي، التي تفسِّر بشكل مناسب بعض القِطَع وكثيراً من المواقف في حياتهم اليومية. وعندما تندعم هذه النظرية حقاً وتتعمم فقط يكون الطفل مستعداً لتعرُّف شكل من مبدأ موحِّد للأمثلة المناقضة التي كان سابقاً يرفضها ويعُدّها مجرَّد استثناءات ("يستحيل موازنتها").

هناك سبب واضح للتخلي عن نظرية المركز الهندسي وهو أن الطفل يفكر في الوزن، ولا يعود يفكر في الطول حصراً بأنه ذو صلة. ومعروف من الدراسات السابقة أن الأطفال في حوالي ٧ سنوات من العمر يعدون الوزن صفةً مهِمّة في المسائل التي تنطوي على توازن، ولا يستطيع الطفل حتى مؤخراً أن يميز بين الوزن كصفة

مطلقة والوزن كقوة. هل يعني هذا أن الأطفال الصغار لا يعون أن الأشياء يمكن أن تكون خفيفة أو ثقيلة أو أن عدم التوازن ينشأ عن الثقل؟ كلا. لكن الذي لا يفهمه الأطفال الصغار هو أن الوزن يلعب دوراً في مواقف **التوازن**. وعندما يدرك الطفل حفظ الوزن ويتعرَّف أن الوزن ذو صلة في مواقف أخرى، وكذلك حين يتعرف انتظام الأمثلة المناقضة يبحث على سبيل التفسير عن جانب غير الطول، أي الوزن (أوه. يأتي الأمر دائماً على عكس ما توقعت... قد تكون هذه القِطعة الملصقة بهذه النهاية هنا"). وقد حدثت أولى التصحيحات بعيداً عن المركز الهندسي مع قِطَع الوزن الواضح (نوع د) بينما ظلت قِطَع الوزن غير الواضح مركزية بإصرار.

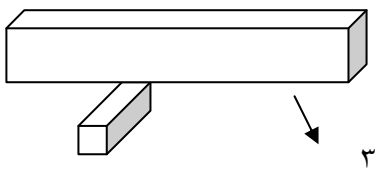
على الرغم من أن الأطفال قد لا يكون لديهم فهم مفهومي لدور الوزن في التوازن، يجب أن نتذكر أن الأطفال الأصاغر سناً استجابوا للوزن عن طريق الاتصال العضوي الداخلي. لهذا يبدو معقولاً أنه ما إن يُعَدّ الوزن ذا صلة حتى تدمج المعلومات العضوية الداخلية بالتدريج في (نظرية–في–الفعل الخاصة بالطفل). والجدير بالاهتمام إجراء تصحيحات كثيرة في هذا المستوى بعيداً عن مركز الثقل، مما يدل على أن التصحيحات لم تنبثق من معلومات عضوية داخلية بل من حاجة مفهومية إلى تبديل في الوضع. والأشخاص الأصاغر سنّاً الذين يعتمدون فقط على المعلومات العضوية الداخلية نادراً ما يجرون، إذا أجروا، تصحيحات في الاتجاه المغلوط.

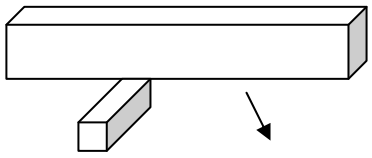
رأينا أن ثلاثة عوامل تؤدي فيما يبدو إلى إجراء تصحيحات في بنود الوزن مستقلة عن بنود الطول. وحالما يحدث هذا، هل يبدل الأطفال عندئذ بسهولة نظريتهم عن المركز الهندسي ويختارون نظرية أخرى أوسع؟ يُفترض أنهم يميلون فترة من الزمن إلى التمسك بالنظرية الأسبق. فبين قِطَع الوزن الواضح، على سبيل المثال، كانت قِطَع النوع د (المصنوعة من إلخشب المقوى إلخثني) أسهل بصورة واضحة على هؤلاء الأشخاص من قِطَع من النوع ج (مصنوعة من خشب مقوى رقيق والتي تملك القِطعة الملصقة عليها تأثيراً أكبر)، لأن مركز الثقل لقِطَع د قريب من المركز الهندسي أكثر منه في قِطَع ج وبهذه الصورة يصبح تصحيح قِطعة من نوع د من مركزها الهندسي إلى نقطة توازنها أقل تحدياً لنظرية الطفل عن المركز الهندسي من قِطعة من نوع ج التي تتوازن على بعد أقرب إلى نهايتها.

يضاف إلى ما تقدم أن الأطفال، حتى حينما يعدّلون جميع قِطَع الوزن الواضح يتابعون بإصرار مركزة قِطَع الوزن غير الواضح. وبهذه الصورة يبدو كأن الطفل لم يتخلَّ عن نظرية المركز الهندسي حين أخذ يحسب حساباً للوزن وللأجوبة السلبية؛ فقد تم الاحتفاظ بها في كل المواقف التي ظلت فيها النظرية صحيحة، وأنشئت نظرية جديدة، مستقلة تمامًا عنها، لمعالجة أكثر الاستثناءات وضوحاً. وإذن كان ينظر إلى كل من الوزن والطول بصورة مستقلة، وقد كان هذا ظاهراً ليس فقط من أفعال الطفل بل من الشروح أيضاً التي كان يقدمها في نهاية الجلسة. بالنسبة لقِطَع الطول لم يكن يُرى أن الوزن يلعب أي دور، وكان تناظر الطول الصفة الوحيدة التي تُستدعى؛ وبالنسبة لبنود الوزن الواضح، كان الوزن يُستخدم في الشرح. (بالنسبة لقِطَع آ، "الطول ذاته في كل ناحية ولا يوجد وزن"؛ بالنسبة لقِطَع ج: "ثقيلة من ناحية وطويلة من الناحية الأخرى.... كلا في هذه (د) يوجد وزن على طول القضيب، وفي تلك (ج) لا يوجد سوى وزن حيث توجد القِطعة").

أخذ الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين ٧ و٨ سنوات، يجرون بالتدريج، وغالباً بتردد تقريباً، تصحيحات على قِطَع الوزن غير الواضح أيضاً. من الجدير بالذكر أن الأطفال بين ٤ و٥ سنوات من العمر كانوا يقومون بهذا مباشرة، لكن لأسباب مختلفة. فبينما كان صغار الأشخاص يعتمدون فقط على معلومات عضوية داخلية، كان كبار الأشخاص (٥؛٧ – ٦؛٨ سنوات) يقدِّمون معلومات واضحة لا من أجل الطول المتساوي فقط بل للوزن المتساوي لجميع البنود المتوازنة في مركزها الهندسي (النوعان آ وب). في السابق كان الطول وحده كافياً لشرح التوازن. وفي هذه النقطة لاحظنا وقفات كثيرة في أثناء سلاسل الفعل على بنود الوزن غير الواضح: وضع القِطعة في المركز الهندسي، تصحيح طفيف، وقفة، رفع الشيء، تدوير الشيء، تصحيح الوضع تصحيحاً طفيفاً، إفلات الشيء قليلاً، إعادة التعديل بعناية، وقفة أطول، إلقاء نظرة على بند وزن واضح، وقفة، وضع الشيء مرة ثانية في المركز الهندسي، هز الرأس، النظر ثانية إلى بند وزن واضح، ثم تصحيح فجأة بصورة مستمرة وسريعة في الاتجاه الصحيح حتى إتمام التوازن. كان تكرار النجاح بعد ذلك مباشراً، ولو جرى تدوير للشيء. وبما أن الأطفال قد بدأوا فعلاً بالشك في عمومية نظريتهم عن المركز الهندسي، صار الجواب السلبي عند المركز الهندسي كافياً لدفع الأطفال إلى إجراء تصحيحات باتجاه نقطة التوازن. من الواضح أننا لا نقصد الإشارة ضمنيّاً إلى أن الطفل أصبح يملك فهماً واضحاً للعلاقة العكسية بين الوزن والبعد، إنما نقصد فقط أنه صار الآن يفهم ضمناً أهمية كل من الوزن والطول.

... ويبدو ذا أهمية عدد آخر من جوانب السلوك الطفيفة في الظاهر. هناك على سبيل المثال الصورة التي كان الأطفال يمسكون بها القِطَع. فقد كان الأطفال الصغار جداً وكثير غيرهم في بداية الجلسة يميلون إلى الإمساك بالقِطَع من فوق بإحدى اليدين حين يحاولون موازنتها ثم يدفعونها باليد ذاتها على القِطعة فوق نقطة التماس. وكان الأطفال الذين يلونهم يميلون إلى الإمساك بالقِطَع من الطرفين بكلتا اليدين، وهي طريقة تنطوي على معلومات عضوية داخلية أكثر. وهكذا نرى أن المعلومات المنتشرة التي تأتي من العضوية الداخلية بدفع القِطعة بيد واحدة فوق نقطة التماس، تصبح شعوراً محدَّداً بالثقل في إحدى يدي الطفل مشيرة إلى الجانب الذي سوف تسقط منه القِطعة (انظر الشكل ٣). لكن يبدو أن الطفل كان بالتدريج يدرك أن إحدى يديه لا لزوم لها في الحقيقة. وكان الطفل، مع انتقال انتباهه من أفعاله إلخاصة على القِطَع إلى خواص القِطَع، يحاول (ليس بلا صعوبة) أن يستبدل بيده وضع مكعب صغير على القِطعة كوزن مناظر، أو أن يستبدل بيده الأخرى مكعباً تحت القِطعة؛ وبهذه الصورة يوفر نقطة استناد أخرى. لكن الأخيرة لم تكن كافية للطفل لأن المكعبات الصغيرة كانت عن عمد أوطأ كلها أو أعلى من المسافة العمودية بين الطاولة ونقطة الاستناد: وبهذه الصورة كانت القِطعة تبقى مائلة. وكان هذا يعزّز ثانية الحاجة إما إلى استخدام أوزان مناظرة (قلما تستعمل عفوياً، إلا من قبل الأشخاص الأكابر سناً) أو إلى إجراء تصحيحات لنقطة الاستناد على طول البعد المختار.





الشكل ٣.

كان الجانب الثاني الترتيبَ الذي كان الأشخاص يتبعونه في معالجة بنود الطور الأول حيث كان اختيار الترتيب متروكاً للطفل. كان كثير من الأطفال (ومن بينهم جميع الصغار جدّاً لكن كذلك نسبة معينة من الجماعات العمرية الأخرى حتى ٧ سنوات) يختارون القِطَع الأقرب إليهم على الطاولة بترتيب عشوائي، غير مهتمين بفرز القِطَع المتماثلة أو المتشابهة معاً. كان الأمر كما لو أن كل قِطعة تكوِّن مشكلة مستقلة بالنسبة لهم، وكما لو أنهم لم يكونوا يتوقعون فروقاً في التعقيد، ولم يبذلوا أي جهد لنقل المعلومات عن عمد خلال هذه المحاولات الأولية. يضاف إلى هذا أن الأطفال، بعد إتمام جلسة الاختيار الحرّ، عندما فرضنا ترتيباً "أكثر احتواء على معلومات" (مثلاً، إتباع ج بِ د)، أخذوا أخيراً إجراء انتقالات من قِطعة إلى أخرى. وبالتدريج فقط في أثناء الجلسة، أو بصورة أكثر انتظاماً من جانب الأشخاص الأكابر سناً (مثل ذوي ٧ سنوات تقريباً من العمر وكل الأشخاص فوق ٧؛٨ من العمر)، أخذ الأطفال فعلاً منذ البدء يمدون أيديهم لتناول قِطَع من أجل تجميعها في نمط منتظم. وحين كان الأطفال يعالجون قطعتين متشابهتين في الظاهر، كان يحدث، إما عفوياً أو بسبب الترتيب المفروض من المجرِّب، كثير من الانتقالات إلخاطئة لكن ذات المعنى من بند إلى البند التالي.

مناقشة

ما عمليات الاكتشاف في التاريخ، خلال تطور الكائنات الحية، وفي أثناء جلسة تجريبية؟ يرى غروبر (١٩٧٤) في كتابه المهم عن إبداع دارون أنه "لا يوجد بالضرورة إبداع حين يصبح المرء أسيراً لكل فكرة أصيلة لديه". والحقيقة أن عمليات الاكتشاف المعرفية تشمل، في حقل بحثنا الخاص، أكثر جداً من الاكتفاء بعزل خصائص الوزن والطول. وقد رأينا أن سلاسل الفعل ليست مجرد انعكاس لنظريات الطفل الضمنية. إن تنظيم الأفعال ذاتها وإعادة تنظيمها، وتطويل سلاسلها، وتكرارها وتعميم تطبيقها على مواقف جديدة تؤدي إلى نشوء اكتشافات من شأنها تنظيم النظريات، تماماً كما تملك النظريات تأثيراً تنظيماً في سلاسل الفعل، فما دور التجربة أو دور "أجوبة" الشيء في توليد التغيير؟

قد يبدو من المستغرب أن حدثاً واضحاً كسقوط قِطعة لا يقوِّم دائماً بصورة واضحة بأنه (جواب–نظرية) سلبي بل فقط بـ (جواب–فعل) سلبي. إذا كان الطفل موجهاً نحو النجاح فقط فسوف يقرأ كل توازن معلومة إيجابية – بصرف النظر عن أية قِطعة– وكلَّ سقوط للقِطَع معلومةً "سلبية". لكن إذا نظر إلى التوازن من وجهة نظر نظرية–في–الفعل، فسوف يتوقف على القِطعة تفسير الطفل "جواب" الشيء. مثال ذلك، إذا كان الطفل يعمل على نظرية المركز الهندسي فسوف يقرأ قِطَع الوزن الواضح وغير الواضح المتوازنة جواب–نظرية سلبيّاً، إذا لم يرفضها كمجرد استثناءات، لأن توازناً من هذا القبيل يناقض في الحقيقة نظرية–في–الفعل الخاصة بالطفل. وعلى العكس سوف يقرأ الطفل توازن قِطعة طول وسقوطَ أية قِطعة

موضوعة في نقطة خارج المركز الهندسي جواب–نظرية إيجابياً (إيجابياً لنظريته، لا إيجابياً لهدفه مباشرة). ويمكن أن تتبدل قراءة أحداث مماثلة من إيجابية إلى سلبية وبالعكس كلما عدَّل الطفل نظرياته.

يبدو أن لأجوبة–نظرية ولأجوبة–فعل أدواراً مختلفةً في الأوقات المختلفة. فحين يكون الطفل موجّهاً نحو النجاح حصراً، أعني مركِّزاً اهتمامه في التوازن يكون لجواب–الفعل الإيجابي كل الأهمية، لأنه يشجّع ميل الطفل الطبيعي إلى تكرار الأفعال الناجحة، ثم يُحوِّل جواب–الفعل السلبي انتباه الطفل بالتدريج إلى الوسيلة، أعني، "كيف نُحدِث التوازن". في هذه النقطة نشهد تجريباً من أجل التجريب؛ لأن الانتباه إلى الوسيلة ينطوي على بحث عن معرفة المدى التقريبي للأفعال الممكنة على الشيء. وقد وجد كوسلوسكي وبرونر (١٩٧٢) ظاهرة مماثلة لدى التجريب على استعمال الأطفال الصغار رافعة دوارة لتناول شيء بعيد. ويتحدث المؤلفان عن مرحلة واصل فيها الأطفال التجريب بمختلف حركات الرافعة، وبهذه الصورة أصبحوا "محبوسين في قفص الوسيلة"، متجاهلين الهدف الذي حركوه في هذه الأثناء حتى أصبح في متناولهم، بينما كانوا من قبل موجهين نحو الهدف فقط.

وحين يأخذ الطفل بالتدريج ببناء نظرية لتفسير انتظام أجوبة–الفعل الإيجابية، تصبح هذه أجوبة–نظرية إيجابية. وتبقى الأجوبة السلبية أجوبة– فعل إلى أن تعمّم نظرية الطفل وتترسخ، وبعد ذلك تصبح بالتدريج أجوبة–نظرية سلبية. حالما يعي الطفل انتظامها. وهناك حقيقة أخرى مُهمَّة، وهي أن الأطفال الصغار يستعينون بالمعلومات العضوية الداخلية بطريقة غير قابلة للعدوى لأنهم لم ينمّوا بعدُ نظرية موحِّدة. أما بالنسبة للأشخاص الأكثر تقدماً فإن "سلوك" الشيء يقوَّم بصورة مفهومية، ولا يستطيعون الاستعانة بالمعلومات العضوية الداخلية إلا بإغلاق أعينهم.

وتندر أية وقفات في سلاسل أفعال الطفل ما دام التوجه نحو الهدف مسيطراً عليه. لكن مع تحول انتباهه إلى الوسيلة تتكرر الوقفات أكثر في أثناء السلسلة. ولا **تتقدم** الوقفات الفعل إلا عندما يفكر الطفل بالهدف والوسيلة في وقت واحد. وهذه الفروق في حدوث الوقفات يمكن أن تكون ذات مغزى للمراقب.

من الواضح أن الأجوبة السلبية شرط ضروري للتقدم، لكنها ليست شرطاً كافياً؛ ولكي تكون هذه الأجوبة فعّالة، يجب أن تناقض نظريةَ–في الفعل قويةً، مثل نظرية المركز الهندسي. ولابد من الإشارة في هذه الأثناء إلى أننا اخترنا عن عمد الحديث عن "نظريات" لا عن "فرضيات" لأن الأخيرة تميل إلى حمل معنى البحث عمداً عن التحقُّق. وقد بيَّن بحث سابق (إنهيلدر وبياچه، ١٩٥٨) أن الطفل في مرحلة العمليات الشكلية قادر في حالات كثيرة على محاولة فحص فرضيات والتحقق من نظريات بالبحث عمداً عن أمثلة مناقضة. لكن كانت المهام في تلك التجارب تتجاوز كثيراً طاقات طفل العمليات الملموسة. فكانت طريقته التجريبية تحدَّد في ضوء ما ينقصه بالقياس مع طفل العمليات الشكلية. أما بحثنا الحالي فقد كان يهدف إلى توضيح الجوانب **الإيجابية** من سلوك الطفل الأصغر باستخدام مواقف أبسط والنظر مليّاً في كيفية تصرفه في مَهَمّته. وتبين ملاحظاتنا أن الطفل الأصغر **لا يبحث** عمداً عن أمثلة مضادة؛ والأحرى أن الأطفال في هذا البحث مهما كانت نظريتهم–في–العمل (من الحاجة البدائية إلى التماس الفيزيائي إلى نظرية المركز الهندسي الأكثر تعقيداً) كانوا يبنون نظريات ويعممونها،

وأخذوا بالتدريج **يتعرفون** الأمثلة المضادة. لكن الادعاء الأبكر (إنهيلدر وبياچه، ١٩٥٨) بأن "الطفل في المرحلة الحسية لا يصوغ أية فرضيات" يحتاج إلى إعادة نظر في ضوء الميل الشديد لدى أطفالنا إلى الفعل بإرشاد نظرية–في–الفعل قوية تحوي أكثر من مجرد ملاحظة الواقع التجريبي المباشر. ومع ذلك تبقى نظرياتهم ضمنية، لأن الطفل الأصغر لا يستطيع بصورة واضحة التفكير في مواقف فرضية من شأنها أن تؤكد فرضيته أو تدحضها. وعلى الرغم من أن سلاسل فعل الطفل تنطوي في الحقيقة على شهادة بليغة على وجود نظرية–في–فعل بصورة ضمنية في سلوكه، يجب ألاّ يُعدّ هذا مقدرة على التفكير بالمفاهيم بشكل واضح بشأن ما يفعله ولماذا يفعله. وقد أكد البحث التجريبي الحديث (پياچه، ١٩٧٤ a، ١٩٧٤ b) وجود فجوة في النمو بين نجاح الشخص في فعل وكونه قادراً على شرحه.

يركز تحليلنا الحاضر على آراء خاصة واضحة أقل منه على توحيد تدريجي للأفكار كما تلاحظ في سلاسل الفعل. ولاشك أن التطبيق المعمّم لإحدى النظريات سيؤدي في آخر المطاف إلى اكتشافات جديدة وهذه بدورها تُستخدم في إبداع نظريات جديدة أو نظريات أوسع. لكن يبدو غير ممكن أن يستطيع الطفل ممارسة الاستغراب والشك في نظريته إلا إذا جاء التوقع الذي يجريه من نظرية قوية يجري التعبير عنها في الفعل. وتشير ملاحظاتنا إلى أن الأطفال يتشبثون بنظريتهم الأولية أطول ما يستطيعون من الوقت. وحتى عندما يحسبون في آخر المطاف حساباً للأمثلة المضادة، يفضلون أولاً إبداع نظرية، مستقلة تماماً عن الأولى، قبل أن يحاولوا في النهاية توحيد جميع الأحداث تحت نظرية وحيدة أوسع.

إن الميل إلى شرح الظواهر بنظرية موحَّدة، بأعم نظرية أو أبسط نظرية ممكنة، هو في ما يظهر جانب طبيعي من العملية الإبداعية، لكل من الطفل والعالِم. إن بناء نظريات مغلوطة أو المبالغة في تعميم نظريات محدودة هما في الحقيقة عمليتان خصبتان. فالمبالغة في التعميم – وهذا مصطلح مُحِط بالقدر في بعض الأحيان –يمكن أن تعَدَّ **تبسيطاً إبداعياً** لمسألة بتجاهل بعض العوامل المعقَّدة (مثل الوزن في دراستنا). يحدث هذا في سلوك الطفل ضمنيّاً، لكن يمكن أن يكون في سلوك العالِم مقصوداً. والمبالغة في التعميم ليست فقط وسيلة للتبسيط، بل وسيلة للتوحيد أيضاً؛ فبهذه الصورة لا يُستغرب من الطفل والعالِم أن يرفضا غالباً الأمثلة المضادة لأنها تعقِّد عملية التوحيد. لكن كون المرء قادراً على توحيد الأمثلة الإيجابية يعني أنه بالدرجة ذاتها قادر على محاولة إيجاد مبدأ موحِّد ليغطي الأمثلة المضادة.

تاريخ الفيزياء غني بأمثلة مشابهة لتلك التي لاحظناها لدى الأطفال. يذكِّر دوغاس (١٩٥٠) بأن العلماء المبدعين حقاً هم الذين لم يكتفوا بدراسة الأمثلة الإيجابية على المبادئ المشهورة بل هم الذين جهدوا إلى **توسيع** المبادئ إلى ظواهر أخرى. بهذه الصورة إنما يتمكن العلماء، والأطفال، من اكتشاف خصائص جديدة، وهذه بدورها تجعل من الممكن بناء نظريات جديدة. وتوضح التجارب النفسية على الراشدين (كلاباريد، ١٩٣٤؛ مِللر، غالانتر وبرينام، ١٩٦٠؛ ويسن وجونس – ليرد، ١٩٧٢) ميلهم العام إلى بناء فرضيات قوية، لكن غير مناسبة في الغالب، يحاولون إثبات صحتها لا إثبات خطأها. وهذا من شأنه أن يعمي الراشدين عن الأمثلة المناقضة التي يجب في الحقيقة أن تكفي لجعلهم ينبذون فرضياتهم بصورة مباشرة. ويبدو أن نتائجنا الحالية على الأطفال الصغار تشير إلى أن بناء وتمديد (نظرية –في– الفعل) قوية جانب عام جدّاً من الاكتشاف وله وظيفة عميقة الجذور.

١٩. "حول الإخفاق في حذف الفرضيات.."-

نظرة ثانية[٦]

پ. ك. ويسن.

يسهل الحصول على تأكيدات أو إثباتات لكل نظرية تقريباً – إذا توخينا تأكيدها.

پوپر

في بحثي، "حول الإخفاق في حذف الفرضيات في مَهَمّة مفهومية" (ويسن، ١٩٦٠)، تحدثت عن تجربة حول مدى ما يحصل عليه الناس من أدلة تؤكد اعتقاداتهم بإحدى القواعد أو لا تؤكدها.

قيل لِلأشخاص إن السلسلة ٢ ٤ ٦، تنسجم مع قاعدة بسيطة يجب عليهم اكتشافها بتوليد سلاسل متتابعة خاصة بهم. وبعد كل سلسلة كان يقال لهم فقط إن كانت أعدادهم منسجمة مع القاعدة التي كانت "أعداداً تزداد كبراً بانتظام".

وقد أثار البحث بعض النقد مثل، "مَهَمّة الأشخاص مضلّلة"(ويذيريك، ١٩٦٢)؛ "نشك في أن النموذج مناسب" (ل. هـ. شافر، مراسَلة خاصة). وقد أثارت نقطتان الشكَّ والقلق بشكل خاص: ١. عُدَّت القاعدة غير عادلة بوضوح، بمعنى أن قلة من الأشخاص يعدون "الزيادة بانتظام" قاعدة. ٢. توليد عدد كبير من الأمثلة الإيجابية على إحدى الفرضيات لا يزيد من احتمال صحتها، أي أن الأدلة المؤيدة وحدها عديمة الجدوى تماماً. وتحاول هذه النظرة الثانية توضيح أغراض التجربة ومناقشة بعض البحوث التي تلتها..

خلافاً لمعظم مَهمّات تحصيل المفاهيم لم يكن هدف التجربة معرفة ما إذا كان الأشخاص قد اكتشفوا القاعدة. كان الهدف معرفة كيفية سلوكهم عندما تتأكد فرضياتهم بأدلة مؤيدة. وهذا الهدف يقتضي بالضرورة مَهَمّة يخطر فيها للأشخاص بصورة عفوية عدد من الفرضيات الممكن قبولها غير القاعدة الصحيحة. ولابد أن تكون هذه الفرضيات نوعية أكثر من القاعدة الصحيحة، لكن أية سلسلة من الأعداد الكافية للفرضيات يجب أن تكون كافية للقاعدة الصحيحة أيضاً، أي لابد لهذه الفرضيات أن تقتضي القاعدة. لذلك اخترنا القاعدة العامة جداً "غير العادلة" من أجل فرضيات نوعية أكثر مثل، "مسافة مساوية بين ثلاثة أعداد متصاعدة" (زيادة حسابية).

ماذا في وسع الأشخاص فعله بفرضياتهم؟ لنفترض أن أحد الأشخاص فكَّر في فرضية، "مسافة ٢ بين الأعداد المتصاعدة"، اعتماداً على هذه الأمثلة المؤيدة: ٨ ١٠ ١٢، ١٥ ١٧ ١٩، ٢٠ ٢٢ ٢٤، فباستطاعته إعلام المجرب بأن فرضيته هي القاعدة، أو باستطاعته توليد سلسلة مثل ٣ ٦ ٩ من أجل فحص فرضيته. فإذا قيل له إن سلسلة من هذا القبيل تنسجم مع القاعدة، كما تنسجم هذه السلسلة، فإنه عندئذ

---

٦. أول ما نُشر في :

P. C. Wason and P. N. Johnson-Laird, *Thinking and Reasoning* (Harmondsworth, Middx: Penguin. 1968).

يحذف "مسافات ٢" بصورة حاسمة. وبهذه الصورة يستطيع الشخص إما أن يتقدَّم بفرضيته للمجرِّب ليقضي فيها وينتظر حتى يقول له، "تلك ليست هي القاعدة"، أو "تلك هي القاعدة"، أو يمكن أن يكتسب هذه المعرفة بنفسه بعملية الحذف الداخلية التي أطلق عليها دي غروت (١٩٦٥)، في سياق مختلف، "البرهان السلبي". ويتألف هذا البرهان أساساً من محاولة المرء دحض فرضياته الخاصة بدلاً من محاولة تأكيدها فقط. من الواضح أن هذه الطريقة من الصنف الذي يرد في تفكير العالِم وتجريبه. لا يمكن في الحياة الواقعية تقويم النتائج إلا في ضوء علاقتها بالأدلة عليها – لا توجد سلطة تقضي بأنها صحيحة أوخاطئة.

وكان هدف المَهَمّة إثارة فهم حَدَث يفسَّر بعدة تفسيرات سطحية ممكنة. وبما أن التفسير الحقيقي سيكون مجرد تفسير مقنَّع بين التفسيرات السطحية فسوف يتحدى مراراً كثيرة كشف أمره إلى أن تتغير أكثر الخصائص وضوحاً. إن التشبيه ليس للتفكير الإبداعي بل للبحث عن البساطة، بمعنى الافتراضات الطفيفة.

تملك المَهَمّة صفتين حديثتين، على الرغم من أنها مصطنعة. فالقاعدة الصحيحة لا يمكن إثبات صحتها، لكن يمكن إثبات عدم صحة أية فرضية غير صحيحة. ثم إنه يمكن توليد عدد غير محدود من السلاسل كأمثلةً لأية فرضية. فلا يستطيع الشخص أن ينتهي من الأرقام التي تؤيد فرضياته. ثانياً، لا يُعرض على الشخص منبهات يختار منها أمثلة كأدلة ممكنة. ويجب عليه توليد كل من فرضياته الخاصة وأدلته الخاصة.

يمكن العثور على تفاصيل التجربة والمعالجة الكمية لنتائجها في البحث الأصلي. وسنكتفي هنا بعرض موجز لها. قيل للأشخاص، تسعة وعشرين طالباً جامعياً من المرحلة الأولى، إن القاعدة تخص علاقة بين ثلاثة أعداد، وطُلب منهم بإلحاح ألا يعلنوا فرضياتهم عن القاعدة إلا بعد أن يثقوا جداً بأنهم على صواب. وفي كل محاولة كان الأشخاص يدوِّنون كلاً من السلسلة وأسباب اختيارهم لها على ورقة تسجيل. وكان المجرِّب يقول في كل مرة إما، "تلك الأعداد تنسجم مع القاعدة"، أو، "تلك الأعداد لا تنسجم مع القاعدة"، بحسب ما إذا كانت ذات ترتيب متزايد حجماً. إذا أعلن الأشخاص عن القاعدة الصحيحة انتهت التجربة. وإذا أعلنوا عن قاعدة غير صحيحة يقال لهم إنها خاطئة ويطلب منهم مواصلة المَهَمّة. وكانت الجلسة تستمر حتى الإعلان عن القاعدة الصحيحة، أو حتى يتجاوز الوقت ٤٥ دقيقة، أو حتى يعجز الشخص.

أعلن اثنان وعشرون من تسعة وعشرين شخصاً عن قاعدة واحدة على الأقل غير صحيحة، وأعلن تسعة من هؤلاء مرة ثانية عن قاعدة غير صحيحة، وأعلن اثنان من هؤلاء التسعة عن قاعدة غير صحيحة للمرة الثالثة. وأعلن ستة أشخاص عن القاعدة الصحيحة من دون أية قواعد غير صحيحة. وبيّنت النتائج أن هؤلاء الأشخاص كانوا يبدلون فرضياتهم مراراً أكثر من أولئك الذين أعلنوا عن قاعدة واحدة غير صحيحة. ويلي هذه الفِقرة ستة بروتوكولات ممثِّلة: الثلاثة الأولى من أشخاص أعلنوا عن القاعدة الصحيحة من دون أية قواعد غير صحيحة، والبروتوكولات الثلاثة الأخيرة من أولئك الذين أعلنوا عن قاعدة غير صحيحة أو أكثر. الكلمات التي تلي كل سلسلة هي الفرضيات، وطُبع الإعلان عن القواعد بالحرف المائل.

أمثلة من البروتوكولات

رقم ١: أنثى، عمرها ٢٥.

١٢ ٢٤ ٣٦: أرقام الآحاد زوجية وتزداد اثنين كل مرة؛

٨ ١٠ ١٢: أعداد زوجية وتزداد اثنين كل مرة؛ ٢ ٦ ١٠: أعداد زوجية وتزداد أربعة كل مرة؛ ٦ ٤ ٢: أعداد زوجية وتتناقص اثنين كل مرة: ٢ ٦ ٨: أعداد زوجية متصاعدة؛ ٨ ٥٤ ٩٨: أعداد زوجية متصاعدة؛ ١ ١٧ ٢٣: أعداد متصاعدة؛ ١ ١٨ ٢٣: أعداد متصاعدة؛ ١ ٢ ٣: أعداد متصاعدة.

القاعدة أعداد متصاعدة (٩ دقائق)

رقم ٢. أنثى، عمرها ٢١

٣ ٦ ٩: ثلاثة تدخل مرتين في الرقم الثاني وثلاث مرات في الرقم الثالث؛ ٢ ٤ ٨: اثنان تدخل مرتين في الرقم الثاني وأربع مرات في الرقم الثالث. ٢ ٤ ١٠: اثنان تدخل مرتين في الرقم الثاني وخمس مرات في الرقم الثالث؛ ٢ ٥ ١٠: العدد الثاني ليس من اللازم أن يقبل القسمة على العدد الأول؛ ١٠ ٦ ٤: العدد الأكبر يجب أن يكون الأصغر؛ ٢ ٣ ٥: يعوِّل على الترتيب فقط؛ ٤ ٥ ٦: السبب ذاته؛ ١ ٧ ١٣: السبب ذاته.

القاعدة: يجب أن تكون الأرقام بترتيب عددي (١٦ دقيقة)

رقم ٣. ذكر، عمره ٢٥.

٨ ١٠ ١٢: سلسلة متصلة من أعداد زوجية؛ ١٤ ١٦ ١٨: سلسلة متصلة من أعداد زوجية؛ ٢٠ ٢٢ ٢٤: سلسلة متصلة من أعداد زوجية؛ ٣ ٥ ٧: سلسلة متصلة من أعداد فردية؛ ١ ٢ ٣: سلسلة متصلة لكن بمسافات أصغر؛ ٣ ٢ ١: العكس؛ ٢ ٤ ٨: سلسلة تتزايد بالضعف؛ ٢ ٢ ٤: عددان ذاتهما؛ ٦ ٤ ٢: عكس الأعداد الأصلية؛ ١ ٩ ١١٢: أعداد بسيطة متصاعدة.

القاعدة: أية سلسلة متصاعدة من أعداد مختلفة (١٠ دقائق)

الرقم ٤. أنثى، عمرها ١٩.

١٠ ١٢: يضاف اثنان كل مرة؛ ١٤ ١٦ ١٨: أعداد زوجية مرتبة بحسب حجمها؛ ٢٠ ٢٢ ٢٤: السبب ذاته؛ ١ ٣ ٥: يضاف اثنان إلى العدد السابق.

القاعدة: إذا بدأنا بأي عدد يضاف اثنان لتكوين العدد التالي.

٢ ٦ ١٠: العدد في الوسط هو المتوسط الحسابي للعددين الآخرين؛ ١ ٥٠ ٩٩: السبب ذاته؛

القاعدة هي أن العدد في الوسط هو المتوسط الحسابي للعددين الآخرين.

٣ ١٠ ١٧: العدد ذاته، ٧، مضافاً كل مرة؛ ٠ ٣ ٦: ثلاثة مضافة كل مرة.

القاعدة هي أن الفرق بين عددين متتالين هو ذاته.

١٢ ٨ ٤: العدد ذاته يطرح كل مرة لتكوين العدد التالي.

القاعدة هي إضافة عدد، العدد ذاته دائماً لتكوين العدد التالي:

١ ٤ ٩: أية ثلاثة عدد مرتبة بحسب حجمها.

القاعدة: أية ثلاثة أعداد مرتبة بحسب حجمها

الرقم ٥. أنثى. عمرها ١٩.

١ ٣ ٥: أضف ٢ إلى كل عدد لإعطاء العدد التالي؛ ١٦ ١٨ ٢٠: لاختبار أن النظرية هي فقط تتابع اثنين. وقد اختيرت هذه لتكون أكثر تعقيداً وليس أعداداً فقط؛ ٩٩ ١٠١ ١٠٣: لاختبار تتابع نظريتين، باستخدام أعداد فردية.

بما أن هذه الأعداد يكاد لا يكون لها أية رابطة أخرى؛ إلا إذا كانت بعيدة جداً، فإن القاعدة هي تتابع إضافة اثنين، وبكلمة أخرى إما جميع الأعداد الزوجية، أو جميع الأعداد الفردية.

١ ٥ ٩: معدل العددين الخارجيين هو العدد بينهما؛

القاعدة هي أن الرقم في المركز هو وسطي العددين في الطرفين:

٦ ١٠ ١٤: الفرق بين العددين الأولين مضافاً إلى العدد الثاني يعطي العدد الثالث؛
٧ ١١ ١٥: لاختبار هذه النظرية؛ ٢ ٢٥ ٤٨: لاختبار هذه النظرية.

القاعدة هي أن الفرق بين العددين الأولين إذا أضيف إلى الثاني يعطي الثالث.

٧ ٩ ١١، ١١ ١٢ ١٣، ١٢ ٩ ٨، ٧٧ ٧٥ ٧١: الشخص يعجز (٤٥ دقيقة).

الرقم ٦. ذكر، عمره ٢٣

٨ ١٠ ١٢: الخطوة الفاصلة اثنان؛ ٧ ٩ ١١: مع أعداد لا تقبل القسمة على اثنين؛ ١ ٣ ٥ لمعرفة هل يمكن أن تنطبق القاعدة على أعداد تبدأ بواحد وتتصاعد؛ ٣ ٥ ١: ليس من الضروري أن تكون الأعداد مرتبة تصاعدياً أو تنازلياً؛ ٥ ٣ ١: يمكن أن تكون بترتيب تنازلي.

القاعدة؛ يجب أن تكون الأعداد الثلاثة بترتيب تصاعدي وبينها فواصل من اثنين.

٩ ١١ ١٣: يجب أن تحوي السلسلة عدداً واحداً دون العشرة؛ ١ ٦ ١١: سلسلة متصاعدة بفواصل منتظمة.

القاعدة هي أن الأعداد الثلاثة يجب أن تكون في سلسلة متصاعدة وبينها فواصل منتظمة.

القاعدة هي أن العدد الأول يمكن اختباره بصورة قسرية؛ يجب أن يكون العدد الثاني أكبر من الأول ويمكن اختياره بصورة قسرية؛ والعدد الثالث يكبر العدد الثاني بمقدار ما يكبر العدد الثاني العدد الأول.

١ ٣ ١٣: أية أعداد ثلاثة، بترتيب متصاعد.

القاعدة هي أن الأعداد الثلاثة لا حاجة لوجود أية علاقة بينها، ما عدا أن الثاني أكبر من الأول، والثالث أكبر من الثاني (٣٨ دقيقة).

يجدر بالملاحظة أنه في البروتوكولات الثلاثة الأولى جرى أولاً النظر في فرضيات نوعية، أعني "أعداداً تتزايد بفواصل من اثنين"، و"مضاعفات متتالية"، و"سلسلة متصلة من أعداد زوجية". لكن هذه الفرضيات في كل حالة تُستبعد بالسلسلة الثانية أو الثالثة أو الرابعة. ومن جهة أخرى، في البروتوكولات الثلاثة الأخيرة يمكن رؤية أمثلة على سلوك مثبَّت. ففي الرقم ٤ تُعلن في الحقيقة القاعدة ذاتها ثلاث مرات بعبارات مختلفة. كذلك الأمر في الرقم ٥، يُعلن عن القاعدة ذاتها مرتين. في الرقم ٦ تطرأ ظاهرة ذات أهمية خاصة صدرت أيضاً عن شخصين آخرين. القاعدة ذاتها تعاد صياغتها فقط بعد أن أعلن عن خطأها، لكن قبل توليد أية سلسلة أخرى. ويبدو في حالات كهذه أنه كان يوجد اهتمام موسوس باللغة الدقيقة.

كانت أكثر القواعد المغلوطة حدوثاً هي "الأعداد التي تتزايد بفواصل اثنين"، و"مضاعفات العدد الأول المتزايدة"، و"الأعداد الزوجية المتتالية" و"التتابع الحسابي". وأعلن عن قواعد قليلة مرة واحدة فقط أو مرتين خلال المَهَمّة، مثلاً، "تتابع حسابي أو هندسي"، و"العدد الثاني هو العدد الأول زائداً واحداً والعدد الثالث هو العدد الأول زائداً أربعة". (من المهم ملاحظة أن القاعدة الأخيرة تناقضها السلسلة الأولية، ٢ ٤ ٦).

بعد الإعلان عن قاعدة غير صحيحة كان من المتوقع، على أساس منطقي، أن نسبة عالية من السلاسل التالية مباشرة سوف تكون غير منسجمة مع القاعدة التي أعلن عنها على التو، أعني أن الأشخاص سوف يتخلون عن فرضياتهم. والحقيقة أنه، خلال التجربة كلها، كان ست عشرة سلسلة من هذا القبيل منسجمة مع القاعدة المعلنة وخمس عشرة سلسلة غير منسجمة. وتوحي هذه التجربة بقوة أن الأشخاص كانوا في هذه المَهَمّة إما غير راغبين في حذف فرضياتهم، أو غير قادرين.

وقد أجريتُ تجربتين أخريين من أجل فهم أعمق لسلوك الأشخاص. التجربة الأولى، جرت في ١٩٦٠، حاولت معرفة إن كان الأشخاص غير راغبين فقط في حذف فرضياتهم. فأُعطي لزمرة من الأشخاص عشرة شلنات وقيل لهم إن في مقدورهم الاحتفاظ بها إذا هم أعلنوا القاعدة الصحيحة، لكنهم يخسرون نصف كراون عند كل قاعدة مغلوطة يعلنونها. وأدت زمرة ضبط المَهَمّة ذاتها لكن من دون نقود. ولم يكن للحافز المالي من تأثير سوى أنه زاد كثيراً عدد السلاسل التي تولَّد قبل الإعلان عن قاعدة. ويظهر أنه لم يكن له تأثير في النزعة إلى إعلان قواعد غير صحيحة كهذه. لاحظ أحد الأشخاص بمرارة، "د.ويسن، الشخص الوسطي يهتم بإرضاء المجرِّب أكثر من كسب النقود". ويبدو أن الإخفاق في حذف القواعد غير الصحيحة ليس بسبب غياب الحافز.

في التجربة الثانية، التي أُجريت في هارفارد في ١٩٦٣، بمساعدة مارتن قازمان، استعنا بتقنية محسَّنة. فقيل للأشخاص الاثنين والعشرين (طلاب) إنهم يستطيعون الإعلان إلا عن قاعدة واحدة في أثناء المَهَمّة. إذا أعلنوا عن قاعدة غير صحيحة لا يقال لهم إنها مغلوطة بل يُسالون، "إذا كنت مخطئاً فكيف يمكن اكتشاف الخطأ؟ وقد طُرح هذا السؤال في ست عشرة حالة، أي، على ٧٣% من العينة. فأجاب تسعة منهم بأنهم سوف يواصلون توليد سلاسل متفقة مع فرضياتهم، وينتظرون حتى تكون إحداها سلبية؛ وأجاب اثنان بأنهما سوف يجربان

فرضيات أخرى؛ وقال اثنان منهم إنهما سوف يولِّدان فرضيات لا تتفق مع فرضياتهم (الجواب المنطقي)؛ وأجاب ثلاثة بأنه لا قواعد أخرى ممكنة. "لا يمكن أن أكون مخطئاً لأن قاعدتي صحيحة بخصوص تلك الأعداد". "القواعد نسبية. إذا كنت أنت الشخص وكنت أنا المجرِّب فلابد عندئذ أن أكون مصيباً". شخص واحد فقط لم يعلن عن أية قاعدة. فقد أصيب، لسوء الحظ، بأعراض نفسية مرضية، وكان لابد من نقله بسيارة الإسعاف. ولم يحدث شيء من هذا القبيل لأي شخص آخر قبل هذا وبعده. ويبدو أن المَهَمّة الحالية تقتضي مستوى من الفعالية يتحمله معظم الناس بلا تقاعس، لكنها يمكن أن تصيب بالإجهاد عدداً قليلاً من الأفراد من ذوي الاستعداد المسبق: إن للأعداد والأنظمة العديدة، على سبيل المثال، في بعض الأحيان تأثير السحر في الناس الذين يعانون من الانفصام.

توحي هاتان التجربتان المساعدتان أن معظم الناس، في مَهَمّة مجردة عاجزون عن استخدام طريقة البرهان السلبي –يبدو أنها مفهوم غرب كليّاً. وفي ١٩٦١ أجرى تيريل غاتي تجربة تتعلق بصورة رئيسة بالترابطات بين السلوك في المَهَمّة ومتغيرات الشخصية: "القسوة"، و"المرونة"، و"السيطرة"، و"الخضوع". فلم يقترب أي من الترابطات من درجة الأهمية. لكن أُعطي الأشخاص، (طلاب) في دراسة فذّة رائدة، "مجموعة حذف"، أي طلب منهم اكتشاف القواعد الممكنة التي تنطبق على السلسلة، ٢ ٤ ٦، غير القاعدة الخاصة التي توجد في ذهن المجرِّب. وطُلب من الأشخاص ألا يعلنوا عن هذه "اللا –قواعد" إلا عندما يكونون كبيري الثقة بأنهم قد اكتشفوها. وقيل لهم أيضاً إنه إذا اتفق، لدى أدائهم مهمتهم الرئيسة، أنهم أصبحوا واثقين تماماً من القاعدة الصحيحة، يجب أن يعلنوا عن ذلك أيضاً. وبهذه الصورة جرى تنبيه الأشخاص إلى إمكان وجود قواعد مختلفة وجرت دعوتهم مباشرة إلى حذف الفرضيات.

وقد كان تأثير هذه الإرشادات قليلاً. فقد أعلن ستة من الأحد عشر شخصاً عن أن قاعدة واحدة على الأقل هي **القاعدة الصحيحة**. وكانت هذه الفرضيات غير الصحيحة من نوع الفرضيات ذاته التي وُجدت في تجربتي الأصيلة. وكانت "اللا – قواعد" أيضاً مماثلة لكن كان البعض منها ذا طبيعة شخصية أكثر، مثلاً "كل عدد له العدد ذاته من الأرقام"، "يجب أن تكون كل الأعداد مختلفة". من المهم ملاحظة أن هذه القاعدة الأخيرة عامة أ كثر حتى من القاعدة الصحيحة. وأعاد ثلاثة أشخاص صياغة "لا –قواعدهم"، وفعل ذلك اثنان منهم مرتين. وعلى الرغم من الإرشادات ولَّد خمسة أشخاص سلاسل لتأييد فرضية بل كل شيء، ولم يحاولوا الحذف إلا عندئذ، ومنهم اثنان من الأشخاص الأحد عشر أن سلسلة واحدة تكفي لكي يثبتوا بصورة حاسمة عدم صحة إحدى الفرضيات. ويظهر أن المجموعة الإيجابية قوية في هذه المَهَمّة قوة لا تمكِّن إشارات الحذف النوعية من كسرها.

والذي يقلِّل في ما يظهر من قيمة هذه المجموعة، إلى حدٍّ ما، هو تقديم سلسلة في البداية سلبية لا إيجابية، أعني سلسلة لا تتفق مع القاعدة. في عام ١٩٦٢ أبقت بربارا تومسن على القاعدة نفسها، أعداد في ترتيب متصاعدة من حيث الحجم، لكنها أعطت أشخاصها السلسلة السلبية، ٧ ٥ ٣، مع تعليمات بأن يكتشفوا العلاقة التي لابد من وجودها بين ثلاثة أعداد لكيلا تتفق هذه الأعداد مع القاعدة. وقدَّم وينريك أيضاً (١٩٦٢)

السلسلة السلبية، ٤ ٢ ٦، وطلب من أشخاصه اكتشاف القاعدة. فلم تكن النتائج في أية واحدة من هاتين التجربتين ذات أهمية، لكن في كلتيهما نزعة توحي بأنه من المفيد البدء بسلسلة سلبية. إن النتائج، بطبيعة الحال، فلما تثير الاستغراب لأن سلسلة لا تكون أرقامها ذات ترتيب متزايد من حيث الحجم يحتمل جداً أن تنبه الشخص إلى إمكان الترتيب المناسب. إن الأعداد، بحسب العرف، تصعد بصورة عامة بدلاً من أن تنزل. والقاعدة، بدلاً من أن تكون مكوِّناً ضمنيّاً في فرضية نوعية أكثر، تصبح عاملاً ذا أهمية واضحة.

اهتمت كل هذه التجارب بعلاقة بين ثلاثة أعداد. في عام ١٩٦٢ حاول جوناثان بنروز تعميم المسألة في دراسة رائدة باستخدام الشكل المقلوب للعبة "العشرين سؤالاً" كمَهَمّة لدراسته. تقضي اللعبة في شكلها الاعتيادي بأن يسأل شخص أسئلة ذات نوعية متزايدة لكي يكتشف شيئاً مخصوصاً. في اللعبة المقلوبة يفكر شخص بصنف منطقي يجب على الشخص الآخر أن يهتدي إليه باكتشاف الأشياء التي تدخل أو لا تدخل فيه. وقد اختار بنروز صنف "المخلوقات الحية" (المماثل للأعداد المتزايدة من حيث الحجم)، وأعطى كمثال أولي "قطة سيامية" (مماثلة لسلسلة ٢ ٤ ٦). وطُلب من الأشخاص (طلاب) تدوين كلتا أمثلتهم وفرضياتهم. وقيل لهم ألا يُعلنوا الصنف إلا عندما تكون ثقتهم كبيرة بأنهم اكتشفوه.

أعلن ثلاثة فقط من عشرة أشخاص الصنف الصحيح من دون إعلان أية صنوف مغلوطة. وقد أكد ٤٧.١% من أمثلتهم فرضياتهم، ولم يؤكدها ٥٢.٩ من الأمثلة التي ولَّدها الأشخاص الباقون ولم يؤكدها سوى ١٣.٥% من أمثلة هؤلاء. وقادت جميع الأمثلة التي ولَّدها الأشخاص الناجحون، والتي أسفرت عن رفض الفرضيات، قادت إلى تغييرات ثابتة في الفرضيات. لكن وُجدت بين الأشخاص غير الناجحين إحدى عشرة حالة تم الإبقاء فيها على فرضيات على الرغم من أنها كانت مستبعَدة منطقياً بمثال أو بأكثر من مثال. وقد لوحظت حالات قليلة تميزت بثبات متطرف في السلوك. مثال ذلك، شخص واحد بدّل فرضيته من "حيوانات أليفة" إلى "حيوانات" خلال فترة من اثنتي عشرة محاولة. وتوحي هذه النتائج أن الظواهر الملحوظة في التجربتين السابقتين ليست مقصورة على الأعداد.

على الرغم من صغر حجم العينات المستعملة في هذه التجارب يبدو أن هناك أدلة تضطر المرء إلى القول إنه حتى الأفراد الأذكياء يتمسكون بفرضياتهم الخاصة بإصرار شديد إذا استطاعوا إيجاد أدلة مؤيدة لها. فما الذي يجعل الناس ضيقي التفكير إلى هذه الدرجة ومتحيزين لمعارفهم كل هذا التحيز؟ وما الذي كان يجعل هذه اللعبات التافهة صعبة إلى هذا الحد؟

الجواب هو أن هذه المهام هي مجرد مسائل *einstellung* شبيهة بمسائل جرّة لوتشنز (١٩٤٢). فقد ظهر أن الأشخاص يبدون أنماطاً من السلوك قاسية أو مثبَّتة لأنهم أخفقوا في التغلب على المجموعة التي خلقوها بأدلتهم المثبِّتة. لكن في تربتي الأصلية ربما تم الإعلان عن فرضية مثل الزيادة الحسابية بسبب اليأس– لأن الشخص لم يستطع فقط لصور أية قاعدة أخرى أكثر عمومية. والحقيقة أن ويذيريك أثبت أن الفرضيات لا تحذف مباشر إطلاقاً، لكن تُبدَّل فقط حين تخطر بالبال قاعدة أخرى أكثر عمومية (ويذيريك، ١٩٦٢؛ ويسن، ١٩٦٢). ربما كان هذا الرأي مقبولاً حين ينتقل فرد من فرضيات نوعية نسبيّاً، مثل "فواصل متزايدة بمقدار ٢"، إلى فرضيات أكثر عمومية، مثل "سلسلة حسابية". لكنها تفقد الكثير من قوتها حين تكون السلسلة في الاتجاه المعاكس– حين تحذف فرضيات بسيطة ويفكر الشخص بفرضيات أكثر تعقيداً أو أكثر قابلية للعطب. إن هذه الحالات نادرة لكن لها

أكبر الأهمية. وقد لاحظتْ غاتي مثالاً جميلاً عليها (١٩٦١). فقد ولَّد أحد أشخاصها ثماني سلاسل وفي الوقت ذاته حذف هذه

الفرضيات، "فواصل متزايدة بمقدار ٢" و"العدد الثاني هو ضعف العدد الأول، والثالث يساوي الثاني زائداً ٢". ثم أعلن أن هذه الفرضية هي القاعدة: "العددان الأول والثاني عشوائيان، لكن الثالث يساوي الثاني زائداً ٢". وحين قيل له إن قاعدته مغلوطة حصل تالياً على أدلة أخرى (ست سلاسل) وأعلن أن هذه الفرضية هي القاعدة: "العددان الأول والثاني عشوائيان لكن الأول أصغر من الثاني، وأن الثالث يساوي الثاني زائداً ٢". وحين قيل له إنه كان مخطئاً، تابع كما يلي:

٢٦١ ٢٦٣ ١٠١، ٣ ١٧ ١٧، ٥١ ٥٣ ٥٦، ٦٧١ ٦٧١ ٣، ٦٧١ ٦٧٣ ٩٠٠، ٤٢ ٤٣ ٤٥، ٤١ ٤٣ ٤٢، ٤١ ٤٣ ٤٧، ٦٧ ٤٣ ٤٥.

القاعدة هي إما أن العدد الأول يساوي الثاني ناقصاً اثنين، والثالث عشوائي لكن أكبر من الثاني، أو أن العدد الثالث يساوي الثاني زائداً اثنين، والأول عشوائي لكن أقل من الثاني. (يعجز الشخص: ٥٠ دقيقة).

من المحتمل جداً أن هذا الشخص كان من الممكن أن يتصور فرضيات أخرى معقدة وقسرية كتلك التي أعلنها لو لم يرتبك بسبب الدليل المؤيد لفرضياته الخاصة. فقد كان هذا الدليل بالذات هو الذي وفَّر الضمانة الكافية لجعل فرضياته الخاصة تبدو صحيحة. ولا يوجد في بروتوكوله ما يوحي بأنه تعوزه الأفكار أو تنقصه الأصالة.

إذا عرف المرء مسبقاً القاعدة الصحيحة فإن سلوك الأشخاص إذن يمكن أن يبدو طبعاً خيالياً وسخيفاً. لا يستطيع المرء حقاً تقدير الموقف الميؤوس منه الذي يقع فيه الأشخاص بمنتهى السهولة، إلا إذا قام هو بالمَهَمّة أو شاهد شخصاً غيره يقوم بهاز في نهاية الجلسة في تربتي الأصلية استغرب معظم الأشخاص، الذي كانوا قد أعلنوا قواعد غير صحيحة،

ووجدوا تسلية في ما اعترفوا بأنه غباء مطهر للفكر وأبعد ما يكون عن التحقير. ومن جهة أخرى، اتخذ أولئك الأشخاص الذين أعلنوا القاعدة الصحيحة من دون إعلان أية قاعدة غير صحيحة، مظهر المتواضع اللطيف ولم يجدوا أي معنى للتجربة.

في العالم الحقيقي، بعكس مخبر علم النفس، يشبه سلوك بعض الأشخاص المثبَّت الموسوس سلوك شخص يفكر ضمن نظام مغلق –نظام يتحدى الدحض. وتبين هذه التجارب، على نطاق مصغَّر، كيف أن التفكير العقَدي وأن رفض التفكير بإمكانية البدائل يمكن أن يقودا إلى الخطأ بسهولة.

* * *

نوعية متزايدة لكي يكتشف شيئاً مخصوصاً. في اللعبة المقلوبة يفكر شخص بصنف منطقي يجب على الشخص الآخر أن يهتدي إليه باكتشاف الأشياء التي تدخل أو لا تدخل فيه. وقد اختار بنروز صنف "المخلوقات الحية" (المماثل للأعداد المتزايدة من حيث الحجم)، وأعطى كمثال أولي "قطة سياحية" (مماثلة لسلسلة ٢ ٤ ٦). وطُلب من الأشخاص

بداية الصفحة ٣٨٥

قابلية للعطب. إن هذه الحالات نادرة لكن لها أكبر الأهمية. وقد لاحظتْ غاتي مثالاً جميلاً عليها (١٩٦١). فقد ولَّد أحد أشخاصها ثماني سلاسل وفي الوقت ذاته حذف هذه

٢٠-تحيُّز للتأكيد في بيئة بحثيّة محاكاة

دراسة تجريبية للاستدلال العلمي[٧]

كِلفّورد ر. ميناتّ، وميكائيل إي. دوهرتي،
وريان د. توويني.

... صدرت عدة آراء معارضة لنتائج هيوم المتشائمة حول الاستدلال العلمي (انظر سالمون، ١٩٦٧)، ومن أكثرها قبولاً موقف التكذيب الذي وقفه بوپر (١٩٥٩، ١٩٦٣). في جملة شرطية بشكل "إذا س إذن ص" لا يعني إثبات صدق ص أن س صادقة أو كاذبة. لكن إذا كانت ص كاذبة فإذن لا بد أن تكون س كاذبة.. وبما أن جميع القضايا العلمية هي من هذا الشكل، حيث س نظرية عامة أو قانون وص حدث متنبأ به، يرى بوپر أن النتيجة الوحيدة القابلة للتسويغ من معطيات حول قضايا من هذا القبيل هي ما إذا كانت قد كُذِّبت أم لم تكذَّب. ويخلص بوپر إلى أن العلماء ينبغي ألا يحاولوا تأكيد صحة الفرضيات بل عليهم بدلاً من هذا أن يجروا الأبحاث لزيادة إمكان تأكيد عدم صحتها إلى أقصى حدّ.

وقريب من هذا الموقف استراتيجية "الاستدلال القوي" التي اقترحها پلات (١٩٦٤) والمبنية على اعتبارات تاريخية وبراغماتية بدلاً من الاعتبارات المنطقية. وتتألف هذه من توليد فرضيات متعددة ذات صلة بظاهرة معينة ثم إجراء اختبارات تجريبية لإقصاء (أي لتكذيب) أكبر عدد ممكن من هذه الفرضيات. وتتضمن الطريقة حلقة من فرضيات متعددة، وحذفًا تجريبيًّا للفرضيات، وفرضيات جديدة، إلخ... ويلح پلات، أكثر من كل شيء، على وجوب ألا يركز العالِم على تأكيد فرضية وحيدة مفضَّلة، فيصبح بذلك متمسكًا بنظرية غير صحيحة. وتختلف وصفة پوپر عن وصفة پلات للبحث العلمي من ناحية واحدة مهمة. ينصح پوپر بشدة العالِم بتوجيه انتباهه إلى البحث عن نوع خاص من المعطيات، أي عن معطيات لا تتفق والفرضية الخاصة موضع الاختبار. لكن پلات، بينما يقبل بفائدة التكذيب، يؤكد على وجوب أن يجري في سياق فرضيات بديلة متعددة.

تثير كلتا النظريتين سؤالين مهمين حول السلوك الحالي للعلماء (والحقيقة، للناس على العموم)، وهما سؤالان لا يمكن الإجابة عنهما بصورة مناسبة، لا بتحليل تاريخي ولا بتحليل منطقي. أحدهما أ يُبحث عن الدليل المناقض أم يُعترف به؟ والثاني، أيُبحث عن فرضيات بديلة أم تُفحص؟ يبدو أن الدليل المأخوذ من الآراء المروية يوحي بأن الجواب عن كلا السؤالين قد يكون "لا". وتتوافر أمثلة عن علماء يتشبثون بنظريات أليفة ويأبَون البحث عن بدائل في وجه كمية كبيرة من المعطيات المناقضة (انظر كوهن، ١٩٧٠). لكن الدليل الإيجابي نَزْر.

---

[٧]. مقتطفات من بحث في:

Quarterly Journal of Experimental Psychology, **29** (1977), 85-95.

أجرى ويسن (١٩٦٨) [انظر المطالعة ٩ أعلاه] عدة تجارب على التفكير الاستدلالي أعطى فيها للأشخاص قواعد شرطية من قبيل "إذا س إذن ص"، حيث كانت س قولاً حول وجه بطاقة منبِّه *stimulus*، وكانت ص قولاً حول وجهها الآخر أي قفاها. وزوّدهم بأربع بطاقات منبِّه تقابل: س، ولا– س، وص، ولا–ص. وكانت مَهمة الأشخاص تحديد البطاقات – وتلك البطاقات وحدها– التي يجب قلبها من أجل معرفة إن كانت القاعدة صادقة أم كاذبة. وقد اختار معظم الأشخاص س، أو س وص فقط. لكن البطاقتين الوحيدتين اللتين يمكن أن تكذبا القاعدة هما س ولا–ص. وبما أن بطاقة لا–ص لم يجر اختيارها قط تقريباً، فإن النتائج تشير إلى نزعة قوية إلى اختيار دليل مؤكِّد لا دليل غير مؤكِّد. وقد ثبت أن من الصعب جداً اقتلاع هذا التحيُّز إلى اختيار الدليل المؤكِّد. (انظر ويسن، وجونسن–ليرد، ١٩٧٢، صص١٧١–٢٠١). وفي مجموعة أخرى من التجارب وجد ويسن أيضاً (١٩٦٠، المطالعة ١٩) دليلاً على العجز عن التفكير في فرضيات بديلة... وما لم يفعله الأشخاص، مع بعض الاستثناءات الملحوظة، هو توليد قواعد بديلة وإقصاؤها بطريقة نظامية. وقد تحدث ميللر (١٩٦٧) عن نتائج مماثلة نوعاً ما. وأخيراً، تحدث ميتروف (١٩٧٤)، في دراسة غير تجريبية واسعة النطاق جرت على علماء NASA، عن وجود تحيُّز قوي لدى أفراد هذه الجماعة لتأكيد الفرضية. ويورد أدلة على هذه النتيجة عدةَ أمثلة من تعبير هؤلاء وغيرهم من العلماء عن عنادهم في وجه المعطيات.

توحي كل الأدلة المارّة الذكر أن التحيُّز للأدلة التأكيدية يمكن أن يكون سمة عامة من سمات تفكير البشر. ويمكن التعبير عن هذا التحيُّز إما كعجز عن البحث أو عن استعمال المعطيات التي لا تتفق مع فرضية مفردة تحت الاختبار، خلافاً لاستراتيجية التكذيب عند پوپر، أو يمكن التعبير عنها كعجز عن البحث أو عن استعمال الأدلة على فرضيات بديلة، خلافًا لاستراتيجية الاستدلال القوية عند پلات.

لم تجر، لسوء الحظ، سوى بحوث تجريبية قليلة على عمليتي التدليل العقلي والاستدلال في أوضاع شبيهة بمواقف الحياة الواقعية كتلك التي يجري فيها البحث العلمي. إن بحث ويسن، الذي يبدو لنا أنه يتعامل عن كثَب مع نوع التدليل العقلي الذي يدخل في الاستدلال العلمي، استخدم نسبيّاً مَهمّات خالية من المحتوى يعوزها الكثير من الصفة الملموسة للعلم كما يرد في العالَم الحقيقي. والحقيقة أن الأشخاص، في موقف واحد على الأقل أُعطوا فيه مَهمَّة واقعية، غير مجرّدة (جونسن –ليرد، ليغرنزي، وليغرنزي، ١٩٧٢) ظهرت عليهم المقدرة التامة على البحث عن معلومات تكذيبية وعلى استخدامها. لكن متطلبات المَهمة النوعية الضرورية للوصول إلى هذه النتيجة ليست معروفة.

تهدف هذه الدراسة إلى تقصي سلوك الاستدلال في وضع مصمّم وفق الشروط التي يتم فيها العلم الحالي. وهي تطرح سؤالين. أولاً: هل يميل الأشخاص إلى اختيار مواقف لاختبار فرضياتهم مما يسمح فقط بملاحظات تأكيدية بدلاً من اختيار مواقف تسمح باختيار فرضيات بديلة؟ ثانياً: هل يبدِّل الأشخاص فرضياتهم إذا حصلوا بصورة مباشرة على أدلة تكذيبية؟

وقد استخدمت الدراسة بيئة دينامية، معقَّدة نوعاً ما، يستطيع فيها الأشخاص اختبار فرضيات ملموسة باختيار تجارب متنوعة للأداء. وكان في وسع بعض هذه التجارب، إذا أخذنا فرضية معينة، إنتاج أدلة تأكيدية فقط لتلك الفرضية. وأتاحت تجارب أخرى للشخص اختبار فرضيات بديلة. وسمحت تجربة واحدة فقط بتكذيب مباشر.

المنهج Method

صُمِّمت البيئة العلمية المحاكاة بشكل وضع خاضع للتحكم يمكن فيه مشاهدة سلوك الأشخاص عن كثَب، ويعكس سمات مواقف البحث الراهنة. وقد تبين أن الخصائص العامة التالية ضرورية لأي نظام من هذا القبيل.

١. يجب أن يكون للبيئة "صفة شيئية". أعني أن الأحداث والأشياء يجب أن تتحلى "بواقعية" إدراكية شبيهة بأحداث العالَم الحقيقي وأشيائه.

٢. يجب أن تكون البيئة شرعية. يجب على بضعة معادلات بسيطة أن تصف وصفاً تاماً العلاقات بين عناصر النظام.

٣. يجب أن تبدو البيئة معقدة. يجب ألا تظهر القوانين التي تنطوي عليها إلا بعد قدر كبير من الملاحظات الدقيقة والتجريب.

٤. يجب أن تكون البيئة دينامية ومتفاعلة. يجب أن يكون الأشخاص قادرين على إبداء الملاحظات وتخطيط التجارب وتنفيذها، إلخ....

٥. يجب أن تكون محاولة فهم البيئة ممتعةً ومتحدية.

نُفِّذت هذه الخصائص بالاستعانة بحاسوب موصول بشبكة الأنترنت يتيح للأشخاص مشاهدة بيئة البحث الاصطناعية وإدارتها بأسلوب تفاعلي.

كان عدد الأشخاص خمسة وأربعين طالباً من المرحلة الجامعية الأولى. جاؤوا من بين طلبة مادة مقدِّمة في علم النفس في جامعة ولاية Bowling Been... وأتاح البرنامج عرض أدوات قرطاسية مع أحد ثلاثة أشكال مختلفة (المثلثات، المربعات، والأقراص).

وكان لكل شكل من القرطاسية أحد مستويين مختلفين من الإضاءة: إما جميع النقاط في الشكل مضيئة، أو نصف النقاط في الشكل مضيئة. وسوف يميَّز هذان المستويان لاحقاً بنسبة عدد النقاط المضيئة إلى مجموع النقاط، أي، ١.٥ و٠.٥ بالتعاقب وسوف يشار إلى الترتيب الخاص للأشكال بـِ "شاشة". كل شاشة من هذا القبيل تطابق مشهداً من مجموع الكون الذي يمكن تصوره والذي تحدده قوانين النظام.

وكان في وسع الأشخاص الاستعانة بلوح مفاتيح مبرمج لتحريك نقطة صغيرة أو "ذرة" مضيئة خطوات صغيرة من وضع مثبّت في الزاوية اليسرى العلوية من كل شاشة بسرعة قريبة من ٠.٦ سم/ثا نحو أي نقطة على الشاشة. وقد امتد حدٌّ دائري غير مرئي على بعد ٤.٢ سم من المراكز الهندسية لبعض الأشكال. فكلما اصطدمت ذرة بالحدّ توقفت حركتها.

و كانت هذه الحدود موجودة فقط في الأشكال التي نسبة إضاءتها ٠.٠٥. وكل الجوانب الأخرى لأشكال القرطاسية مثل الحجم والشكل والموضع كانت إشارات غير ذات صلة.

الطريقة Procedure

أُعطي الأشخاص تعليماتٍ مطبوعةً عن كيفية استخدام اللوح، ثم شاهدوا الشاشة الأولى التي تحوي مثلثاً ٠.٠٥، ومربعاً ١.٠٥، وقرصاً ١.٠٥. وكان في وسعهم إطلاق العدد الذي يرغبون فيه من الذرات نحو أي جزء من الشاشة، وكُلفوا عقب ذلك إنشاءَ فرضية تفسِّر حركة الذرّات.

وبعدئذ عُرضت عليهم شاشة ثانية عليها عدة مربعات وأقراص ١.٠٥، ومثلث ٠.٠٥، ومثلث ١.٠٠ على مقربة من قرص ٠.٠٥ (انظر الشكل ١). كان الملمحان الأخيران قريبين أحدهما من الآخر إلى درجة أن المثلث كان كله داخل حدود القرص وكانا مرتبين بصورة أن القرص كان خلف المثلث، بالنسبة لموضع إطلاق الذّرّات. وأطلق الأشخاص ثانيةً العدد الذي يرغبون فيه من الذرات، وطُلِب منهم تدوين فرضية صالحة لتفسير حركة الذرات على كلتا الشاشتين الأوليين. وقيل لهم إن هذه الفرضية يمكن أن تكون فرضيتهم الأولى ذاتها أو يمكن أن تكون مختلفة إذا كان في الشاشة الثانية أدلة تبدل رأيهم. وسوف يشار إلى هذه الفرضية لاحقاً "بفرضية الأشخاص الأولية".

كان الهدف من الشاشتين الأوليين أن تجعلا من المحتمل ورود فرضيات تركز على المثلثات. وقد اختلط الشكل والإضاءة في كلتا الشاشتين، وافترضنا أن يكون الشكل هو التلميح الأكثر بروزاً.

ثم خُصِّص الأشخاص عشوائياً لإحدى ثلاث معالَجات تعليماتية:

١- *تعليمات للتأكيد*. أُعطي الأشخاص تعليمات مكتوبة تقول إن العمل الأساسي للعالم تأكيد نظريات وفرضيات. وضُرب لهم مثل تاريخي على تأكيد كهذا، وطلب منهم محاولة تأكيد فرضياتهم حول حركة الذرة.

٢- *تعليمات لعدم التأكيد*. وكانت هذه شبيهة بتعليمات التأكيد سوى أنه قيل للأشخاص إن العمل الأساسي للعالِم هو عدم تأكيد النظريات والفرضيات بل إثبات عدم صحتها. وضُرب للأشخاص مثل تاريخي على عدم التأكيد وطُلب منهم محاولة عدم تأكيد صحة فرضياتهم.

٣- *تعليمات للاختبار*. كانت هذه التعليمات مماثلة للتعليمات السابقة سوى أنه قيل للأشخاص فقط إن عمل العالِم هو "اختبار النظريات والفرضيات"، وإن عليهم اختبار فرضياتهم الخاصة حول حركة الذرة، ولم يزوَّدوا بأية أمثلة أو تعليمات أخرى.

متغيرات تابعة

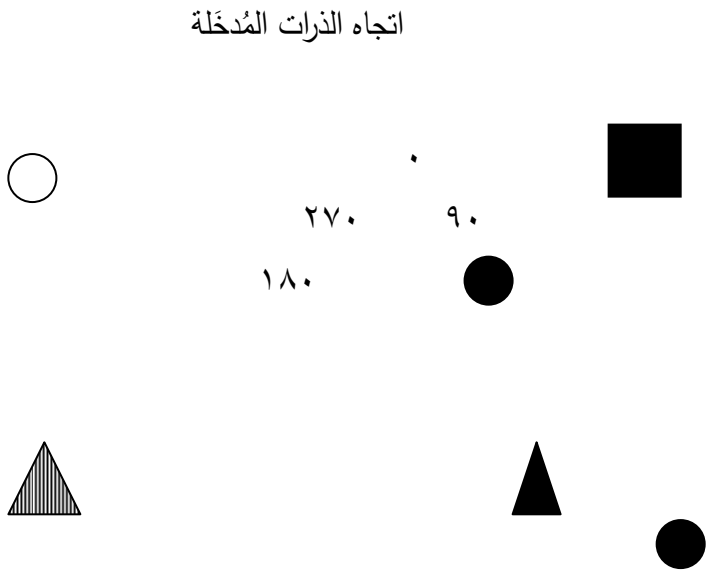
خيارات الشاشة االمزدوجة

بعد تخصيص الأشخاص لمعالجة تعليمية يُعرض عليهم جميعاً عشرة أزواج من صور شاشات فوتوغرافية ويُطلب منهم اختيار أحد الزوجين في كل زوج الذي يفضلون إطلاق ذرات إضافية عليه للحصول على مزيد من الأدلة بخصوص فرضياتهم. وقد صمِّم ستة من الأزواج بصورة أنه، في حالة فرضية مثلث، تستطيع إحدى الشاشات إنتاج أدلة تأكيدية (انظر الجدول ١). مثلاً، في الزوج ٩، حَوَت الشاشة آ مثلثاً ٠.٥ واحداً وحَوَت الشاشة ب قرصاً ٠.٥ واحداً. وكان في وسع الأشخاص اختيار الشاشة، (آ) التي تحوي ملمحاً شبيهاً بملامح كانت في الظاهر قد أوقفت الذرات على الشاشتين الأوليين؛ أو كان باستطاعتهم اختيار الشاشة، (ب)، الحاوية ملمحًا لم يصادَف منفرداً من قبل. والأشخاص الذين كانوا يبحثون عن دليل تأكيدي لفرضية "المثلثات توقف الذرة" يجب عليهم، إذن، أن يختاروا (آ) بدلاً من (ب). وصُمِّمت الأزواج الأربعة الأخرى بصورة أن أيةً من الشاشتين فيها لا يُنتظر أن تنتج أدلة تأكيدية أكثر من الأخرى.

كان على الأشخاص الذين يحاولون اختبار فرضيات بديلة لفرضية مثلث، أن يعرضوا مجموعة مختلفة جداً من أجوبة الاختيار. فعند الزوج ٩، مثلاً، يجب على شخص من هذا القبيل ألا يختار الشاشة آ (مثلث ٠.٥ منفرد). وبدلاً من ذلك، يجب عليه اختيار الشاشة ب (قرص ٠.٥ منفرد)، لأنه يستطيع على هذه الشاشة اختبار فرضية أن بعض خصائص الملامح غير خصيصة المثلثية تؤثر في حركة الذرة (مثلاً، نسبة الإضاءة). تجب ملاحظة أن شاشة واحدة، ٥_ب تستطيع توفير إقصاء فرضية مثلث إقصاء واضحاً ومطلقاً. فعلى هذه الشاشة تنتقل الذرة انتقالاً تاماً عبر المثلث ١.٠.

أجوبة حرَّة

بعد مَهَمّات الشاشة الزوجية مُنح الأشخاص فرصة لإطلاق ذرات على شاشة مختارة أو غير مختارة، لكن على فرد واحد من كل زوج فقط (وهو قيد تجاهله بعض الأشخاص). وطُلب منهم تدوين ما يحدث عند كل إطلاقة؛ أتغيرت فرضياتهم أم لم تتغير، وإذا تغيرت، فلماذا؛ وبعد إطلاق العدد الذي يشاؤونه من الذرات على العدد الذي يشاؤونه من الشاشات العشر، طُلب منهم تدوين فرضياتهم الخاصة. وكانت مُدخلات الأشخاص كلها إلى الحاسوب تسجَّل بصورة آلية. وبهذه الصورة كان من الممكن مثلاً معرفة ما إذا كان الشخص قد لاحظ الذرة تتوقف على إحدى الشاشات التي لا تحوي المثلثات (مثلاً، 9-B),



الشكل ١. الشاشة الثانية

ملاحظة: الملامح النسيجية هي ذات مستويات إضاءة ٠.٠٥. أطلقت الذرات من الشبكة الموجودة في الناحية العليا اليسارية من الشاشة.

النتائج

صنّف الأشخاص أولاً بحسب فرضياتهم الأولية. واستُخدمت في التصنيف ثلاث فئات: (آ) فئة المثلث التي شملت فرضيات مع ذكر المثلثية بعض الذكر على الأقل لكن من دون ذكر الإضاءة. (ب) فئة الإضاءة، التي شملت فرضيات مع أي ذكر للإضاءة إطلاقاً؛ و(ج) فئة أخرى. فكان لعشرين شخصاً، وفق الشروط، فرضيات مثلث أولية؛ وكان لاثني عشر شخصاً فرضيات إضاءة أولية؛ وكان لثلاثة عشر شخصاً فرضيات أولية صُنفت في فئة "أخرى". ومن الأشخاص العشرين المصنَّفين في فئة فرضيات المثلث الأولية لم يذكر أحد الإضاءة، ولم يذكر خمسة عشر منهم سوى المثلثية. ولهؤلاء الأشخاص العشرين أهميتهم الكبيرة لأن مَهمة الشاشة المزدوجة صُمِّمت لأشخاص ذوي فرضيات مثلث.

معطيات الشاشة المزدوجة

يبيّن الجدول ٢ معطيات اختيار الشاشة الزوجية للعشرين شخصاً ذوي فرضيات مثلث أولية. تقلصت معطيات الاختيار عبر الشروط الثلاثة منتجة نسبة وسطية كلية للاختيارات التأكيدية قدرها ٠.٧١. هذه النسبة الوسطية اختلفت كثيراً عن نسبة وسطية متوقّعة قدرها ٠.٥٠ تحت عدم وجود أية فرضية للاختيار العشوائي (df =19<0,01,t = 4,31). والقول إن هذه النتيجة ترجع إلى فرضيات الأشخاص الأولية، وليست من صنع طريقة الاختيار،

الجدول ١. أوصاف الشاشة الزوجية

رقم الزوج		الشاشة آ		الشاشة ب
١	T	قرص ٠.٥؛ ١.٠ مربع	*	مثلث٠.٥؛١.٠ مربع
٢	*	مثلث ٠.٥	t	مربع ٠.٥
٣		مربع ١.٠؛ قرص ١.٠		مربع١.٠؛مربع ١.٠
٤	t	قرص ٠.٥؛ ٠.٥ قرص	*	قرص٠.٥؛مثلث ٠.٥
٥		مثلث ٠.٥	‡	مثلث ١.٠
٦		مربع ١.٠		قرص ١.٠
٧	*	مثلث ١.٠؛ مربع ٠.٥	t	قرص١.٠؛مربع ٠.٥
٨		مربع ١.٠		قرص١.٠؛قرص ١.٠
٩	*	مثلث ٠.٥	t	قرص ٠.٥
١٠	t	قرص ١.٠؛ قرص ٠.٥	*	مثلث٠.٥؛ قرص ١.٠

ملاحظة: تقع شبكة إطلاق الذرات لكل الشاشات في الزاوية اليسرى العليا كما في الشكل ١. وقد توضعت كل أشكال القرطاسية في الوسط الأسفل أو في الزاوية السفلى اليمنى من الشاشة. إذا تواجد شكلان كانت المسافة بين مركزي الشكلين ٢ سم (مثلاً، القرص والمثلث في الزاوية السفلى اليمنى من الشاشة المبينة في الشكل ١).

* اختيارات تأكيدية للأشخاص ذوي فرضيات مثلث.

t الذرّة المنطلقة نحوالأشكال في هذه الشاشة تتوقف، مقدمة دليلاً على بديل لفرضية المثلث.

‡ الذرة المنطلقة نحو المثلث الكائن على هذه الشاشة لن تتوقف، وبهذه الصورة تقصي منطقياً فرضية مثلث.

ثابت بحقيقة أن النسبة القابلة للمقارنة للأشخاص ذوي فرضيات إضاءة أولية (٠.٤٤ عبر الشروط) وفرضيات أخرى (٠.٤٧ عبر الشروط) لم تختلف عن نسبة وسطية متوقعة قدرها ٠.٥٠. ظهر الميل إلى اختيار شاشات تأكيدية منذ أول زوج من الشاشات. فقد اختار خمسة عشر من العشرين شخصاً الشاشة ب (اختيار تأكيد) من الزوج ١.

الجدول ٢. معطيات اختيار الشاشة الزوجية لأشخاص

ذوي فرضيات مثلث أولية (ن = ٢٠)	
الظرف	
الاختبار	ن = ٧
	٠.٧١
لا يؤكد	ن = ٦
	٠.٧٠
يؤكد	ن = ٧
	٠.٧١
النسبة الكلية الوسطية=	٠.٧١

ملاحظة: مواد الحجرة هي أعداد الأشخاص (ن) في كل شرط الذين كانت لديهم فرضية مثلث أولية، والنسبة الوسطية للاختيارات التأكيدية لهؤلاء الأشخاص.

معطيات الجواب الحرّ

فُحصت معطيات الجواب الحر للأشخاص العشرين ذوي فرضيات المثلث الأولية بثلاثة أسئلة في الذهن:

١. هل حصل الأشخاص على دليل مكذّب منطقياً نظريةَ مثلث بإطلاق ذرة من الشاشة ٥_ب على المثلث ١.٠؟.

٢. هل أبدى الأشخاص ملاحظات من شأنها أن تدعم بلا غموض فرضيات بديلة بإطلاق ذرّة على شاشة عليها شكل غير مثلث فأوقف حركة الذرة؟

٣. إذا حصل الأشخاص على دليل من النوع الذي ورد ذكره في (١) و(٢)، فما التغيرات، إذا كان من تغييرات، التي أدخلوها إلى فرضياتهم الأولية غير الصحيحة؟

صنِّفت الفرضيات النهائية بأنها: (آ) صحيحة أو صحيحة جزئياً (أي: إضاءة مميَّزة بوضوح بأنها المتغير الوحيد الذي يؤثر في حركة الذرة أو بعض إشارة إلى الإضاءة لكن مع متغيرات مضافة لا علاقة لها)؛ أو (ب) غير صحيحة. أيّ واحد

من الأشخاص العشرين الذي كانت فرضيته النهائية من الصنف (آ) غير فرضيته طبعاً. ويحوي الجدول على خلاصة للمعطيات ذات الصلة.

الجدول ٣. معطيات الجواب الحرّ لأشخاص ذوي فرضيات مثلث أولية. (ن = ٢٠)

اختيارات الجواب الحرّ	صحيحة أو صحيحة جزئياً	غير صحيحة
لا تكذيب	–	–
لا بديل	٢	٢
لا تكذيب	–	–
بديل	٢	٢
تكذيب	–	–
لا بديل	٠	٠
تكذيب	–	–
بديل	١٠	١

ملاحظة: تكذيب تعني أن الشخص أطلق رة على مثلث على الشاشة ٥_ب وتلقى إذن دليلاً يكذب فرضية مثلث. بديل، تعني أن الشخص أطلق ذرة على ملمح إضاءة ٠.٥ غير مثلثي، وتلقى إذن دليلاً يدعم بديلاً لفرضية مثلث.

من بين الآشخاص الأحد عشر الذين كانت لهم ملاحظات تكذيبية، كان لعشرة أشخاص فرضيات نهائية صحيحة أو صحيحة جزئياً. ومن بين الأشخاص التسعة الذين لم يُبدوا ملاحظة تكذيبية، أنجز أربعة فقط فرضية نهائية صحيحة أو صحيحة جزئياً. وهذه الفروق مهمة باستعمال اختبار مربع Chi-Square: ($0.05 > P , 1 = df, 5.08 =2 x$).

معطيات الفرضيات النهائية

صُنِّف الأشخاص كلهم بحسب فرضياتهم النهائية مهما كانت فرضياتهم الأولية. واستُعمل الصنفان ذاتهما مرة ثانية (صحيحة وصحيحة جزئياً، وغير صحيحة). ويبين الجدول ٤ هذه المعطيات. اختبار x2 للتكرارات في الشرطين التأكيدي واللاتاكيدي اقترب من الأهمية لكن لم يبلغها ($0.10 > P$ ، ١ = df ،٣.٣٩ = x2).

معطيات الفرضيات الأولية مقابل معطيات الفرضيات النهائية

وأخيراً صُنِّف الأشخاص بحسب كلتا الفرضيات الأولية والنهائية. واستخدمت الفرضيات ذاتها التي استعملت من قبل. فلم توجد فروق في الأهمية عبر العلاجات التعليمية وتقلصت المعطيات عبر العلاجات. ويبين الجدول ٥ هذه المعطيات. وكان اختبار chi-square للتكرارات في الجدول ٥ مهماً ($x2 - 13042$، $df = 2$، $P < 0.01$).

الجدول ٤. معطيات الفرضيات النهائية لجميع الأشخاص (ن = ٤٥)

الشروط	صحيحة أو صحيحة جزئياً	غير صحيحة
اختبار	١١	٤
لا تأكيد	١١	٤
تأكيد	٦	٩
المجموع (ن)	٢٨	١٧

ملاحظة: بنود الحجرة هي عدد الأشخاص في كل صنف.

الجدول ٥. فرضيات أولية ونهائية لجميع الأشخاص (ن = ٤٥)

الفرضيات الأولية	صحيحة جزئياً	غير صحيحة
الإضاءة	١١	١
المثلث	١٤	٦
الأخرى	٣	١٠
المجموع	٢٨	١٧

ملاحظة: بنود الحجرة تمثل عدد الأشخاص في كل صنف عبر الشروط الثلاثة كلها.

مناقشة

يمكن الخلوص من هذه النتائج إلى نتيجتين رئيستين: الأولى، يوجد دليل مادي من معطيات اختيار الشاشة الزوجية أن الأشخاص عجزوا عن التفكير بفرضيات بديلة. فالأشخاص الذين بدأوا بفرضيات مثلث، بصرف النظر عن الشرط الذي كانوا فيه، اختاروا بنسبة أعلى من الصدفة شاشات من شأنها أن تؤكد فقط فرضيات من هذا القبيل. وهكذا، لم يختاروا، عموماً، شاشات من شأنها أن تتيح لهم اختبار بدائل لفرضياتهم الأولية (أي اختيار شاشات ذات مربع أو قرص). وهذه النتائج الشبيهة جداً بالنتائج التي توصل إليها ويسن (١٩٦٠، المطالعة ١٨)، توحي أن التحيُّز للتأكيد من هذا النوع يمكن

أن يكون عملية معرفية عامة ولا تنحصر في المهمات المجرّدة. فقد عجز أشخاص ويسن عموماً عن اختبار البدائل عندما حاولوا استعادة القواعد العددية، تماماً كما عجز أشخاصنا عن اختبار بدائل لدى محاولة اكتشاف قوانين كوننا المصطنع.

النتيجة الثانية، بينما توفر معطيات اختيار الشاشة الزوجية دعماً قوياً للتحيُّز المتضمن العجز عن التفكير بالفرضيات البديلة، بينت معطيات الجواب الحر أن الأشخاص يستطيعون استخدام معطيات التكذيب حالما يحصلون عليها. من بين أولئك الأشخاص الذين كان لديهم فرضية مثلث أولية، تحوَّل جميع (٩١%) الذين حصلوا تقريباً على دليل تكذيبي واضح لهذه الفرضية، إلى فرضية صحيحة أو صحيحة جزئياً. وأقل من نصف الأشخاص من هذا القبيل (٤٤%) الذين لم يحصلوا على دليل تكذيبي توصلوا إلى حل صحيح أو صحيح جزئياً. وبهذه الصورة، يبدو أن الأشخاص لدى اصطدامهم بتكذيب واضح يقدِّرون تأثيره. ومن الممتع أن نلاحظ في هذا السياق أن ٩٢ بالمائة من الأشخاص الذين ذكروا الإضاءة في فرضياتهم الأولية كان لديهم على الأقل فرضية صحيحة أو صحيحة جزئياً. والنسبة ذاتها تقريباً، ٩١ بالمائة، من الأشخاص الذين كانت لديهم فرضيات مثلث أولية صحيحة، لكن حصلوا على دليل غير مؤكّد، كان لديهم، على الأقل، فرضية نهائية صحيحة.

هاتان النتيجتان تعززهما نتائج تجربة مكرَّرة لاحقاً. فقد جرى اختبار لثلاثين شخصاً تحت "تعليمات" ظرف اختبار فأنتجوا معطيات مماثلة تقريباً لتلك التي نتجت عن الدراسة الأصلية. فبالنسبة لأشخاص فرضية المثلث الأولية (ن = ٢٠)، كانت النسبة الوسطية لاختيارات التأكيد ٠.٧٠. وبين هؤلاء الأشخاص، كان الذين تلقوا دليلاً تكذيبياً أكثر ميلاً بدرجة كبيرة، مرة ثانية، إلى إنجاز فرضية نهائية صحيحة من أولئك الذين لم يبدو ملاحظة تكذيبية.

لهذه المكتشفات مضامين عدة بالنسبة لطرائق التكذيب وللبحث السابق عن التحيُّز للتأكيد. يرى ويسن أن معطياته من "مَهَمّة الاختيار" تبين أن الناس يجدون صعوبة في فهم منطق التكذيب [انظر المطالعة ٧، التي مَرّت]. ولم يجد أشخاصنا صعوبة من هذا القبيل. فكانوا إذا اصطدموا بدليل تكذيبي واضح، استخدموه بالصورة الصحيحة تماماً– بنبذ فرضياتهم غير الصحيحة، كما يجب أن يفعلوا تماماً كما يقول بوپر. ولم يظهر على أشخاصنا، من جهة أخرى، أنهم يبحثون عن فرضيات بديلة ويختبرونها. وبهذه الصورة، على الأقل في غياب التدريب الواضح والخبرة، قد لا يستخدم الناس أي شيء شبيه بمنحى الفرضيات المتعددة الذي دافع عنه پلات. ويصبح العجز من هذا القبيل عن البحث عن فرضيات بديلة حتى أكثر أهمية عند فحص العلاقة في الدراسة الحالية بين الفرضية الأولية والفرضية النهائية. فمن أولئك الأشخاص الذين ذكرت فرضيتهم الأولية على الأقل الإضاءة لمتغير ممكن، وصل كلهم تقريباً (٩٢%) إلى فرضية نهائية صحيحة أو صحيحة جزئياً. وحوالي نصف (٥٢%) الأشخاص فقط، الذين لم تذكر فرضيتهم الأولية الإضاءة، توصلوا إلى حل صحيح أو صحيح جزئياً. وهذا يبين أن مرحلة توليد الفرضية في عملية استدلالية يمكن أن تكون ذات أهمية حاسمة. إذا كانت فرضية أولية غير صحيحة تماماً ومضلِّلة، وإذا لم يفكر الشخص في بدائل لها فإن الوصول عندئذ إلى فرضية صحيحة يصبح في غاية الصعوبة. من جهة أخرى، قد لا يكون تأثير التحيُّز للتأكيد سيئاً جداً إذا كانت الفرضية الأولية صحيحة جزئياً.

يجب النظر في نموذج استدلال پلات القوي في ضوء نتائج هذه التجربة، على الرغم من وجوب إجراء مزيد من البحث قبل المطالبة بأكثر مما ينبغي. وفي النتائج ثلاثة ملامح تنطبق على منحى پلات. الأول، نجاح الأشخاص النسبي الذين انتبهوا إلى البعد الصحيح في مرحلة توليد الفرضية. يجب تقوية احتمال القيام بهذا إذا فُحصت الفرضيات المتعددة بصورة

واضحة. الملمح الثاني هو عجز الأشخاص عن اختيار شاشات الاختبار مما يسمح باختبار الفرضيات البديلة. إن الصياغة الواضحة لفرضيات متعددة يجب أن تمنع عمل مصدر التحيُّز هذا للتأكيد. ثالثاً، كان الأشخاص في هذه الدراسة يستخدمون الدليل التكذيبي عندما يحصلون عليه. وبهذه الصورة نجد أن نموذج پلات، الذي يفترض بعض المقدرة على التكذيب، لا يطلب المستحيل على الأقل حتى من الأشخاص السُذَّج. وليس من الواضح ما يقترحه پلات من أن الأشخاص يستطيعون حالاً تصميم تجارب للتكذيب. لكن ضعف الطريقة التعليمية يوحي أنه من الصعب استثارة سلوك من هذا القبيل,

* * *

٢١ . الحكم عند عدم اليقين:

الإرشادات والتحذيرات[١]

يُتخذ الكثير من القرارات اعتماداً على معتقدات بشأن احتمال وقوع أحداث غير أكيدة مثل نتيجة أحد الانتخابات، وجريمة متهم، أو قيمة الدولار في المستقبل. ويعبَّر عن هذه المعتقدات في العادة بأقوال مثل "أظن أن....."، و"الحظوظ هي....."، و"من غير المحتمل أن...."، إلخ. وفي بعض الأحيان يكون التعبير عن المعتقدات بشأن أحداث غير أكيدة بصورة عددية كالأرقام الوترية أو باحتمالات ذاتية. ما الذي يحدد المعتقدات من هذا القبيل؟ كيف يقدر الناس احتمال وقوع حدث غير مؤكد أو قيمة كمية غير مؤكدة؟ يبين هذا المقال أن الناس يعوِّلون على عدد محدود من المبادئ الإرشادية التي تختزل المهمات المعقّدة المتعلقة بتقدير الاحتمالات والتنبؤ بالقيم إلى عمليات أحكام أبسط. وهذه الإرشادات مفيدة تماماً على العموم، لكنها في بعض الأحيان تؤدي إلى ارتكاب أخطاء فاحشة ومنتظمة.

يشبه التقدير الذاتي للاحتمال التقدير الذاتي للكميات الفيزيائية مثل المسافة أو الحجم. وتقوم هذه الأحكام كلها على معطيات ذات موثوقية محدودة، وتعالَج بناء على القواعد الإرشادية. مثال ذلك، يُحدّد البعد الظاهر لأحد الأشياء جزئياً بدرجة وضوحه، فكلما زادت رؤية الشيء وضوحاً بدا أنه أقرب. ولهذه القاعدة بعض المصداقية لأنه في أي مشهد معين تبدو الأشياء الأبعد أقل وضوحاً من الأشياء الأقرب. لكن التعويل على هذه القاعدة يؤدي إلى ارتكاب أخطاء منتظمة في تقدير المسافة. يزداد تقدير المسافات بصورة خاصة حين تكون الرؤية ضعيفة لأن الأطراف المحيطة بالأشياء تبدو مشوشة. ومن جهة أخرى، كثيراً ما يقل تقدير المسافات حين تكون الرؤية جيدة لأن الأشياء ترى بوضوح. وبهذه الصورة، يؤدي التعويل على الوضوح كمؤشر على البعد إلى تحيزات عامة. وتُرى تحيزات من هذا القبيل أيضاً في الحكم الذاتي على الاحتمال. ويتناول هذا المقال ثلاثة إرشادات يُستعان بها في تقدير الاحتمالات والتنبؤ بالقيم. وفيه ذكر للتحيزات التي تؤدي إليها هذه الإرشادات، كما يناقش المتضمنات النظرية والتطبيقية لهذه الملاحظات.

قابلية التمثيل

يعود الكثير من الأسئلة إلخاصة بالاحتمال التي يهتم بها الناس إلى نوع من الأنواع الآتية: ما احتمال أن ينتمي الشيء آ إلى الصنف ب؟ ما احتمال أن ينشأ الشيء آ من العملية ب؟. ما احتمال أن تتسبّب العملية ب في وقوع الحدث آ؟ ولدى الإجابة عن أسئلة من هذا القبيل يعوِّل الناس في العادة على درجة تمثيل الإرشاد، الذي تقوَّم فيه الاحتمالات بدرجة ما يكون آ ممثلاً لـ ب، أي بدرجة شبَه آ بـ ب. مثال ذلك، عندما يكون آ ممثلاً

---

(١) مقتطفات من بحث في *Science*، ١٨٥ (١٩٧٤)، ١١٢٤-٣١. © 1974 The American Association for the Advancement of Science.

ب تمثيلاً كبيراً يحكم على احتمال أن يصدر آ من ب بأنه احتمال كبير. ومن جهة أخرى. إذا كان آ لا يشبه ب يحكم على احتمال أن ينشأ آ من ب بأنه احتمال ضعيف.

ولإيضاح الحكم بوساطة درجة التمثيل أو الشبَه *representativeness*، تأمل الشخص الذي وصفه جار سابق له كما يلي: "ستيف خجول جداً ومنعزل، ولا يتأخر عن تقديم العون، لكن اهتمامه بالناس، أو بعالم الواقع ضعيف. إنه ذو روح وديعة ومرتبة ويحتاج إلى النظام والبنية، وإلى حب التفصيل". كيف يقدر الناس احتمال أن يكون ستيف منهمكاً بمهنة معيِّنة من بين قائمة من المهن الممكنة (مثلاً، مزارع، بائع، طيّار، عامل في مكتبة، أو طبيب)؟ كيف يرتب الناس هذه المهن من الأكثر احتمالاً إلى الأقل احتمالاً؟ في الإرشاد التمثيلي يقدَّر احتمال أن يكون ستيف عاملاً في مكتبة، على سبيل المثال، بمقدار تمثيله أو شبهه بالنموذج المعروف لعامل المكتبة. والحقيقة أن البحث في مشكلات من هذا النوع بيّن أن الناس يرتبون المهن بوساطة الاحتمال وبوساطة الشبه بالصورة ذاتها تماماً. (كاهنمان وتفرسكي، ١٩٧٣). وهذا المنحى إلى حكم الاحتمال يؤدي إلى أخطاء جدية، لأن الشبه أو درجة التمثيل لا تتأثر بالعوامل العديدة التي لابد أن تؤثر في أحكام الاحتمال.

عدم التحسُّس للاحتمال المسبَّق للنتائج

العامل الذي لا يؤثر في درجة التمثيل أو الشبه لكن لابد أن يكون له تأثير كبير في الاحتمال هو الاحتمال المسبّق، أو تكرار النتائج الأساسي. في حالة ستيف، مثلاً، يجب أن يحسب في أي تقدير مقبول للاحتمال حساباً لوجود عدد من المزارعين أكبر كثيراً من عدد العاملين في المكتبات بين السكان. لكن اعتبارات التكرار الأساسي لا تؤثر في شبه درجة ستيف التمثيلية، لذلك، يجب إهمال الاحتمالات المسبّقة. جرى اختبار هذه الفرضية بتجربة حصلت فيها استعانة بالاحتمالات المسبّقة (كاهنمان وتفرسكي، ١٩٧٣). عُرضت على الأشخاص أوصاف مختصرة لشخصيات عدة أفراد قيل إنهم عيِّنة عشوائية من جماعة من مائة من المهنيين – مهندسين، ومحامين. وطُلب من الأشخاص أن يقدروا لكل وصف معين احتمال أن يعود إلى مهندس لا إلى محام. وفي أحد ظروف التجربة قيل للأشخاص إن الجماعة التي أخذت منها الأوصاف تتكون من سبعين مهندساً وثلاثين محامياً. وفي ظرف آخر قيل للآشخاص إن الجماعة تتألف من ثلاثين مهندساً وسبعين محامياً. إن احتمال أن يكون أي وصف معين عائداً إلى مهندس لا إلى محام يجب أن يكون في الظرف الأول، حيث الأكثرية مهندسون، مرجحاً أكثر منه في الظرف الثاني حيث الأكثرية محامون. ويمكن، بصورة خاصة، بتطبيق قاعدة Bayes، بيان أن نسبة هذه الأرجحية يجب أن تكون (٠.٧/ ٠.٣)^{٢} أو ٥.٤٤، لكل وصف. لكن الأشخاص شذوا عن قاعدة بايس المذكورة، وأصدروا في الظرفين أحكام الاحتمال ذاتها من حيث الأساس. في الظاهر أن الأِشخاص كانوا يقوِّمون احتمال أن يعود وصف معين إلى مهندس لا إلى محام بناء على درجة تمثيل هذا الوصف للنموذجين المألوفين، مع قلة أو عدم النظر إلى الاحتمالات المسبقة للفصيلتين.

وقد استعان الأشخاص بالاحتمالات المسبّقة بصورة صحيحة حين لم يكن لديهم معلومات أخرى. ففي غياب مخطط للشخصية كانوا يحكمون بأن احتمال أن يكون فرد مجهول مهندساً هو ٠.٧ و٠.٣ بالتعاقب في

ظرفي التكرار الأساسي. لكن الاحتمالات المسبَّقة كانت تهمل بصورة فعلية حين يتم إدخال أحد الأوصاف، حتى عندما يكون هذا الوصف خالياً من المعلومات خلوّاً تاماً. إن الإجابات عن الوصف التالي توضح هذه الظاهرة: "ديْكْ رجل في الثلاثين من العمر. متزوج ولا أولاد له. يملك كفاءات عالية واندفاعاً قوياً، ويَعِد بأن يحرز نجاحاً مرموقاً في حقله. وهو محبوب جداً من زملائه". كان القصد من هذا الوصف ألا يحوي أية معلومات ذات صلة بسؤال ما إذا كان ديك مهندساً أم محامياً. وعلى هذا، يجب أن يأتي احتمال أن يكون ديك مهندساً مساوياً نسبة المهندسين في الجماعة، كما لو لم يقدَّم أي وصف. لكن الأشخاص حكموا بأن احتمال أن يكون ديك مهندساً هو ٠.٥ بصرف النظر عما إذا كانت نسبة المهندسين المبينة في الجماعة ٠.٧ أم ٠.٣. من الواضح أن الناس يجيبون بصور مختلفة حين تقدّم لهم أدلة لا جدوى منها. وحين لا تعطى أدلة نوعية، تُستخدم الاحتمالات المسبَّقة بصورة صحيحة؛ وحين تعطى أدلة بلا فائدة تهمل.

عدم التحسّس بحجم العيِّنة

يطبق الناس بصورة نموذجية إرشاد التمثيل من أجل تقويم احتمال الحصول على نتيجة معيِّنة في عيِّنة مأخوذة من جماعة محدّدة من الناس. أي إنهم يقدِّرون احتمال نتيجة عيِّنة (مثلاً، أن معدل الطول في عيِّنة من عشرة رجال يكون ست أقدام "١٨٠ سنتمتر")، بوساطة شبه هذه النتيجة بالنتيجة المقابلة (أي معدل الطول في جمهور الرجال). إن الشبه في إحصاء عيِّنة بالوسط لدى الجمهور لا يتوقف على حجم العيِّنة. وينتج عن هذا أن الاحتمالات إذا قُدّرت بدرجة التمثيل فعندئذ يكون الاحتمال المقدّر لإحصاء العيِّنة غير متوقف أساساً على حجم العيِّنة. والحقيقة أن الأشخاص حين كانوا يقدرون توزيعات معدل الطول لعينات من أحجام مختلفة، كانوا ينتجون توزيعات متماثلة. مثال ذلك، أعطيت القيمة ذاتها لاحتمال الحصول على معدل طول أكبر من ست أقدام لعينات من ١٠٠٠، و١٠٠، و١٠ رجال (كاهنمان وتفرسكي، ١٩٧٢). يضاف إلى هذا أن الأشخاص أخفقوا في تقدير دور حجم العيِّنة حتى عندما جرى تأكيده في صياغة المسألة، تأمل السؤال التالي:

بلدة معيَّنة يخدمها مشفيان. يولد في المشفى الأكبر حوالي ٤٥ وليداً يومياً، ويولد في المشفى الأصغر حوالي ١٥ مولوداً كل يوم، وكما تعلم، ٥٠ بالمائة من كل المواليد ذكور، لكن النسبة الدقيقة تتبدل بين يوم وآخر. في بعض الأحيان يمكن أن تكون أعلى من ٥٠ % وفي أحيان أخرى أدنى ٥٠ %. وفي غضون سنة سجل كل مشفى الأيام التي تجاوزت فيها ولادت الذكور ٦٠% من الولادات. ما المشفى، في رأيك، الذي سجل عدداً أكبر من هذه الأيام؟

المشفى الأكبر (٢١)

المشفى الأصغر (٢١)

العدد ذاته تقريباً (أي أن أحدهما يختلف عن الآخر ضمن ٥ %) (٥٣)

القيم المحصورة بأقواس تمثل عدد طلاب المرحلة الأولى الجامعية الذين اختاروا كل جواب.

وحَكم معظم الأشخاص بأن احتمال الحصول على ذكور أكثر من ٦٠ % هو ذاته في المشفى الصغير والمشفى الأكبر، وهذا على الأرجح لأن هذين الحَدثين موصوفان بالإحصاء ذاته، وهما، بناء على هذا، يمثلان بدرجة متساوية الجمهور العام، وبالمقابل تقضي نظرية العيِّنات بأن عدد الأيام المتوقع أن يولد فيها أكثر من ٦٠ % من المواليد ذكوراً هو أكبر في المشفى الصغير منه في المشفى الكبير، لأن العيِّنة الكبيرة مهيّأة أقل للابتعاد عن ٥٠ %. من الواضح أن هذه الفكرة الإحصائية الساسية ليست جزءاً من قائمة الناس الحدسية.

وورد ذكرٌ لعدم تحسس من هذا القبيل لحجم العيِّنة في أحكام الاحتمال اللاحق، أي احتمال أن تكون العيِّنة قد أخذت من ناس لا من ناس آخرين. تأمل المثال التالي:

تصور وعاء يحتوي كرات، ⅔ منها بلون و⅓ منها بلون آخر. تناول أحد الأفراد خمس كرات من الوعاء فوجد أن أربعاً منها حمراء وواحدة بيضاء. وتناول فرد آخر ٢٠ كرة فوجد أن ١٢ منها حمراء وثماني كرات بيضاء. أي الفردين يجب أن يثق أكبر بأن ⅔ كرات الوعاء حمراء وأن ⅓ الكرات بيضاء، لا العكس؟

الاحتمال المرجّح الصحيح في هذه المسألة هو ٨ إلى ١ بالنسبة للعيِّنة ٤: ١، وهو ١٦ إلى ١ بالنسبة للعيِّنة ١٢: ٨، إذا قبلنا بتساوي الاحتمالين السابقين. لكن معظم الناس يشعرون بأن العيِّنة الأولى تقدم دليلاً أقوى جداً على أن الوعاء يحتوي كرات معظمها حمراء، لأن نسبة الكرات الحمر أكبر في العيِّنة الأولى منها في الثانية. ها هنا أيضاً، تسيطر على الأحكام الحدسية نسبة العيِّنة ولا تتأثر أساساً بحجم العيِّنة الذي يؤدي دوراً حاسماً في تحديد احتمال الأرجحية الفعلي اللاحق (كاهنمان وتفرسكي، ١٩٧٢). يضاف إلى هذا أن التقديرات الحسية لاحتمالات الأرجحية اللاحقة أقل تطرفاً جداً من القيم الصحيحة. وقد لوحظ بصورة متكررة تقدير الأدلة بأقل مما تستحق في المسائل من هذا النوع. وأُطلق على هذه الظاهرة "المذهب المحافظ Conservatism".

أشكال من سوء فهم الصدفة

يتوقع الناس أن سلسلة الأحداث التي تولدت بعملية عشوائية سوف تمثل إلخصائص الأساسية لتلك العملية حتى عندما تكون سلسة الأحداث قصيرة. لدى النظر في نتائج رمي قطعة النقود المؤلفة من عدد مرات ظهور كل من الوجه والقفا، على سبيل المثال، يرى الناس أن السلسلة (و – ق – و– ق – و) أرجح من السلسلة (و – و– و– ق – ق)، التي لا تبدو عشوائية، وأرجح أيضاً من السلسلة (و – و– و– و– ق – و)، التي لا تمثل عدالة قطعة النقود (كاهنمان وتفرسكي، ١٩٧٢)، وهكذا يتوقع الناس أن الخصائص الأساسية للعملية هي التي سوف تُمثّل، ليس فقط كليّاً في كامل السلسلة، بل محليّاً أيضاً في كل جزء من أجزائها. لكن السلسلة ذات التمثيل المحلي تنحرف بصورة منتظمة عن توقع الصدفة: فهي تحوي تناوبات أكثر مما ينبغي وأشواطاً أقل مما ينبغي. العاقبة الأخرى للاعتقاد بالتمثيل المحلي هي غلطة المقامر المشهورة. فبعد ملاحظ شوط طويل من الأحمر على عجلة الروليت، مثلاً، يعتقد معظم الناس خطأً أن أوان الأسود قد حان، لأنهم يفترضون أن حدوث الأسود سيؤدي إلى سلسلة أكثر تمثيلاً من حدوث أحمر إضافي. يُنظر إلى الصدفة في

العادة كعملية تصحح ذاتها، فعندما يحصل فيها انحراف في أحد الاتجاهات يليه انحراف في الاتجاه المعاكس لاستعادة التوازن. والحقيقة أن الانحرافات لا "تصحّح"، لكنها "تمدّد أو تخفّف" فقط.

إن أشكال سوء فهم الصدفة لا تقتصر على الأشخاص السّذج. فقد أظهرت دراسة للأحداس الإحصائية لعلماء نفس ذوي خبرة بالبحث وجودَ اعتقاد متشبّث بما يمكن أن يدعي "قانون الأعداد الصغيرة"، تكون بموجبه حتى العيِّنات الصغيرة على درجة عالية من تمثيل الجماعات أو المجموعات التي أخذت منها. إن أجوبة هؤلاء الباحثين عكست توقعاً بأنه يمكن تمثيل فرضية صحيحة بنتيجة مهمة إحصائياً في عيِّنة – من دون النظر إلى حجمها. ونتج عن هذا أن الباحثين وضعوا ثقة أكبر مما ينبغي في نتائج العيِّنات الصغيرة وقدّروا أكثر مما ينبغي قابلية تكرار هذه النتائج. وفي المسلك الحالي للبحث، يؤدي هذا التحيُّز إلى انتقاء عيِّنات ذات حجم غير مناسب وإلى المبالغة في تفسير المكتشفات.

عدم التحسُّس بالقابلية على التنبؤ

يطلب من الناس في بعض الأحيان أن يقوموا بتنبؤات من قبيل التنبؤ بقيمة أحد السندات في المستقبل، والطلب على إحدى السلع، أو نتيجة مباراة في كرة القدم. تصدر تنبؤات من هذا القبيل في غالب الأحيان بناء على قابلية التمثيل. مثال ذلك، افترضْ أن شخصاً اطّلع على أحوال إحدى الشركات وطُلب منه أن يتنبأ بأرباحها في المستقبل. إذا كانت أوصاف الشركة مستحسنة جداً، فسوف يبدو الربح العالي جداً هو الأكثر تمثيلاً لتلك الأوصاف. إذا كانت الأوصاف هزيلة، فإنه سوف يظهر أن الأداء الهزيل هو الأكثر تمثيلاً. إن درجة استحسان الوصف لا تتأثر بمصداقية ذلك الوصف. أو بالدرجة التي يسمح بها بالتنبؤ الدقيق. لهذا إذا تنبأ الناس فقط من حيث استحسان الوصف فإن تنبؤاتهم ستكون غير حساسة لمصداقية الأدلة ولا لدقة التنبؤ المتوقعة.

وهذا النمط من الأحكام ينتهك نظرية الإحصاء القياسية أو السوية التي يتم فيها التحكم بالتطرف وبمدى التنبؤات بفضل اعتبارات تتعلق بالقابلية على التنبؤ. عندما تكون قابلية التنبؤ صفراً، يجب في جميع الحالات التنبؤ بالشيء ذاته. مثلاً، إذا كانت أوصاف الشركات لا تحوي معلومات ذات صلة بالربح، فإن القيمة ذاتها عندئذ (مثل معدل الربح) يجب التنبؤ بها لجميع الشركات. إذا كانت قابلية التنبؤ كاملة، طبعاً، فإن القيم المتنبأ بها يجب أن تواكب القيم الحالية ومدى النتائج. وعلى العموم، كلما ازدادت قابلية التنبؤ اتسع مدى القيم المتنبأ بها.

برهنت عدة دراسات للتنبؤ العددي أن التنبؤات الحدسية تنتهك هذه القاعدة، وأن الأشخاص لا يبدون سوى القليل من النظر أو أي نظر إلى قابلية التنبؤ (كاهنمان تفرسكي، ١٩٧٣). في إحدى هذه الدراسات عُرض على الأشخاص فقرات متعددة، كل فقرة تصف أداء معلم طالب (طالب يتدرب على التعليم) خلال درس تطبيقي معين. طُلب من بعض الأشخاص أن **يقوِّموا** بعلامة من مائة جودةَ الدرس الموصوف في الفِقرة، والخاص بجماعة معيِّنة من الناس. وطُلب من أشخاص آخرين **التنبؤ**، بعلامة بالمائة أيضاً، بدرجة كل معلم طالب بعد انقضاء خمس سنوات على الدرس التطبيقي. فكانت الأحكام التي صدرت في الظرفين متماثلة. أي أن التنبؤ

بمعيار بعيد (نجاح معلم بعد خمس سنوات) كان مماثلاً لتقويم المعلومات التي بني عليها التنبؤ (جودة الدرس التطبيقي التدريبي). كان الطلاب الذين قاموا بهذه التنبؤات يعون، بلا شك، القابلية المحدودة للتنبؤ بالكفاءة التعليمية قبل خمس سنوات على أساس درس محاولة تجريبي واحد؛ ومع ذلك، كانت تنبؤاتهم متطرفة بقدر تقويماتهم.

وهم الصحة (أو الصحيح)

يتنبأ الناس في أغلب الأحيان، كما رأينا، بانتقاء المُخرَج، أي النتيجة (مثلاً، مهنة) الذي يكون أكثر تمثيلاً للمُدخَل (مثلاً، وصف أحد الأفراد). وتتوقف ثقتهم بتنبؤهم بالدرجة الولى على درجة التمثيل (أي، على جودة الشبَه بين المُخرج المنتقى والمُدخَل)، بصرف النظر، كليّاً أو جزئيّاَ، عن العوامل التي تحدّ من دقة التنبؤ. وعلى هذا، يعبر الناس عن ثقة كبيرة في التنبؤ بأن أحد الأفراد عامل مكتبة حين يعطَون وصفاً لشخصيّة يطابق النموذج المألوف للعاملين في المكتبات، وإن كان الوصف هزيلاً، لا يوثق به، أو عنيفاً. إن الثقة غير المسوَّغة التي تنجم عن مطابقة جيدة بين المُخرَج المتنبأ به والمعلومات المُدخَلة يمكن أن نطلق عليه وسم الصحة أو الصحيح. وهذا الوسم يظل قائماً حتى عندما يكون الحكم واعياً العوامل التي تحدّ من دقّة تنبؤاته. من الملاحظات الشائعة أن علماء النفس الذين يجرون مقابلات انتقائية يمارسون في أغلب الحيان ثقة عظيمة في تنبؤاتهم، حتى عندما يعلمون بالأدبيات الكثيرة التي تبين أن مقابلات الانتقاء معرّضة جدّاً للخطأ. إن الاستمرار في التعويل على المقابلة الإكلينيكية من أجل الانتقاء *Selection*، على الرغم من البراهين المتكررة على عدم ملاءمتها، تشهد كثيراً على قوة هذا التأثير.

إن الانسجام الداخلي لمجموعة من المُدخَلات هو محدِّد كبير لثقة الفرد في التنبؤات المبنية على هذه المُدخَلات. مثال ذلك، أن الناس يعبرون عن ثقة بالتنبؤ بالمعدل النهائي لعلامات طالب يتألف سجله في السنة الأولى من B في كل المواد أكثر من ثقتهم بالتنبؤ بمعدّل علامات طالب يتألف سجله في السنة الأولى من عدد كبير من A، ومن C. إن المجموعات العالية الانسجام تلاحَظ في معظم الأحيان حين تكون متغيرات المُدخَل فائضة أو مترابطة. وإذن، فالناس يميلون إلى الثقة الكبير بالتنبؤات المبنية على متغيرات فائضة فبي المُدخَل. لكنْ في إحصاءات الارتباط نتيجة تؤكد أنه، إذا كان لدينا متغيرات مُدخَلة ذات صحة مبيَّنة، يستطيع التنبؤ المبني على عدة مُدخَلات من هذا القبيل أن يحرز دقة أعلى، حين تكون المُدخَلات مستقلة أحدها عن الآخر، منها حين تكون المُدخَلات فائضة أو مترابطة. وبهذه الصورة يقلل الفائض أو الحشو بين المُدخَلات من الدقّة حتى عندما يزيد الثقة، ويكون الناس في أغلب الأحيان واثقين بالتنبؤات التي يحتمل تماماً أن تكون غير دقيقة (كاهنمان وتفرسكي، ١٩٧٣).

أشكال سوء فهم التراجع Regression

افترض أن جماعة كبيرة من الأطفال فحصوا في شكلين مختلفين لاختبار إحدى المقدرات. إذا انتقى المرء عشرة

أطفال من بين الذين تفوقوا في أحد الاختبارين فإنه سوف يجد أن نتائجهم في الاختبار الآخر مخيبة إلى حد ما. وبالمقابل إذا اختار المرء عشرة أطفال من بين الذين كان أداؤهم الأسوأ في أحد الاختبارين فسوف يجد أن أداءهم، وسطياً، كان أفضل في الاختبار الآخر. وبصورة أعم، تأمل متغيرين س وص موزعين التوزيع ذاته. إذا اختار المرء أفراداً معدلهم س علامة منحرف عن وسطي س بعدد ع من الوحدات، فعندئذ سوف يكون معدل علاماته ص منحرفاً في العادة عن وسطي ص بعدد أقل من ع وحدات. تبين هذه الملاحظات ظاهرة عامة تعرف بالتراجع نحو الوسطي، وقد كان أول من سجّلها غالتن قبل أكثر من ١٠٠ عام.

في مجرى الحياة الاعتيادي يقع المرء على أمثلة كثيرة من التراجع نحو الوسطي، في مقارنة طول الآباء والأبناء، وذكاء الأزواج الوسط مع ذكاء الزوجات، أو في أداء الأفراد في فحوص متتابعة، وعلى الرغم من هذا لا ينتمي الناس حدوساً صحيحة عن هذه الظاهرة. أولاً، لا يتوقعون تراجعاً في سياقات كثيرة حيث من المحتمل حدوثه أو من المؤكد. ثانياً، عندما يشاهدون حدوث التراجع، يبتكرون في أغلب الأحيان/ إيضاحات سببية مزيفة (كاهنمان وتفرسكي، ١٩٧٣) له. ونحن نقترح بأن ظاهرة التراجع تبقى مراوغة لأنها لا تتوافق مع الاعتقاد بأن المُخرج (أو النتيجة) المتنبأ به يجب أن يمثل أقصى تمثيل المُدخَل، ومن ثمّ، يجب أن تكون قيمة المخرج المتغير متطرفة بقدر تطرف متغير المُدخَل.

إن إخفاق الاعتراف بفحوى التراجع يمكن أن يكون له عواقب سيئة، كما يتضح من الملاحظة الآتية. لدى مناقشة التدريب على الطيران، لاحظ المدربون من ذوي إلخبرة أن الثناء على الهبوط المريح بصورة استثنائية يتبعه في العادة هبوط أضعف في المحاولة التالية، بينما الانتقاد القاسي عقب هبوط غير مريح يتبعه في العادة تحسن في المحاولة التالية. وخلص المدربون إلى القول إن المكافآت اللفظية تُضر كثيراً بالتعليم، بينما العقوبات اللفظية ذات فائدة على عكس المذهب السيكولوجي المقبول. ولا مسوّغ لهذه النتيجة بسبب وجود التراجع نحو الوسط mean. وكما في الحالات الأخرى من الامتحان المعاد، سوف يتبع في العادة تحسن في الأداء الضعيف، وسوف يتبع في العادة تقهقر في الأداء البارز، حتى إذا لم يستجب المدرب لإنجاز المتدرب في المحاولة الأولى. وبما أن المدربين قد أثنَوا على المتدربين بعد الهبوط الجيد ووبخوهم بعد (الهبوط الرديء) فقد توصلوا إلى النتيجة إلخاطئة والمنطوية على الأذى بأن العقاب أكثر تأثيراً من الثواب.

وهكذا يؤدي الإخفاق في فهم تأثير التراجع إلى المبالغة في تقدير تأثير العقاب وإلى التقليل من تأثير الثواب. وفي التفاعلات الاجتماعية كما في التدريب تطبق أنواع الثواب في العادة حين يكون الأداء جيداً، وأنواع العقاب حين يكون الأداء رديئاً. بالتراجع وحده، إذن، يحتمل أن يتحسن السلوك بعد العقاب، ويحتمل أكثر أن يسوء بعد الثواب. وبناء على هذا تقضي حالة الإنسان، عن طريق الصدفة وحدها، أن المرء في كثير من الأحيان يثاب على معاقبة الآخرين، وفي كثير من الأحيان يعاقب على مكافأتهم. إن الناس، على العموم، غير منتبهين إلى هذا بطارئ، والحقيقة أن الدور المراوغ للتراجع في تحديد العواقب الظاهرية للثواب والعقاب سيبدو كأنه أفلت من ملاحظة طلبة هذا الحقل.

إمكان التوافر

هناك مواقف يقدر الناس فيها تكرار أحد الأصناف أو احتمال أحد الأحداث بالسهولة التي يمكن أن تستدعي بها إلى الذهن الأمثلة أو الأحداث. مثال ذلك، قد يقدر المرء خطر النوبة القلبية لدى الأشخاص من العمر المتوسط بتذكر أحداث من هذا القبيل وقعت لأشخاص من معارفه. ومثل هذا، قد يقوّم المرء احتمال إخفاق إحدى الأعمال التجارية بتصوره مختلف الصعوبات التي يمكن أن يتعرض لها. هذا الإرشاد الحكمي يدعى "إمكان التوافر Availability" أو "الميسورية". والتوافرية إشارة مفيدة لتقدير التواتر أو الاحتمال، لأن الأمثلة عن الأصناف الكبيرة ترد في العادة إلى الذهن أكثر أو أسرع من الأمثلة عن الأصناف الأقل تواتراً، لكن التوافرية تتأثر بعوامل غير التواتر والاحتمال. وينجم عن هذا أن التعويل على التوافرية يؤدي إلى تحيزات يمكن التنبؤ بها، وبعضها موضح في ما يلي:

تحيزات ترجع إلى قابلية استعادة الأمثلة أو الحالات

حين يحكم على حجم صنف بتوافرية حالاته، سوف يظهر الصنف الذي تستعاد أمثلته أو حالاته بسهولة أكثر عدداً من الصنف الذي يتوافر بالدرجة ذاتها لكن حالاته أقل قابلية للاستعادة. في برهان أولي على هذا التأثير استمع الأشخاص إلى قائمة من الشخصيات المشهورة من الجنسين وبعد ذلك طلب منهم أن يحكموا بما إذا كانت القائمة تحتوي عدداً من أسماء الرجال أكثر من أسماء النساء. وقد عرضت قوائم مختلفة على زمر مختلفة من الأشخاص. في بعض القوائم كان الرجال نسبيّاً أشهر من النساء. وفي قوائم أخرى كانت النسوة نسبياً أشهر من الرجال. وفي كل قائمة من القوائم كان الأشخاص يحكمون، على سبيل إلخطأ، بأن الصنف (الجنس) الذي كان يحوي الشخصيات الأكثر شهرة كان هو الأكثر عدداً (تفرسكي وكاهنمان، ١٩٧٣).

بالإضافة إلى الألفة أو المألوفية، توجد عوامل أخرى، مثل البروز، تؤثر في قابلية استعادة الأمثلة، مثال ذلك، أن تأثير مشهد بيت يحترق في الاحتمال الذاتي لأحداث من هذا القبيل، ربما كان أعظم من تأثير القراءة عن نبأ حريق في صحيفة محلية. يضاف إلى هذا، أن الأحداث القريبة يحتمل أن تكون نسبياً متوافرة أكثر من الأحداث التي وقعت قبلها. ومن إلخبرات الشائعة أن الاحتمال الذاتي لحوادث السير يزداد مؤقتاً حين يرى المرء سيارة منقلبة بجانب الطريق.

تحيزات ناجمة عن فعالية مجموعة بحثية

افترضْ أن المرء يجمع عيِّنة لكلمة (مؤلفة من ثلاثة أحرف أو أكثر) عشوائياً من نص باللغة الإنجليزية. هل يحتمل أكثر أن تبدأ الكلمة بالحرف r أو أن يأتي الحرف r ثالثاً في الكلمة؟ يقارب الناس هذه المسألة بتذكر كلمات تبدأ بالحرف r (road) وكلما يكون r ثالثاً فيها (*Car*) ويقدرون التواتر النسبي بالسهولة التي ترد فيها الكلمات من النوعين إلى الذهن. بما أن البحث عن كلمات بوساطة حرفها الأول أسهل جداً منه بوساطة حرفها الثالث يحكم معظم الناس بأن الكلمات التي تبدأ بحرف صامت *Consonant* معين أكثر عدداً من الكلمات التي يظهر الحرف الصامت ذاته في الموضع الثالث من الكلمة. وهم يفعلون هذا حتى مع الحروف الصامتة، مثل r أو k التي ترد في الموضع الثالث أكثر من ورودها في الموضع الأول (تفرسكي وكاهنمان، ١٩٧٣).

المَهمّات المختلفة تقتضي مجموعات بحث مختلفة. افترضْ، على سبيل المثال، أنه طلب منك أن تقدر التواتر الذي تظهر به الكلمات المجردة (الفكر، الحب) والكلمات الملموسة (الماء، الباب) في الإنجليزية المكتوبة. إن الطريقة الطبيعية للإجابة عن هذا السؤال هي البحث عن سياقات يمكن أن تظهر فيها الكلمة. ويبدو أن التفكير بسياقات تحوي مفهوماً مجرداً (الحب في قصص الحب) أسهل من التفكير بسياقات تحوي كلمة ملموسة (مثل الباب). إذا حُكم على تواتر الكلمات بتوافر السياقات التي تظهر فيها، فسوف يحكم على الكلمات المجردة بأنها أكثر عدداً نسبياً من الكلمات الملموسة. لوحظ هذا التحيُّز في دراسة حديثة (غالبريث وأندروود، ١٩٧٣)، بيّنت أن الحكم بتواتر ورود الكلمات المجردة كان أعلى جداً من الحكم بتواتر الكلمات الملموسة، المتساوية في التواتر الموضوعي. وحُكم أيضاً بأن الكلمات المجردة تظهر في سياقات أكثر تنوعاً من الكلمات الملموسة.

الارتباط الوهمي

ذكر تشابمان وتشابمان (١٩٦٧) تحيزاً مهماً في الحكم على التواتر الذي يقع فيه حدثان معاً. قدما لحكام سذّج معلومات تتعلق بعدد من المرضى العقليين المفترضين. وقد تألفت المعطيات عن كل مريض من تشخيص سريري ورسم شخص بريشة المريض. وقدر الحكام مؤخراً التواتر الذي كان كل تشخيص فيه (مثل الوسواس أو الشك المرضي) مصحوباً بملامح مختلفة من الرسم (مثل العيون الغريبة). وقد بالغ الأشخاص بصورة ملحوظة في تقدير تواتر الحدوث معاً لمتلازمين طبيعيين (الشك والعيون الغريبة. وقد أطلق على هذه الظاهرة الارتباط الوهمي. في أحكام الأشخاص السذّج المغلوطة على المعطيات التي تعرضوا لها "أعادوا اكتشاف الكثير من العقائد الكلينيكية الشائعة غير المبينة على أساس ذات العلاقة بتفسير اختبار رسم شخص. إن تأثير الارتباط الوهمي كان يقاوم بشدة المعطيات المضادة. وكان يدوم حتى حين يكون الارتباط بين العرض والتشخيص سلبياً في الحقيقة، وكان يمنع الحكام من كشف العلامات الموجودة حقاً.

يقدّم التوافر سبباً طبيعياً لتأثير الارتباط الوهمي. إن الحكم على مقدار تواتر وقوع حديثين معاً يمكن أن يبني على قوة الرابطة التي تجمعهما. عندما يكون رابطتهما قوية، يميل المرء إلى استنتاج أن الحدثين كانا في معظم الأحيان مترافقين أو متزاوجين، وينتج أن يقال عن الشركاء الأقوياء إنهما كانا يجتمعان معاً مراراً. وبناءاً على هذا الرأي، ينشأ الارتباط الوهمي بين الميل إلى الشك وانسحاب العينين الشاذ، على سبيل المثال، من أن الميل إلى الشك يرتبط بالعينين أسرع من ارتباطه بأي عضو من أعضاء الجسم.

علمتنا الخبرة الحياتية الطويلة بصورة عامة أن الأمثلة على الأصناف الكبيرة تُستدعى إلى الذهن أفضل وأسرع منها على الأصناف الأقل تواتراً؛ وأن تخيّل الأحداث المحتملة أسهل من تخيل الأحداث غير المحتملة؛ وأن الصلات الجمعية بين الأحداث تتقوى حين تقع الأحداث مجتمعة. والنتيجة هي أن الإنسان يملك طريقة (إرشاد التوافر) لتقدير تعداد صنف من الأصناف، واحتمال وقوع أحد الأحداث، أو تواتر توقع أحداث مجتمعة، بفضل السهولة التي يمكن أن يتم بها أداء لعمليات العقلية ذات الصلة، الاستعادة *retrieval* إلى الذهن، البناء

Construction، أو الجَمع *Association*، لكن، كما برهنت الأمثلة المارة الذكر، هذه الطريقة التقديرية الثمينة تؤدي إلى ارتكاب أخطاء منتظِمة.

التكيّف والرسُوّ

في كثير من المواقف يقدر الناس تقديراتهم مبتدئين بقيمة أولية ويعدلونها لتعطي الجواب النهائي. أو القيمة الأولية، أو نقطة البدء، يمكن أن توحي بها صياغة المسألة، أو قد تكون نتيجة حساب جزئي. والتكيفات غير كافية في العادة (سلوفيك ولشتنستاتي، ١٩٧١). أعني أن نقاط البدء المختلفة تنتج تقديرات مختلفة متحيزة للقيم الأولية. وندعو هذه الظاهرة الرسوّ *Anchoring*.

التكيّف غير الكافي

عند البرهان على تأثير الرسّو كان يطلب من الأشخاص تقدير كميات مختلفة، يعبّر عنها بنسب مائوية (على سبيل المثال، النسبة المائوية للبلدان الأفريقية في الأمم المتحدة). ولكل كمية، كان يحدّد عدد يتراوح بين ٠ و١٠٠ بتدوير عجلة خط بحضور الشخص. وكان يطلب من الأشخاص أولاً أن يبينوا إذا كان ذلك العدد أعلى أو أقل من قيمة الكمية، ثم أن يقدروا قيمة الكمية بالتحرك نحو الأعلى أو نحو الأدنى من ذلك العدد. وقد أعطي للزمر المختلفة أعداد مختلفة لكل كمية، وكان لهذه الأعداد القسرية تأثير ملحوظ في التقديرات. مثال ذلك، أن التقديرين الوسطيّين للنسبة المائوية للبلدان الأفريقية في الأمم المتحدة كانا ٢.٥ و٤٥ للزمر التي تلقت ١٠ و٦٥، بالتعاقب، كنقطتي ابتداء. ولم تنفع التعديلات من أجل الدقة في الإنقاص من تأثير الرسوّ.

يحدث الرسوّ ليس فقط حين يعطي الشخص نقطة ابتداء، بل يحدث أيضاً حين يبني الشخص تقديره على نتيجة بعض الحسابات غير المكتملة. وتوضح دراسة للتقدير العددي الحدسي هذا التأثير. قدّرت مجموعتان من طلاب المدارس الثانوية، خلال خمس ثواني، تعبيراً عددياً كان مكتوباً على السبورة. قدرت إحدى الجماعتين جداء (حاصل الضرب):

$$١ \times ٢ \times ٣ \times ٤ \times ٥ \times ٦ \times ٧ \times ٨$$

بينما قدرت الجماعة الثانية جُداء:

$$٨ \times ٧ \times ٦ \times ٥ \times ٤ \times ٣ \times ٢ \times ١$$

للإجابة بسرعة عن أسئلة من هذا القبيل يمكن أن يؤدي الناس بعض إلخطوات من الحساب ويقدرون حاصل الضرب بالحدس أو الاستدلال أو التكييف. والتكييفات غير كافية في العادة لذلك لابد أن تؤدي هذه الطريقة إلى نقص التقديرات. يضاف إلى هذا، أنه بما أن نتيجة الخطوات القليلة الأولى من الضرب (التي تتم من اليسار إلى اليمين) أعلى في التسلسل النازل منها في التسلسل الصاعد فلا بد من الحكم بأن التعبير السابق أكبر من التعبير اللاحق. وقد تأكد كلا التنبؤين. فكان التقدير الوسطي للتسلسل الصاعد ٥١٢، بينما كان التقدير الوسطي للتسلسل النازل ٢.٢٥٠. أما الجواب الصحيح فهو ٤٠.٣٢٠.

المناقشة

اهتم هذا المقال بالتحيُّزات المعرفية التي تنجم عن التعويل على إرشادات أحكامية. وهذه التجهيزات لا يمكن إرجاعها إلى تأثيرات انفعالية مثل التفكير المشوب بالتمني أو تشويه الأحكام بالرشوات والعقوبات. والحقيقة أن عدداً من الأخطاء الفاحشة في الحكم المذكورة آنفاً ارتُكبت على الرغم من حث الأشخاص على الدقة ومكافأتهم على الأجوبة الصحيحة.

والتعويل على الإرشادات وغلبة التحيُّزات ليسا مقصورين على الناس الاعتياديين. فذوو إلخبرة من الباحثين ينزعجون هم أيضاً إلى التحذيرات ذاتها... حين يفكرون تفكيراً حدسياً. مثال ذلك، النزعة إلى التنبؤ بالنتيجة التي تمثل المعطيات أفضل تمثيل، من دون نظر كاف إلى الاحتمال المسبق، لوحظت في الأحكام الحدسية لأفراد نالوا تدريباً موسّعاً في الإحصاء. على الرغم من أن المتقننين في الإحصاء يتجنبون الأخطاء الابتدائية، مثل غلطة المقامر، تكون أحكامهم الحدسية معرضة لأغلاط مماثلة في المسائل الأكثر تعقيداً والأقل شفافية.

ليس من المستغرب الاحتفاظ بالإرشادات المفيدة قبل درجة التمثيل والتوافر، على الرغم من أنها تقود أحياناً إلى أخطاء في التنبؤ أو التقدير. الشيء الذي ربما كان مستغرباً هو إحجام الناس عن الاستدلال من خبرتهم الحياتية الطويلة على قواعد إحصائية أساسية مثل التراجع نحو الوسط، أو تأثير حجم العيِّنة في تغيير العيِّنة. على الرغم من أن كل امرئ معرض، في مجرى الحياة الطبيعي، إلى أمثلة متعددة كان من الممكن استقراء هذه القواعد منها، فقل من الناس من يكتشف بنفسه مبدأي استخدام العيِّنات والتراجع. ولا يجري تعلم المبادئ الإحصائية من خبرة الحياة اليومية لأن الأمثلة أو الحالات ذات الصلة ليت مسماة بشكل ملائم. مثال ذلك أن الناس لا يكتشفون أن إلخطوط المتتابعة في أحد النصوص تختلف في معدل طول الكلمة أكثر من الصفحات المتتالية، وذلك لمجرد أنهم لا ينتبهون إلى معدل طول الكلمة في كل سطر بمفرده أو في كل صفحة. وبهذه الصورة لا لتعليم الناس العلاقة بين حجم العيِّنة وتغر العيِّنات، على الرغم من أن المعطيات لإتمام هذا التعلم متوافرة بكثرةً.

إن غياب تسمية مناسبة يوضح أيضاً لماذا لا ينتبه الناس في العادة إلى التحيُّزات في أحكامهم بشأن الاحتمال. يمكن أن نتصور أن المرء يستطيع أن يتعلم إن كانت أحكامه متوازنة خارجياً بالاحتفاظ بسجل من نسب الأحداث التي تقع فعلاً بين أولئك الذين يخصهم بالاحتمال ذاته. لكن ليس طبيعياً تصنيف الأحداث في زمر بحسب الاحتمال الذي يخصص لها. ففي غياب هذا التوزيع يستحيل على الفرد، مثلاً، اكتشاف أن ٥٠ بالمائة فقط من التنبؤات التي خصها باحتمال ٠.٩ أو أكثر قد صدقت فعلاً.

إن لتحليل التحيُّزات المعرفية الاختباري متضمنات للدور النظري والعملي للاحتمالات الصادرة عن أحكام. ترى نظرية القرار الحديثة أن الاحتمال الذاتي رأي مكمّم (معبر عنه بالأرقام *quantified*) لفرد يُعَدّ مثالياً. وبصورة أوضح، يُحدّد الاحتمال الذاتي لحدث معين بمجموع المراهنات على هذا الحدث التي يرغب فرد كهذا في قبولها. إن قياس احتمال ذاتي منطقي داخلياً أو منسجم يمكن أن يُشتق لفرد من الأفراد إذا كانت خياراته بين المراهنات ترضي بعض المبادئ، أعني مبادئ النظرية. والاحتمال المشتق ذاتي بمعنى أن يُسمح

لأفراد مختلفين أن يكون لهم احتمالات مختلفة للحدث نفسه. والإسهام الكبير لهذا المنحى هو أنه يقدم تفسيراً ذاتياً قاسياً للاحتمال يمكن تطبيقه على أحداث فريدة وهو مشرّب في نظرية قرار منطقي عامة.

* * *

الجزء الخامس

الاستدلال والفهم (الاستيعاب)

مقدمة إلى الاستدلال والفهم (الاستيعاب)

تحدث الاستنتاجات الشعورية في الحياة اليومية بصورة نادرة نسبيّاً، لكن الاستدلالات الآلية الضمنية جزء لا يتجزأ من كثير من العمليات، ولاسيما تلك المتعلقة بالإدراك. وقد أكد هذه النقطة هِلمْهولتز قبل أكثر من قرن لكنها أُنسيت إلى حد كبير حتى الأزمنة الحديثة. كتب هِلمْهولتز:

إن الفعاليات السيكولوجية التي تدفعنا إلى الاستدلال على أن شيئاً ذا خصيصة معينة موجود هناك أمامنا في مكان معين، ليست بصورة عامة فعاليات شعورية. بل فعاليات لاشعورية. وهي في محصِّلتها تساوي **نتيجة** *Conclusion*، إلى الدرجة التي يمكنّنا فيها الفعل الملاحَظ بحواسنا من تكوين فكرة عن السبب الممكن لهذا الفعل؛ على الرغم من أن الذي يُدْرَك هو، بداهة، وبلا استثناء، التنبيهات العصبية فقط، أعني، الأفعال، لكن لا الأشياء الخارجية ذاتها أبداً. لكن يبدو أن الذي يفرقها عن النتيجة، بالمعنى المألوف للكلمة، هو أن النتيجة هي من فعل الفكر الواعي. فالفلكي، مثلاً، يصل إلى نتائج حقيقية من هذا النوع، حين يحسب مواقع النجوم في الفضاء، أبعادها، إلخ...، من الصور المنظورية التي سبق أن حصل عليها في أوقات مختلفة وكما تشاهَد من أجزاء مختلفة من مدار الأرض. نتائجه مبنية على معرفة شعورية لقوانين علم البصريات. ومعرفة قوانين البصريات لا تتوافر في أفعال الرؤية الاعتيادية. ومع هذا يمكن السماح بالقول إن الأفعال النفسية للإدراك الاعتيادي هي **نتائج لاشعورية**، وبهذه الصورة نميِّز نوعاً ما بينها وبين ما يُدعى نتائج شعورية. وبينما يَصِحّ القول إنه كان، ويحتمل أن يكون دائماً، قدر من الشك في تشابه الفعالية النفسية في الحالتين، فلا يمكن الشك في التشابه بين نتائج الاستدلالات اللاشعورية ونتائج الاستدلالات الشعورية. (هِلمْهولتز، طبعة جديدة ١٩٦٣).

عند تعليق غريغوري (١٩٧٠) على هذا المقطع يتساءل لماذا كانت النظرة الاستدلالية إلى الإدراك في الماضي تميل إلى البقاء كثيراً غير مألوفة من قبل علماء النفس. ويظهر أن الجواب يكمن في أن وليم جيمس (١٨٩٠، المجلد الثاني) شكك فيها بقوة بالقول إنها لا حاجة إليها، وتجاهلها عقب ذلك علماء النفس الذين كانوا يُعنَون بالدرجة الأولى بالسلوك القابل للملاحظة.

الإدراك معقَّد جداً. إذا تبعنا هِلمْهلتز يمكن أن نعُدَّ جميع الفعاليات التي تتوسط الإدراك "استدلالات لا شعورية". لكننا لن ننظر هنا كثيراً في العمليات الحسية والإدراكية البدائية التي تدخل في تكوين مدركات *percepts* بقدر النظر في دور الاستدلال في فهم المرء ما يدركه سواء كان شيئاً في العالم، أم مشهداً بصرياً، أم تعبيراً لغوياً. وسوف نُعنى بالاستدلال بصفته تجميعاً أو تحويلاً لعناصر معنى – يُفترض أنها ممثلة في العقل بشكل رمزي – لكي نحصل على معلومات جديدة عن القضايا *propositional*.

دعنا ننظر في مثال لتوضيح الأمور. إذا كنتَ في زيارة منزل لأحد الأصدقاء وفتحت باباً داخلياً، فسوف تتوقع رؤية حُجرة من نوع ما. إذا دخلت وتجولت فسوف تتوقع مشاهدة سلسلة مرتبة من الجدران والآثاث، والنوافذ، والأبواب، إلخ... وفي الحقيقة إذا مرَّ كل شيء كما توقعت، فسوف تكون تجربتك الاستثنائية هكذا تماماً، مع حس ناعم بالاستمرارية عندما تتجول في الحجرة، وإن كانت حجرة لم تدخلها من قبل إطلاقاً. إن النظام الذي يتوسط هذه الاستمرارية ومجموعة التوقعات اليومية التي تملكها أنت عن العالم، يعتمد على المعرفة بصورة واضحة. إنه يتطلب نظام معرفة منتظِماً عن العالم. ويمكن الاستفادة من معرفة كهذه في مَهَمّات كثيرة نستطيع أن ندرجها تحت عنوان، جعل العالم معقولاً، أي قابلاً للفهم، أو تحت عنوان، أوصاف العالم.

كيف نستطيع التفكير على أحسن وجه في تنظيم معرفة من هذا القبيل؟ إحدى الفرضيات المُهمّة فكرة "الإطار" لمِنسكي التي يلخصها في المطالعة الأولى من هذا الجزء. الإطار قطعة من المعرفة مبنية حول بعض الموجودات النموذجية أو حالات الأمور. وهو شبيه بفكرة "النموذج الأوّلي *prototype*، في الذكاء الاصطناعي التي واجهتنا في الجزء الثالث. والإطار بعبارة أدق أشبه بمنظر خاص من نموذج أوّلي، والنموذج الأوّلي بمجموعه يتمثل بمنظومة–إطارية، أعني مجموعة إطارات مع قواعد عن كيفية انتقال المرء من إطار إلى آخر.

يوحد ثلاثة مكونات مُهمّة تضيفها فكرة الإطار إلى فكرة النموذج الأوّلي. أولاً، الإطار يحوي شقوقاً *Slots* (أو نهايات *terminals* في مصطلح مِنسكي) تدخل فيها القيم النوعية لمثال معين من الموجود ذي العلاقة. وهكذا تملك حجرة خاصة حجماً نوعياً، ترتيباً نوعياً، نسيجاً ولوناً نوعيين، إلخ...ثانياً، إن قيم الكثير من هذه الشقوق تحدّد غالباً في غيابها: إذا لم تتوافر معلومات عنها، فإن الإطار يحدِّد قيمة نموذجية أو مثالية. وبهذه الصورة يحدد إطار الغرفة في منزل باباً واحداً على الأقل، ونافذة واحدة على الأقل، وهكذا. ثالثاً، إن الإطار يوضح بنية المعلومات التي يحتويها: يستخدم منسكي نوع الأفكار البنيوية التي أدخلها ونستن في بحثه (الجزء الثالث، المطالعة ١١).

يمكننا إعادة تفسير فكرة "النموذج الأوّلي" الذي وصفه روش: إنه ببساطة إطار يتناول كل القيم الغائبة لمتغيراته ذات الصلة – فالطير النموذجي يعرَّف بالطيران، والتغريد، ووضع البيض في عش، إلخ... وتبرز حالياً فضيلة جديدة للنماذج الأولية: إنها تتيح قدراً كبيراً من الاقتصاد في الإدراك والاتصال (التفاهم). فحالما تتم استعادة إطار ذي علاقة في فهم شيء مدرَك أو وصف من الأوصاف، يصبح عندئذ من الضروري الانتباه إلى ملامحه غير الاعتيادية أو غير السويّة. أما القيم الاعتيادية فيمكن إدراجها غيابيّاً.

إن فكرة الإطار فكرة كثيرة الانتشار بصورة فريدة: وكما يقول منسكي، إنها تَنبُت تحت أقنعة متنوعة ضمن اللغة – فهناك أُطرُ لسانية ومَعنوية وقصصية. ومع ذلك تظل الأطُر أيضاً وعداً لا واقعاً: فلم تنفَّذ سوى برامج قليلة باستخدام الأُطر. ويصعب اختبار النظرية كذلك بالتجربة: ربما كان أقرب ما توصل إليه علم النفس لتوفير الأدلة التجريبية على الأطر هو ما تحويه الدراسات الفذّة عن إدراك الحركة التي أجراها جوهانسن (١٩٧١). فقد وجد، على سبيل المثال، أن أضواء صغيرة فقط مثبتة على المفاصل الرئيسة لأحد الأفراد تكفي لكي يتمكن الأشخاص من إدراك (رؤية) أن شخصاً يمشي في غرفة مظلمة. يبدو أن إشارات كهذه تكفي

لاستعادة إطار "المشي". لكنْ مارّ ونيشيهارا (١٩٧٦) احتجا بأن الأُطُر ليست مرنة بدرجة كافية لتتوسط الإدراك. وتتفق حتى نتائج جوهانسن أكثر مع نظريتهما عن إدراك الأشكال ثلاثية الأبعاد، التي بنيت على تمييز المحاور المُهمّة للأشكال والأجزاء التي تكوّنها. وفي رأينا أن نظرية مارّ ونيشيهارا تتنبأ بأن الأضواء المثبتة على المفاصل الرئيسة تسهّل هذه العملية، بينما لا تسهلها الأضواء المثبتة في منتصف الأطراف. والحقيقة أن جوهانسن يقول إن الأضواء الأخيرة لا تؤدي إلى إدراك شخص يمشي. ومع ذلك لا تُهجر بهذه السهولة فكرة إطار–مع–نموذج أوّلي العامة: إن نظرية مارّ ونيشيهارا تعتمد على تراتبية أشكال نموذجية أولية ثلاثية الأبعاد تستخدمها لتقابل الصورة البصرية من أجل تعرُّف الأشياء.

قد يتفق، طبعاً، ألا يستطيع الشخص المدرك استعادة أي إطار لنموذج أولي يطابق ما يراه. مثلاً، ما الشيء، على وجه الدقة، المعروض في الشكل ١؟ يحتمل ألا يجد القارئ صعوبة في إدراك ما الشيء المرسوم، فيميز سلكاً منحنياً ذا طوق، وشعبة في طَرَف، ووعاء في الطرف الآخر. لكنه يرتبك مثل من يتلقى هدية عرس غير معروفة، لأنه لا يعرف الغرض من هذا الشيء. إن وظيفة الشيء غامضة، فلا يمكن تمييزه أو تعرُّفه؛ وهو في الحقيقة أداة مصمَّمة لفرز بزرة الزيتون. وفي المطالعة الثانية من هذا الجزء يُبرز برانسفورد وماككاريل أهمية تعرّف الوظيفة، ويُدخلان بعض المصنوعات الفريدة الأخرى التي يسهل إدراكها لكن يعسُر فهمها.

صورة من الصفحة ٣٤٣

الشكل ١. شيء ذو شكل ثلاثي الأبعاد وقابل للتعرف حالاً، لكن وظيفته غامضة.

لاحظنا في المقدمة إلى التفكير المفهومي (الجزء الثالث) أن تحديد كثير من المصنوعات يتم بوظيفة مشتركة لا بشكل مشترك، وقد تناول هذا الموضوع جورج مللر في المطالعة ٢٤ في هذا الجزء. إن المقدرة على تسمية شيء ما هي مطلب مسبق للأداء اللغوي، ويطالب مللر بتحليل معاني أسماء الشيء تحليلاً يشمل الخصائص الإدراكية والوظيفية. ويبين كيف أن المعلومات الوظيفية تتضمن فكرة الإمكان *possbility* التي تتطلب، بدورها، استدلالاً مبنياً على المعرفة. وبهذه الصورة، يوجد حتى في المَهَمّات اللفظية المتواضعة دور للاستدلال الضمني. إن التمييز بين المعلومات الإدراكية والوظيفية ثابت بالمعطيات العصبية. فقد أثبت وارنغتن وتايلور (١٩٧٣) أن الأذيات في الفص الجداري الأيسر يمكن أن تجعل من العسير على المريض معرفة الغرض من الشيء أو استعماله، وإن استطاع إدراك شكله ثلاثي الأبعاد؛ والأذيات في الفص الجداري الأيمن تسبب نشوء ظواهر مضادة.

يمكن على الأقل إرجاع فكرة أداء الاستدلال دوراً في فهم المحادثة بمعناها الدقيق إلى دراسة لبارتليت (١٩٣٢) عن التذكر. وعندما بدأت دراسات من هذا القبيل مرة ثانية في ضوء إحياء الاهتمام باللغة، جرى تبني استراتيجيتين رئيستين في

البحث. فمن جهة، كتب المجربون نصوصاً تجسد قضايا استنتاجات واضحة من أجل تحري أن النتيجة تُستخلص كجزء من عملية الفهم الاعتيادية. مثلاً، قدَّم فرازي (١٩٦٩، ١٩٧٢) لأشخاصه مقاطع تتضمن معلومات مثل:

الفونداليون سكان التلال في أوغالا.

سكان التلال متدينون جداً.

في أوغالا يضطَهد المتدينون غالباً.

وكانت مَهَمّة الأشخاص الإشارة إلى تلك الأجزاء من المقطع التي تتضمن المعلومات الضرورية لاستخلاص نتيجة مطبوعة في الآخر.

الفونداليون منبوذون غالباً.

كانت الجمل خارج سلسلة الاستدلال هذه لا تذكر إلا لماماً.

ومن جهة أخرى تحرى المجرِّبون نتائج تزويد أشخاصهم أو عدم تزويدهم بمعلومات حول نص لكي يقرروا تأثيرها في الفهم. وبهذه الصورة، يمكن أن يكون لمجرد معرفة عنوان المقطع تأثير مدهش مشابه لما بيّنه دولينغ ولاشمان (١٩٧١). المقطع الغامض بشكل مناسب يشبه المقطع التالي:

"بجواهر مصقولة تموَّل صاحبنا، وبها تحدَّى بشجاعة جميع قهقهات الساخرين الذين حاولوا إحباط خطته. وكان قد قال عيونكم تخدعكم؛ البيضة لا الطاولة هي الوصف الصحيح لهذا الكوكب غير المستكشَف. والآن كانت ثلاث أخوات شديدات المراس يبحثن عن برهان على امتداد البراري الهادئة في بعض الأحيان، وعبر القمم والوديان المضطربة في أحيان أخرى. أصبحت الأيام أسابيع، بينما أخذ كثير من المرتابين يذيعون الإشاعات المخيفة عند الحدّ. وأخيراً ظهرت من اللامكان مخلوقات الترحيب المجنَّحة معلنةً النجاح المهم."

يوضح مقطع كهذا كيف أن عملية الفهم يمكن أن تكون قضية حل المسألة. فما **خطة** البطل؟ وما معنى قدرة **الأخوات** على شق طريقهن عبر البراري؟ ما طبيعة **الحدّ** الذي تدور حوله الإشاعات؟ ما **المخلوقات المجنحة**، وكيف يعني ظهورهن النجاح؟

يمكن حلّ معظم هذه المسائل مباشرة إذا قيل لك إن عنوان المقطع "كريستوف كولومبس يكتشف أمريكا". وقد وجد دولينغ ولاشمان أن عدد الكلمات التي يمكن أن يتذكرها الشخص من المقطع أكبر إذا قدِّم له المقطع وعنوانه في البداية. وحصل التأثير حتى عندما يقدَّم المقطع بترتيب غير منتظِم – وهو اكتشاف يوحي بأن الناحية الإشكالية للنص هي تفسير أشباه الجمل الاسمية، مثل **خطته، ثلاث أخوات شديدات المراس، عند الحد، ومخلوقات الترحيب المجنحّة.**

أجرى برانسفورد وزملاؤه أكثر التحريات جدّيّةً من هذا النوع. وفي المطالعة ٢٣ لبرانسفورد وماككاريل تجتمع نتائج عدة تجارب تبين أن فهم النص يقتضي بلا استثناء تجاوز المعلومات اللغوية الواضحة من أجل تفسيره تفسيراً منطقياً. وأجرى والتر كنتش وزملاؤه أيضاً تجارب على الاستدلالات والفهم (انظر كنتش، ١٩٧٤).

فقارنوا مقدرة أشخاصهم على تذكر معلومات جاءت عن طرق الاستدلال مع مقدرتهم على تذكر المعلومات ذاتها إذا جاءتهم بصورة صريحة. وهكذا، مثلاً، يمكن أن يقدَّم للشخص المقطع التالي:

رُميت سيجارة مشتعلة بإهمال. فدمر الحريق

هكتارات كثيرة من الغابة البكر.

ثم يسأل أن يحكم بالصدق أو الكذب على القول:

السيجارة المرمية سببت الحريق.

في هذه الحالة لابد من الاستدلال؛ لكن الاستدلال غير ضروري إذا أتى النص بالمعلومات واضحةً:

سيجارة مشتعلة ومرميّة بإهمال سببت حريقاً، والحريق دمَّر عدداً كبيراً من الهكتارات في الغابة البكر.

بعد فترة قصيرة نسبياً، قدرها ١٥ دقيقة تقريباً، لا يعود هناك أي فرق في الزمن الذي يستغرقه تقويم جمل الاختبار سواء قدِّمت المعلومات المتصلة بصورة باطنية أم ظاهرية. ويتفق هذا الاكتشاف مع رأي كينتش بأن الأمر لا يختلف، بعد اختزان القضية في الذاكرة، بين أن تكون قد جاءت بالاستدلال أم بالقراءة. واعتماداً على أخطاء التذكر رأى فريديركسن (١٩٧٢) في دراسة مقارنة أن بعض الاستدلالات تحدث بينما يقرأ الأشخاص النصوص، وأن البعض الآخر يحدث كجزء من إعادة بناء الأحداث التي تتم لدى تذكر النص. وكذلك وجد ثورندايك (١٩٧٦) أن المعلومات التي يتم الاستدلال عليها بصورة ضمنية مهيأة لنشوء "إنذارات كاذبة" في اختبار غير متوقع لتعرُّف الجمل التي وردت في النص.

إن الدراسات السيكولوجية للاستدلال الضمني في أثناء الفهم اللغوي لها طبيعة "براهين الوجود" التجريبية. فهي تبرهن على وجود الظاهرة بدلاً من إظهار أساس تشغيلها. ولكي نحلل الآليات المسؤولة عن الاستدلال لابد لنا من البدء باستعراض جميع أنواعه. فبعض الاستدلالات قد تكون ضرورية فقط لالتقاط معنى الجُمل. انظر في هذا المثال الذي يناقشه مِللر في المطالعة ٢٤:

شاهدتْ عائلة سميث جبال الروكي طائرة إلى كاليفورنيا

يفهم معظم الناس بصورة اعتيادية أن هذه الجملة تعني أن عائلة سميث هي التي كانت طائرة إلى كاليفورنيا. (الأطفال في حوالي الرابعة من العمر مهيأون أكثر لتفسير جمل كهذه تفسيراً معاكساً، كما وجد تيل وايكس، الطالب في جامعة ساسكس، في تجربة غير منشورة). إن الشرح اللغوي النموذجي لحلّ جمل غامضة كهذه يتم عن طريق "قيود انتقائية *selectional*"، الطريقة التي أدخلها كاتز وفودور (١٩٦٣). فقد ذهبا إلى أن معنى الفعل يحدده المعجم مع معلومات عن أنواع المفاعيل التي يقع معها. وبهذه الصورة يوجد للفعل، **رفس**، على سبيل المثال، "قيد انتقائي" على مفعوله النحوي: يجب أن يكون كائناً فيزيائياً من نوع ما. وعندما ترد كلمة غامضة مثل **الكرة**، التي تعني شيئاً فيزيائياً مدوراً قد يكون كرة قدم أو الكرة الأرضية، عندما ترد مفعولاً نحوياً للفعل:

رفس سعيد الكرة.

فإن غموضها يتضح لأن معنى الكرة الصغيرة وحده يتفق مع القيد الانتقائي لفعل **رفس**. وقد تبنى آلية القيود الانتقائية عدة عاملين مختلفين (ومنهم وينوغراد) في عدد متنوع من الحقول. لكن النظرية تعرضت لانتقادات متعددة (انظر مثلاً، سافين، ١٩٧٣) والاعتراض الأكثر جدّية بالنسبة لغرضنا هو أنه لا يبدو وجود أية قيود انتقائية تمنع من إرادة الجبال طائرة – غير أن الفكرة يمكن أن تكون مقبولة تماماً في سياق آخر. "بينما كانت عائلة سميث تنظر من سفينة الفضاء شاهد أفرادها جبال الروكي تطير وتتركهم خلفها". لذلك يذهب مِللر في بحثه إلى أن المستمعين يعتمدون على معرفتهم العملية لكي يستدلوا على أن عائلة سميث هي التي كانت تطير إلى كاليفورنيا.

من المفيد التفريق بين **معنى** *meaning* إحدى الجمل **ودلالة** *significance* ألفاظها في خطاب أو في كتاب. (انظر جونسن–ليرد، ١٩٧٧). إن أي متكلم بارع في اللغة الإنجليزية يفهم معنى جملة كهذه:

The men object to their new rates of pay.

يعترض الرجال على تسعيرة مرتباتهم الجديدة.

لكن ليس لها أية دلالة، أو سوى دلالة قليلة أكثر من أنها تستعمل شاهداً على نقطة حول اللغة. ويلعب الاستدلال دوراً في استعادة معنى جملة، كما يُثبت مِللر، ويلعب دوراً مهماً أكبر أيضاً في التقاط دلالة التلفظ بها. وسوف نوضح النقطة أو الفكرة بالنظر في جانبين للدلالة *significance*: العائد أو المرجع *reference*، وقوة التعبير *Illocutionary force*

لكي تلتقط دلالة الكلام يجب عليك أولاً أن تعلم إلى من يعود أو يرجع. يمكن أن يكون مصدر الصعوبة الأول الغموض النظامي بسبب أداة التعريف (the) وأداة التنكير (a, an). المقطع التالي:

An African elephant is the largest animal in the jungle. This elephant lives mainly of leaves. Never the less, it terrorizes the other animals in the jungle.

الفيل الإفريقي هو أضخم الحيوانات في الغابة. هذا الفيل يقتات بأوراق الشجر بالدرجة الأولى، ومع ذلك تراه يرهب الحيوانات الأخرى في الغابة.

يمكن أن يعود إلى الفيلة الأفريقية عموماً وبناء على ذلك نستمر:

Last week **one** *went on the rampage in our village* – *في الأسبوع الأخير أغار* ***واحد*** *على قريتنا.*

وبدلاً من ذلك يمكن أن يعود المقطع إلى فيل بالذات، وبناء على ذلك استمر:

Last week **it** *went on the rampage in our village*

في الأسبوع الأخير أغار ***(هو)*** *على قريتنا.*

إن الشروط التي يجب أن تتحقق في الكلام لتمييز فرد بعينه لم تُسَنّ بعدُ بصورة كاملة. وفي رأي فاندلر (١٩٦٧) أن الإشارة الواضحة موجودة في استعمال الفعل في الزمن الماضي بالإشارة إلى وقت محدَّد. وهكذا، "He flew a kite"، تحدد في الظاهر طائرة ورقية بعينها، بينما قولنا "He can fly a kite" لا يحددها. لكن هذا التمييز مُعرض للانتقاد الآتي الذي جاء به ستيننغ (١٩٧٧). إن السلسلة:

He flew a kite
The kite was a birthday present

طيّر طائرة.

كانت الطائرة هدية عيد الميلاد.

توحي فعلاً أن عبارة *a kite* تعرِّف شيئاً بالذات يشار إليه لاحقاً بعبارة *the kite*. لكن، انظر في النص البديل التالي:

He flew a kite. *طير طائرة*

In fact, he flew several. *الحقيقة أنه طيّر عدة طائرات*

The kite was a birthday present. *كانت الطائرة هدية عيد الميلاد*

هنا *a kite* لم تعد فيما يظهر تعرِّف شيئاً بعينه، ومن الغريب حقاً، استخدام الـ التعريف *the* في الجملة الأخيرة. ويذهب ستيننغ إلى أن المعنى الحقيقي لأداة التنكير *an* هو **واحد على الأقل** (أداة الوجود الكمية في المنطق الصوري)، وأن التمييز الحقيقي لموجود بعينه يتعالى على مجرد معنى الجمل ويعتمد على المواقف الفعلية التي ينطبق عليها. يتطلب التعرُّف القول الذي يكون فيه شبه الجملة الاسمية صادقاً ويصدق، كحقيقة براغماتية، على موجود فريد. من حسنات هذا التحليل أنه يمكِّن أشباه الجمل الاسمية المعرَّفة من أن تُعامل فقط بأنها عائدة إلى جميع (أداة الكمية العمومية في المنطق الصوري) أفراد المجموعة الثابتة بأشباه جمل اسمية نكرات من هذا القبيل، في بعض الحالات تملك المجموعة عدة أفراد (مثلاً، "*the kites*") وفي حالات أخرى تملك المجموعة فرداً واحداً (مثلاً، "*kite*") وهذا حلّ عبقري؛ يجب على عالم النفس أن يلاحظ أن هذا الحل يبسِّط **علم المعاني** بوضعه عبءًا أكبر على الاستدلال الضمني، لأنه من الضروري أن يحسب حساب لما يعرفه المرء عن الموقف ذي العلاقة لكي يفهم إن كان موجود بعينه قد عرِّف بشبه جملة اسمية نكرة.

يبدأ الكثير من الكلام بتعريف مدلول معين (العائد إليه)، وما إن تُرمى "مرساة" من هذا القبيل حتى يمكن بناء سلسلة كاملة من الوصلات بين العائد إليه والعائد (انظر فاندلر، ١٩٦٧). ويوضح الجدول ١ عملية كهذه. سوف يلاحَظ أن عبارة تعريفية (العائد إليه) تتقدم العائد إلا حيث يمكن تقديم العائد مباشرة لأنه يمكن الاستدلال على وجود الكائن الذي يعود عليه العائد من المعلومات المعروفة من قبل.

إن الصور التي تقام بها صلات من هذا النوع موضوع تحراه هـ.هـ. كلارك في المطالعة ٢٥ من هذا الجزء. يذهب كلارك إلى أن وصلات كهذه تتطلب القيام باستدلال "جسري"، ويرى أن هذه الاستدلالات تعتمد على التمييز المتعارف عليه بين المعلومات "المعلومة" والمعلومات "الجديدة". وتوفر اللغة عدة وسائل للتمييز بين ما يعُدّه المتكلم معروفاً بداهةً ("المعلوم") وما يجري إدخاله من المعلومات لأول مرة ("الجديد"). يمكن أن يجيب المتكلم عن سؤال كهذا:

من تعرَّت من ثيابها في الحفلة؟

مستعملاً الجملة المشطورة:

ماري هي التي تعرّت.

التي تقيم حدّاً واضحاً بين جديد **(ماري هي)** ومعلوم **(التي تعرّت)**. والتمييز ذاته يمكن التعبير عنه بإطار التنغيم. ويذهب كلارك إلى وجود عُرف يقضي بأن يحترم المتكلم آليات التمييز بين المعلوم من المعلومات والجديد منها، ويضمن أن تكون المعلومات، التي تعد "معلومة" معروفة من قبله ومن قبل من يخاطبهم، وأن تجيء المعلومات التي تعد جديدة بمادة جديدة حقاً إلى المستمعين. إن تقيّد المتحدث بهذا العرف يمكّن المستمع من القيام بتلك الاستدلالات الضرورية لإقامة صلات متنوعة بقيت ضمنية في الكلام الفعلي. وبصورة خاصة، يمكن أن يعتمد تعيين العائدين على حقيقة أن المستمع سوف يرجع إلى ذاكرته لكي يتعرف عليهم. وبهذه الصورة يحدَّد العائد إلى **الزوجين** في المثال اللاحق: فالمستمع يعلم أنه يملك المعلومات اللازمة لتحديد العائد لأن **المتكلم** لابد أنه احترم عقد المعلوم–الجديد. لكن، كما بين غارّود وسانفُرد (١٩٧٧)، كلما كانت العلاقة أبعد بين أشباه الجمل الاسمية ازداد الوقت اللازم لقراءة المقطع، ربما لأن الاستدلال الجسري يستهلك الوقت. ويؤكد كلارك دور التجسير في إقامة أنواع مختلفة أخرى من الوصلات بين التعبيرات اللغوية ويوفر لها تصنيفاً مفيداً.

والمبادئ التي تتحكم في التعريف والعائدية تنطبق على استعمالات كثيرة للضمائر. لذلك تعود الضمائر بصورة نموذجية إلى موجودات سبق تعريفها، أعني إلى معلومات "معلومة":

حين دخل جون الغرفة فوجئ **(هو)** إذ رآ**(ها)** فارغة.

لكن الاستثناء الواضح لهذا المبدأ، هو عندما تسبق الجملةُ التابعة الجملةَ الرئيسة.

حين دخلها (هو وها)، فوجيء جون إذ رأى الغرفة فارغة.

الجدول ١. سلسلة من وصلات عائد عليه–عائد مبنية على "مرساة" أولية في بداية النص

النص	التفسير
تزوج **جيروم** حديثا.	يعود "جيروم" إلى فرد لأنه اسم علم. وهذا الفرد هو "المرساة"
ً **زوجته** من	"زوجته" تعود إلى فرد (قارن مع: جيروم يريد أن تكون زوجته أرملة غنية) لأنها على علاقة زواج مع "مرساة" وهذا الاستدلال يعتمد بدوره على افتراض الانسجام في النص–ولم يذكر أي عائد آخر منسجم لـ "زوجته" في النص السابق.
بلدة صغيرة	"بلدة صغيرة" تعرِّف بلدة معينة لأن أحد

في الغرب	الأفراد ينتمي إليها.
انتخبت **البلدة** مؤخراً رئيساً جديداً لها	"البلدة" تعود إلى البلدة المعرَّفة سابقاً. "رئيساً جديداً" تعرِّف رئيساً خاصاً لأنه انتخب من بلدة عُرِّفت وصارت عائداً إليه، وللبلدات رئيس واحد. لكن يجب ملاحظة التحول الطفيف في معنى "بلدة".
فقد كان من خلال**ه**	"الهاء" تعود إلى الرئيس المعرف سابقاً–ربما لأنه المرشح الآخر الوحيد الذي انعاد إليه في محل بعيد في بداية النص.
أن تعارف **الزوجان**	"الزوجان" تعود إلى فردين، جيروم وزوجته لأنها تعبير يشيع استعماله للزوج والزوجة. وهذا التفسير يثبت العودة السابقة إلى "الهاء ".

وذهب بيفر (١٩٧٠) إلى أن هذا المبدأ اللغوي يعكس فقط مبدأ سيكولوجياً عامّاً:

يمكن أن يحل الرمز (S1) محل الرمز (S2) إذا:

(آ) كانت الصلة السابقة معروفة أو

(ب) كانت هناك إشارة إلى إقامة صلة وشيكاً.

إن الإشارة في حالة (ب) هي فقط أن الجملة هي جملة تابعة بصورة قابلة للتعرُّف – لكن المشكلة هي (كما يعترف بيفر) وجود جمل يصعب شرح تفسيرها على أساس هذا المبدأ. لذلك يبدو أقلّ إلزاماً حين يكون المفعول أو المفعول غير المباشر (شبه الجملة) بصورة ضمير منذ البداية:

أحضرها لهم رئيس الخدم حين طلب المديرون القهوة.

يحتمل أن يكون أصل المسألة في أن القيود على استعمال الضمائر بدل الأسماء الظاهرة لن تكفي أبداً في ذاتها لتحديد الأسماء التي تعود لها الضمائر باستثناء حالات محدودة.

يمكن إيضاح المسالة بالنظر في الصورة التي يسعي فيها برنامج وينوغراد (١٩٧٢) المصمَّم لفهم اللغة الطبيعية إلى تحديد العائد إليه لـ **هو–هي it**. لدى تعيين مرشحين لقائمة العائدين إليه الممكنين تعمل الطريقة بالنسبة لـ it حسب القُواعد التالية: إذ ورد الضمير في الجملة ذاتها أو في الجملة السابقة فيكون لـ it العائدية ذاتها كالسابق. وحيث ترد it كجزء من شبه جملة اسمية *noun phrase* معقدة (مثلاً، قطعة خشب أكبر من أي شيء *يدعمها a block which is bigger than any thing which supports it*)، فإن it تعود إلى الاسم الذي يرد في رأس شبه الجملة الاسمية (إلى القطعة *a block* في المثال السابق). وإلا فيتَّبع الترتيب الآتي بحسب الأفضلية: عائد إليه

"جديد" في الجملة، فاعل الجملة، مفعولها، شبه جملة اسمية في شبه جملة (جار ومجرور)، أو جملة تابعة *subsidiary*.

وهكذا في "هل يحوي الصندوق قطعة؟ وهل **هي** (it) حمراء؟". تعود it إلى القطعة، لأن "الصندوق" يعود إلى عائد إليه معلوم. وفي سلسلة من الدراسات غير المنشورة وجدت تيل وايكس أن أطفال الرابعة والنصف من العمر يكون أداؤهم بصورة تشبه برنامج وينوغراد، مثلاً، عند إعطاء الأطفال جملة مثل:

I put the pencil in my pocket وضعت القلم في جيبي

And because it had a hole it fell out ولأن فيه ثقباً سقط (هو)

يميلون إلى جعل الهاء الأولية it تعود إلى القلم –مفعول الجملة يتقدم على شبه الجملة الاسمية ضمن شبه جملة (الجار والمجرور)، ويجعلون (هو) الثانية it عائدة مثل it الأولى. ويستعين الراشدون طبعاً بمعارفهم العامة للاستدلال على العائد إليه المناسب. ووجدت كيتْ إرليتش، في دراسة غير منشورة أجرتها على أشخاص راشدين في جامعة ساسكس، أن تعقيد الاستدلال يؤثر في تخصيص العائدين عليه. إن النجاح في معاملة جملة مثل:

Sam lent his car to Jim because he didn't use it. أعار سام

سيارته إلى جيم لأنه لم يكن يستعملها.

أسهل من معاملة جملة مثل:

Sam lent his car to Jim because he had taken up cycling.

أعار سام سيارته إلى جيم لأنه صار يمارس ركوب الدراجة.

يجب على المستمع، إذا أراد فهم فحوى كلام الخطيب، أن يفعل أكثر من تحديد العائد إليه. يجب عليه أولاً أن يحدد ما يقصده المتكلم من التلفظ بالجملة. يجب عليه، على الأقل، تحديد قوة الجملة التعبيرية *illocutionary force*. أدخل هذا المفهوم الفيلسوف ج. ل. أوستن (١٩٦٢) من أجل التقاط فكرة أن الجمل تلفظ من أجل تحقيق أهداف من قبيل التعبير عن قول، وطرح سؤال، وإصدار أمر. يجب ألا تلتبس أفعال الكلام هذه بأصناف تركيب الجمل *syntax*، مثل الجمل الخبرية، (التصريحية)، أو الجمل الاستفهامية، أو جمل الأمر. تستخدم الجمل التصريحية حقاً لإصدار أقوال (أخبار)، لكن الارتباط أبعد ما يكون عن الكمال. فيستطيع المرء إصدار قول (خبر) مستعيناً بالاستفهام (مثلاً، هل تعلم أن عمري ٩٢ سنة؟) يضاف إلى هذا النوع الشائع من سوء الفهم وهو العجز عن التقاط قوة الألفاظ التعبيرية *illocutionary force of utterance*:

أ. هل تستطيع أن تعلمني الوقت؟

ب. نعم.

فهذا الجواب يعني أن صيغة الاستفهام هي للسؤال بدلاً من الطلب أو الرجاء: تشيع في الحياة اليومية أشكال سوء تفاهم من هذا القبيل، وتظهر كخصائص بين المصابين بالانفصام (انظر الأمثلة التي وردت عند

ماير، ١٩٧٢). وفي بعض الأحيان لا يقدّر أن تحديد القوة التعبيرية للكلام هي **دائماً** مسألة استدلال. وقد بيَّن ضمناً عدد من علماء اللغة مثل روس (١٩٧٠) أن بالإمكان توضيح قوة القول بصيغة مثل:

أقول لك إن.....

لكن سواء كان المتكلم يعني حقاً ما يقوله أم كان ما يقوله من قبيل المزاح فقط، أو التمثيل، أو ضرب الأمثلة، فهذا أمر يتطلب بلا استثناء من المستمع أن يحسب حساباً لمعرفته بالمتكلم، والسياق اللغوي، والظروف العامة للكلام. مهما كانت مزدانةً صيغة مثل: "أقسم لك إنني حقّاً أؤكد أن...." فإن المتكلم يمكن دائمًا أن يمزح. وليس بلا أهمية أن الذين يمكن أن ينتحروا يشتكون غالباً من أن أحداً لا يأخذ ملاحظاتهم مأخذ الجد (سودناو، ١٩٧٢) – وهي ظاهرة يمكن أن تكون مستحيلة لو أن اللغة تتيح لك أن تجعل المستمع يفهم أنك تعني ما تقول.

ما دمنا قد أثرنا موضوع الكلام، فلابد لنا من ذكر أن الاستدلال يلعب بوضوح دوراً هنا أيضاً، ولو فقط لأن على المتكلم أن يستدل على ما يحتمل أن يستدل عليه المستمع لكي يحاول التأكد من أن المستمع يفسر ملاحظاته بشكل صحيح. تتطلب مَهَمّة من هذا القبيل بوضوح جهداً، وبين التكلم والاستماع خصيصة عدم التناظر. فالمتكلمون غالباً ما يكتفون بقول يمكن أن يستدل منه شيء مقصود لكن يعجزون عن فهم أن من المحتمل أن يستدل السامع أشياء أخرى غير مقصودة أيضاً:

يسرني الترحيب بالسيد س لافتتاح حفلتنا.

ما كان بالإمكان الحصول على شخص أفضل منه.

والظاهرة ذاتها واضحة في الكتابة (انظر بارسنس، ١٩٦٩)

بعد الانتهاء من حفلة مؤثرة حطمت ابنة الأميرال الجميلة زجاجة شمبانيا على رقبتها بينما كانت تنحدر برشاقة عبر المنزلَق.

يُستدل عموماً على دلالة الكلام على أساس خمسة مكونات رئيسة:

١. معناه.
٢. سياقه اللغوي.
٣. ظروفه الاجتماعية والطبيعية ومن ضمنها معرفة بالمتكلم.
٤. معرفة الأعراف التي تتحكم بالكلام.
٥. معرفة عامة.

ويفترض أن تتحدد بنية الكلام بتفاعل معقّد بين هذه العوامل. وقد اقترح علماء اللسانيات "نحواً للنص" ينطبق على وحدات من الكلام أكبر من الجملة (انظر، مثلاً، فان دييك، ١٩٧٢؛ لكن انظر أيضاً داسكال ومارغاليت، ١٩٧٤؛ وستيننغ، ١٩٧٧، للاطلاع على انتقاد). لا شك في وجود عناصر لسانية تخلق الانسجام وتوفر صُوىً (علامات طريق) لبنية النص (انظر ماير، ١٩٧٥؛ هاليدي وحسن، ١٩٧٦)؛ وقد توجد قواعد حتى لتنسيق سلسلة المعلومات في القصص (روملهارت، ١٩٧٥). لكن علماء الاجتماع وخصوصاً من يطلق عليهم "علماء الطرائق الإثنية"، درسوا ما يحصل حالياً في المحادثات الواقعية. وتثبت تقاريرهم الوصفية، بلا أي

شك معقول، أنه لن يستطيع أي تحليل لساني خالص توضيح الصورة التي ينبني فيها الكلام (انظر، مثلاً، شيغلوف، ١٩٧٢؛ شيغلوف وساش، ١٩٧٣، وجفرسن، ١٩٧٤). ويمكن إثبات هذه الناحية بالنظر في الأعراف التي تتحكم بالكلام وفي دور المعرفة العامة في تفسير التعبيرات اللفظية.

جانب من قدرة المتكلم اللغوية مقدرته على التحدث وفق الأعراف السائدة في ثقافته. وقد صاغ الفيلسوف بول غريس **بعضاً** من الأعراف لثقافتنا في مجموعة الوصفات، أو المبادئ العرفية التي يحوي الجدول ٢ خلاصة لها. وربما كان أفضل دليل على أن هذه المبادئ تُتبع ضمنياً بصورة طبيعية – مع درجات مختلفة من النجاح– الصورة التي تفسَّر بها خروقاتها المقصودة، أعني الاستدلالات التي يصل إليها المستمع من انتهاكات كهذه. وهذا القول غير المناسب بصورة ظاهرة:

أ. كم عُمرُكِ؟

ب. جميلاً كان الطقس عندنا.

يقود إلى الاستدلال بأن الجواب المناسب لا يمكن التفوه به. والقول الذي يكون عن عمد بلا دلالة قد يكون وسيلة لوضع بعض الناس عند حدِّهم:

أنت طبيب، لا امرأة حامل

أو قد يؤدي إلى استنتاج أكثر أهمية:

فريد إما جاسوس أو ليس كذلك.

∴ المتكلم لا يعرف أن فريد ليس جاسوساً.

∴ قد يكون فريد جاسوساً.

والحقيقة أن الكلام بلا دلالة قد يكون له أخطر المتضمَّنات، كما في كرتون شارلز آدامز الذي يحكي قصة الممرضة التي تؤكد للوالد المتوقِّع طفلاً الخبر المروع: تهانينا، إنه طفل. (بالإنكليزية *it's a baby* ولا يعرف أذكر هو أم أنثى).

إن مبادئ غريس حدسيّة وغير مكتملة. يمكن أخذ فكرة من بحث كلارك عن مدى متطلباتها. وهذا البحث استكشاف لمبدأ: كن مرتّباً. إن المتضمنات الكاملة للأعراف التي تتحكم في الكلام يمكن فهمها على أحسن وجه بمحاولة بناء نماذج حاسوبية لها. وقد جرت بعض المحاولات الأولية لنمذجة الكلام في الذكاء الاصطناعي (انظر پاور، ١٩٧٤؛ دافي ولونغيت –هايغنز، ١٩٧٧)، لكن التركيز الرئيس في العمل الجاري هو تمثيل المعرفة العامة.

الجدول ٢. مبادئ المحادثة التي اقترحها غريس (١٩٧٥).

المبدأ التعاوني	اجعلْ إسهامك في المحادثة كما هو المطلوب من الغرض المقبول أو من اتجاه الحديث المتبادل الذي تُسهم فيه.
مبادئ خاصة	

للمحادثة

الكمّ	يجب أن يحوي إسهامك القدر اللازم من المعلومات – لا أكثر ولا أقل.
الجودة	لا تقلْ ما تعتقد أنه غير صحيح. لا تقلْ ما لا دليل لديك عليه.
العلاقة	تكلمْ ضمن الموضوع.
الأسلوب	تجنب التعتيم والغموض... كن مرتّباً. وأوجزْ.

كانت الخطوة الأولية فرضية وينوغراد (١٩٧٢) بأن فهم الكلام يتطلب "معرفة عميقة للموضوع الذي يناقَش". وتلعب معرفة كهذه دوراً مهماً في حل النقاط الغامضة وتحديد العائدين عليهم في التعبيرات، ويمكن نمذجة هذا الدور ببعض النجاح في لغات مثل –PLANNER. فهذه اللغات تتيح تمثيل المعرفة بشكل طريقة تسهل القيام باستدلالات (انظر وصف PLANNER في الجزء الأول، المطالعة الرابعة). وعلى الرغم من أن وينوغراد عجز عن تطبيق فلسفته الخاصة على معالجة الضمائر، بيّن شارنياك (١٩٧٣) أنها مناسبة لكل من الضمائر وجوانب أخرى من الكلام.

تأمل على سبيل المثال، قصة الأطفال الصغيرة التالية:

احتاجت جانيت بعض النقود. فتناولت حصالة نقودها.

وأخذت تهزها. وأخيراً خرج منها بعض النقود.

إذا سئلتَ، لماذا هزت جانيت حصالة نقودها؟ فيحتمل أن تجيب بأنها فعلت ذلك لإخراج النقود. وهذا الجواب شيء استدللت عليه من معرفتك بحصالات النقود. لكن استدلالات الحس العام هذه ليست كافية، ويرى شارنياك أن هناك بعض الروتينات التي تطلقها مفاهيم معينة، تحدد مجموعة من الاستدلالات المناسبة. يختص جانب مهم من المعرفة، مثلاً، بسلسلة أحداث تقع في بعض الظروف ذات الشكل الثابت *Stereotyped* مثل تناول وجبة في مطعم، والتسوق في مخزن، والسفر في رحلة بالقطار، إلخ... ويبدو أن المطلوب تبديل آخر في فكرة مينسكي عن "الإطار"، وقد وضع نظريةً من هذا القبل شانْكْ وآبلسن في المطالعة الأخيرة من هذا الجزء. فقد كتبا برنامجاً حاسوبياً يمثل "مخطوطات" بعض الفعاليات ذات الشكل الواحد والتي تستخدم هذه المعلومات للقيام باستدلالات لفهم القصص. إن امتلاك المخطوطة يتيح للمتكلم أن يترك أشياء كثيرة من دون أن يقولها متأكداً من أن السامع سوف يملأ فجوات من هذا القبيل من عنده. مثلاً، ليس من الضروري القول بصراحة إن الزبون يأكل في المطعم الوجبة التي طلبها. وبحسب أعراف غريس من الضروري فقط وصف ظرف غير مناسب، لنقلْ مثل رفض الزبون تناول وجبته.

إن عمل شانك وآبلسن يمثل حالة نادرة من التعارف بين عضو من الانتلجانسيا الاصطناعية (جماعة الذكاء الصناعي) وعالِم نفس، وهو مثال جميل على الصورة التي يمكن للحقلين أن يعزز بها أحدهما الآخر. وهكذا يميل عالِم النفس إلى السؤال عن المكان الذي تأتي منه المخطوطات وكيف يحدث تعلُّمها. ويعمد شانك

وآبلسن إلى فكرة "الخطط" (قارن مع مِللر، وغالانتر وبريبرام، ١٩٦٠)، أي على الطرائق العامة التي يستخدمها البشر في تحقيق أهدافهم. وهكذا يوجد تشابه بين الخطة و**نظرية نتيجة** بلغة PLANNER: إذا عُلم هدف معين فإن الخطة تحدد طريقة تحقيقه. ويمكن استخدام خطة لفهم الكلام؛ يمكن استخدامها أيضاً لبيان معنى سلوك الناس ضمن إطار عَمدي أو سببي. وبهذه الصورة يمكن أن تلعب دوراً في نظرية "الوصف أو الحمل *attribution*. ذلك الجانب من علم النفس الاجتماعي الذي يخص إدراك نوايا الآخرين وأسباب أفعالهم (انظر كيللي، ١٩٧٣). إذا استُعملت سلسلة من المكونات الفرعية (التي يدعوها شانك وآبلسن deltacts) مراراً لتحقيق هدف فإنها تميل إلى التبلور في مخطوطة script.

نوهنا بكتاب بارتليت المبكر (١٩٣٢) حول فهم النثر وتذكّره. ومن المناسب أن نختم هذه المطالعة النهائية بإيراد نتائج دراسة تجريبية للتذكر واقتراح الخطوط العريضة لنظرية تفسِّر الاندفاع نحو "النماذج الأولية" الذي لاحظه بارتليت بنفسه.

* * *

٢٢-نظرية نظام-إطار

مارفن مِنسكي

إليك جوهر نظرية الإطار. حين يواجه المرء موقفاً جديداً (أو يُدخل تغييراً محسوساً على رأيه في إحدى المسائل)، يختار من ذاكرته بنية تدعى *"إطاراً"*، وهذا الإطار شبكة من الذاكرة تُستدعى لتعديلها لكي تتلاءم والواقع بتغيير التفصيلات حسب الضرورة.

والإطار بنية من المعطيات لتمثيل موقف وحيد النمط *Stereotyped* كأن يكون المرء في نوع معين من غرفة النوم، أو أن يذهب إلى حفلة عيد ميلاد. ويرتبط بكل إطار أنواع متعددة من المعلومات. يدور بعض هذه المعلومات حول كيفية استخدام الإطار. ويدور بعضها حول ما يستطيع المرء أن يتوقع حدوثه لاحقاً. ويدور البعض الآخر حول ما ينبغي فعله إذا لم تتأكد هذه التوقعات.

يمكن أن نتصور الإطار شبكة من العُقد والعلاقات. "مستويات الإطار العليا" ثابتة، وتمثل الأشياء الصادقة دائماً عن الموقف المفترض. وتملك المستويات الدنيا **نهايات** *terminals* كثيرة –"فتحات slots" يجب ملؤها بأمثلة أو معطيات معينة. تستطيع كل نهاية تعيين الشروط الواجب توافرها في تعييناتها. (والتعيينات ذاتها هي في العادة "أطُر فرعية"). وتعيِّن **العدادات** *markers* شروطاً بسيطة قد تتطلب من تعيين النهاية أن يكون شخصاً، شيئاً ذا قيمة كافية، أو مؤشراً إلى إطار فرعي من نوع معين. وتستطيع شروط أخرى أكثر تعقيداً تعيين العلاقات بين الأشياء المعينة لعدة نهايات.

وترتبط معاً مجموعات من الأطُر ذات العلاقات لتؤلف *أنظمة–أطر Frame-systems*، وتظهر نتائج الأفعال المهمة *بتحولات transformations* بين أطر النظام. تُستخدم هذه التحولات لجعل بعض أنواع الحسابات اقتصادية، ولتمثيل التغيرات في التأكيد والانتباه، ولجعل "الخيال" ناجعاً.

ولتحليل مشهد مرئيّ بصريّ، تصف مختلف أطر النظام المشهد من زوايا رؤية مختلفة. وتمثل التحولات بين إطار وآخر نتائج الانتقال من مكان إلى آخر. أما عن أنواع الأطر غير المرئية، فيمكن للفروق بين أطر النظام أن تمثل أفعالاً، وعلاقات سبب–نتيجة، أو تغيرات في وجهة النظر المفهومية. **وتشترك مختلف أطر النظام في النهايات ذاتها**؛ وهذه هي النقطة الحاسمة التي تجعل من الممكن تنسيق المعلومات المجموعة من نقاط نظر مختلفة.

ويرجع الكثير من القوة الظواهرية لهذه النظرية إلى إدخال توقعات وأنواع أخرى من الافتراضات. **وتكون نهايات الإطار في العادة ممتلئة مسبقاً بتعيينات "غيابية"**. وبهذه الصورة، يمكن أن يحوي الإطار عدداً كبيراً جداً من التفصيلات التي لا يبرر الموقف افتراضها بشكل خاص. ولهذه التفصيلات استخدامات كثيرة في تمثيل المعلومات العامة، ومعظم الحالات المتوقعة، والتقنيات لتجاوز "المنطق"، وأساليب لإجراء تعميمات مفيدة.

وترتبط التعيينات الغيابية ارتباطاً ضعيفاً بنهاياتها، ولهذا يمكن بسهولة إحلال بنود جديدة محلها تناسب الموقف الحالي أكثر. وتستطيع بهذه الصورة أن تقوم أيضاً بدور "متغيرات" أو حالات خاصة "للتفكير بالأمثلة" أو "صناديق كتب دراسية"، وغالباً ما تجعل من الضروري استخدام أدوات الكمية المنطقية.

وترتبط النظم الإطارية، بدورها، بشبكة استعادة المعلومات. إذا لم يكن بالإمكان جعل إطار مقترح يناسب الواقع – حين لا نستطيع العثور على تعيينات نهاية تحقق بصورة مناسبة شروط عدّاد الواقع– فإن هذه الشبكة تقدِّم إطاراً بديلاً. هذه البنى ما بين الأطر تجعل من الممكن أن تكون أساليب أخرى لتمثيل معرفة الحقائق، ووجوه الشبه، ومعلومات أخرى، مفيدة في الفهم.

ما إن يُقترح إطار لتمثيل أحد المواقف، حتى تحاول عملية **مقابلة** تعيين قيم لنهايات كل إطار، منسجمة مع العدادات *markers* في كل محل. ويتحكم بعملية المقابلة جزئياً المعلومات المرتبطة بالإطار (التي تحوي معلومات عن كيفية التعامل مع المفاجآت)، وجزئياً المعرفة عن أهداف النظام الحالي. وللمعلومات استخدامات مهمة تحصل إذا أخفقت عملية مقابلة؛ فيمكن استخدامها لاختيار إطار بديل أنسب للموقف.

نظريتان للرؤية: محلية وكلية

إذا دخلنا غرفة يبدو لنا أننا نرى المشهد بكليته في لمحة. لكن الرؤية في الحقيقة عملية ممتدة. فالأمر يحتاج وقتاً لملء التفصيلات، وجمع الأدلة، وإجراء تخمينات، والاختبار، والاستنتاج، وتفسير التوقعات والأهداف تفسيرات تعتمد على معرفتنا. ولابد من إعادة النظر في الانطباعات الأولى المغلوطة. ومع ذلك يجري هذا كله بسرعة ويُسر حتى يبدو أنه يحتاج إلى شرح خاص.

هل تنفع المعالجة المتوازية؟ هذا سؤال تقني أكثر مما قد يبدو عليه. فعلى مستوى التقاط الملامح البصرية الأولية، وعناصر الكسوة، والإشارات من الرؤية ثلاثية الأبعاد ومن اختلاف الرؤية تبعاً لحركة الرائي، من الواضح أن المعالجة المتوازية قد تكون مفيدة. وعلى مستوى تصنيف الملامح إلى أشياء، من الأصعب علينا أن نعرف بدقة كيف يمكن أن نستعين بمذهب التوازي، لكن المرء يستطيع على الأقل تصوُّر [بعض المَهَمّات الإدراكية] التي تُنجز في شبكة متوازية خاصة.

لكن على مستويات المعالجة المعرفية "العليا" يشتبه المرء بوجود وجوه قصور أساسية في فائدة مذهب التوازي. وقد اقتُرحت خطط "متكاملة" كثيرة في الأدبيات من أجل "تعرّف نمط" العمليات المتوازية على مادة تصويرية – مدركات، تحولات متكاملة، رسوم هيكلية، *skeletonizers*، وما إلى ذلك، هذه الخطط المهمة رياضياً وحاسوبياً يمكن أن تصلح تماماً مكونات لنظريات المعالجة الإدراكية. لكن كمكونات فقط! إن الطرائق "المتكاملة" لا تعمل أساساً إلا على أشكال منعزلة ذات بُعدين. وتخفق بشكل مريع في معالجة المشهد المعقّد ذي الأبعاد الثلاثة.

تَستخدم النظريات الرمزية الأكثر نجاحاً الجديدة طريقة إنشاء الفرضيات والتأكيد اللتين يبدو أنهما، على السطح على الأقل، أكثر تسلسلاً بطبيعتيهما الخاصتين. *يصعب حل أية مسألة معقدة من دون انتباه أساسي تامّ، في مختلف الأوقات، إلى المسائل الفرعية المختلفة*. لكن لحسن الحظ، بدلاً من الفكرة البليدة التي تقضي بالقيام بأشياء كثيرة بصورة متوازية، يستطيع المرء أن يتصور عملية أكثر تسلسلاً تتعامل مع بنىً رمزية معقدة كبيرة كوحدات. وهذه العملية تفتح "مشكاة" (طاقة غير نافذة) لإنجاز اختيار بنى فرعية كبيرة بسرعة؛ وتأمل نظريتنا العثور في هذه "المشكاة" على سرّ السرعة في كل من الرؤية والتفكير الاعتيادي.

رؤية مكعب

نفترض، على غرار غُزمان (١٩٦٨) وونستن [انظر المطالعة ١٢] أن نتيجة النظر إلى مكعب هي بنية تشبه تقريباً البنية التي تظهر في الشكل ١. وتمثل البنيتان الفرعيتان آ وب تفصيلات أو تزيينات على وجهين من وجوه المكعب. عندما ننتقل إلى اليمين، يختفي الوجه آ من حقل الرؤية، بينما يُرى الوجه الجديد المزيَّن بـ ج. وإذا كان علينا الآن تحليل المشهد منذ البداية لابد لنا أن:

(١) نفقد المعرفة حول آ.

(٢) نعيد حساب ب.

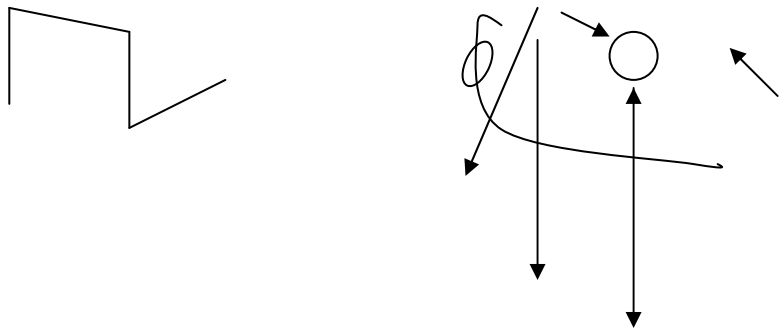
(٣) نحسب وصف ج.

مكعب

منطقة –كذا

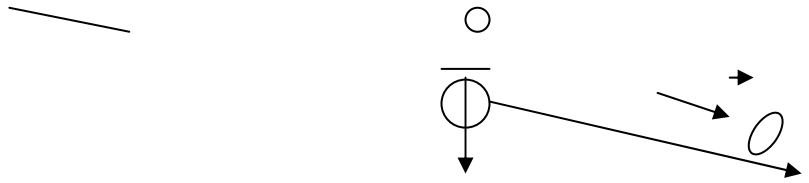
مسار –فوق، إلخ

هـ



نوع

. ب آ



متوازي الأضلاع

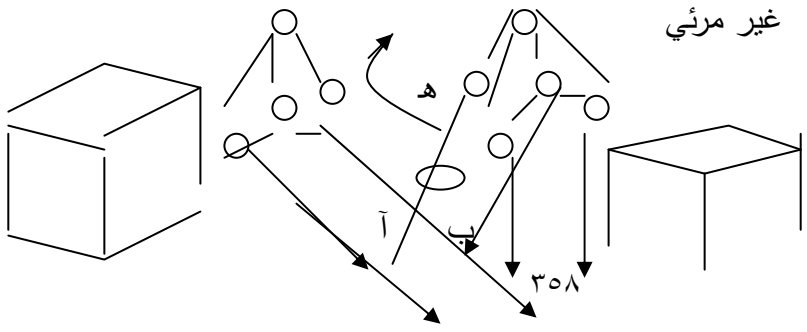


إلخ...

ب هـ آ الشكل ١.

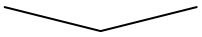
لكن بما أننا نعلم أننا انتقلنا إلى اليمين يمكن حفظ ب بتعيينه أيضاً لنهاية "الوجه الأيسر" لإطار–مكعب ثانٍ.

ولحفظ آ (إذا أردنا فقط) نصله أيضاً بنهاية – وجه غير مرئي إضافي لمخطط–المكعب الجديد كما في الشكل ٢. إذا أردنا فيما بعد العودة إلى اليسار، نستطيع إعادة بناء المشهد الأول من دون أي حساب إدراكي إطلاقاً: يكفي فقط إعادة مؤشرات المستوى الفوقي إلى إطار المكعب الأول. ونحتاج الآن محلاً لحفظ ج؛ ويمكن أن نضيف حتى وجهاً غير مرئي آخر إلى اليمين في الإطار–المكعب الأول (انظر الشكل ٣). ويمكن أن نوسع هذا الوجه لكي يمثل رحلات أبعد حول الشيء. ومن شأن هذا أن يؤدي إلى نظام–إطار أكثر شمولاً، يمثل فيه الإطار "منظوراً" آخر لمكعب. وفي الشكل ٤ ثلاثة أطر تقابل فِ ِعلَي **الانتقال إلى اليمين والانتقال إلى اليسار** مقدار ٤٥ درجة. إذا تابعنا هذا التحليل يمكن أن يصبح النظام الناشئ كبيراً جداً؛ وتحتاج الأشياء الأكثر تعقيداً



هـ

ج ب



○ ○ ○ ○

ج ب هـ آ

الشكل ٢.

أيضاً امتدادات مختلفة أكثر. وليس من الواضح ما إذا كانت اضرورية بصورة طبيعية أم أن واحداً فقط من كل نوع يكفي. الأمر كله معلَّق.

لا يُقترح أن يعيد المرء إنشاء هذا النوع من البنية للعقدة كلما فحص أحد الأشياء. ويخيل لنا بدلاً من ذلك أن مجموعة كبيرة من الأنظمة–الإطار تُحفظ في الذاكرة الدائمة، ويُستدعى أحدها عندما يجعل الدليل والتوقع من المعقول أن يلائمه المشهد المرئي. كيف تُكتسب هذه الأنظمة الأطر؟ نقترح، إذا لم يكن الإطار المختار ملائماً بشكل كافٍ، وإذا لم يُعثر بسهولة على إطار أفضل، وإذا كان الأمر مهماً إلى حد كاف، أن يُعمد إلى بناء تعديل لأفضل نظام إطار مكتشف حتى ذلك الحين، وحفظه في الذاكرة للاستعمال في المستقبل.

انتقال إلى اليمين

التحويل

متوازي أضلاع أيسر عامودي

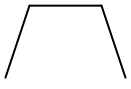
متوازي أضلاع أيمن عامودي

"مربع" (في الفضاء) ج ب آ الشكل ٣.

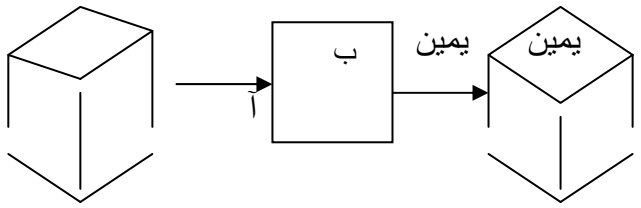
ولكل إطار نهايات للمؤشرات الرابطة بالبنى الفرعية. ويمكن لإطارات مختلفة أن تشترك في النهاية ذاتها التي تستطيع بهذه الصورة أن تطابق الملمح الفيزيائي ذاته كما يُرى في المناظر المختلفة. وهذا يتيح لنا أن نمثل، في مكان واحد، معلومات مستقلة عن المنظر جُمعت في أوقات وأماكن مختلفة. وهذا التمثيل مهم جداً في التطبيقات غير المرئية، غير البصرية.

يتحكم جزئياً كل من الأهداف الحالية والمعلومات المرتبطة بالإطار في عملية المقابلة التي تحكم بأن أحد الأطر المقترحة مناسب أو غير مناسب؛ تحمل الأطر مؤشرات نهائية وقيوداً أخرى، بينما تُستخدم الأهداف للبتّ في القيود المطابقة حالياً. ويمكن أن يكون لعملية المقابلة المكونات التالية:

١.إطار، ما إن يُستدعى، بناء على دليل جزئي أو توقُّع، حتى يوجِّه أولاً اختباراً لتأكيد صلاحيته الخاصة، مستخدماً المعرفة حول الملامح الملاحظة حديثاً، والمحلات، والعلاقات، والأطر الفرعية التي تبدو معقولة. وتُستخدم قائمة الأهداف الحالية لإقرار النهايات والشروط التي يجب وضعها لمقابلة الواقع.



هـ



أطر تصويرية

مؤشرات العلاقات

في بنية ذات نهايات ج ب آ هـ

مشتركة يمكن أن تمثل يسار يسار يسار

صفات غير م تغيرة أخرى (مثلاً ثلاثية الأبعاد).

الشكل ٤.

٢.ثانياً، تتطلب المقابلة المعلومات اللازمة لتعيين قيم لتلك النهايات التي لا تستطيع الاحتفاظ بتعييناتها الغيابية. مثلاً، قد تتطلب وصفاً للوجه ج، إذا كانت هذه النهاية غير معيَّنة حالياً، لكن فقط في حالة وجود علاقة "غير مرئي" عليها. إن تعيينات من هذا القبيل يجب أن تتفق مع واضعي العلامات الحاليين في آخر الخط (النهاية). وبهذه الصورة يمكن أن يكون للوجه ج واضعو علامات *markers* لقيود أو توقعات مثل:

-حقل رؤية يمين–وسط

-يجب تعيينه

-يجب أن يكون مرئياً، وإلا، فكِّرْ في الانتقال إلى اليمين.

-يجب أن يكون إطاراً فرعياً لوجه مكعب.

-يشترك مع الوجه ب في آخر خط (نهاية) حَدّ عمودي.

-إذا أخفق، فكرْ في إطار صندوق في الجانب.

-لون الخلفية ذاتُه كما في الوجه ب.

(٣) وأخيراً، إذا جاء خبر عن تحويل (مثلاً، حركة وشيكة) فسوف ينقل التحكم إلى إطار آخر مناسب من ذلك النظام.

يوجد ضمن تفصيلات مخطط التحكم فرص لاستيعاب أنواع كثيرة من المعارف. عندما تخفق محاولة لتعيين آخر خط (نهاية) يمكن استخدام رسالة الخطأ الناتجة لاقتراح بديل ثانٍ بالتخمين.

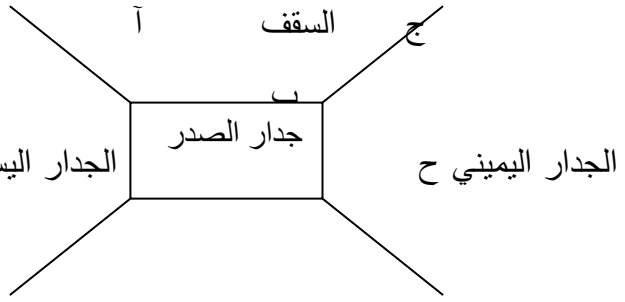
هل الرؤية رمزية؟

هل يستطيع المرء حقاً الاعتقاد بأن تقدير الشخص بنيةً ثلاثية الأبعاد يمكن أن يكون متفككاً وذرّياً إلى درجة أنه يمكن تمثيله على أساس العلاقات بين أجزاء مناظر ذات بعدين؟ دعنا نفصل بين المسألتين حالاً: هل الخيال **رمزي؟** وهل هو مبني على أجزاء **ذات بعدين؟** المسألة الأولى هي مسألة درجة؛ من المؤكد أن كل فرد سيوافق على أن الرؤية على بعض المستويات هي رمزية في جوهرها. ولكن الخصومة تنشأ بين بعض المفاهيم الساذجة من جهة –التي يقبل المرء فيها أن يرى إما جمادات تشبه صورة، أو جمادات تثير صوراً –إزاء مواجهة نتائج تجريبية مثل نتائج بياجه وإنهلدر (١٩٥٦) وغيرهما التي تثبت وجود الكثير من القيود التي يخشى المرء أن تنتج من التمثيلات الرمزية.

أما عن سؤالنا الثاني: فإن قضية التعارض بين بعدين وثلاثة أبعاد تتبخر على المستوى الرمزي. إذ يصبح مفهوم البعد ذاته غير صالح. كل نوع من التمثيل الرمزي لأحد الأشياء يخدم بعض الأهداف خدمة جيدة، والبعض الآخر خدمة ضعيفة. إذا ربطنا عناوين العلاقة **يسار –كذا، ويمين –كذا** وفوق بين أجزاء البنية، كتأشيرات على أزواج النهايات (أواخر الخطوط)، فإن بعض التناولات ستتم بيسر؛ مثلاً، من خصائص هذه العلاقات أنها "لا تتغير" إذا دورنا المكعب مع إبقاء الوجه ذاته على الطاولة. ويملك معظم الأشياء سطوحاً وقعوراً "دائمة". لكن إذا دورنا المكعب على جانبه يصبح إجراء تنبؤات من هذا القبيل أصعب؛ فيجد الناس صعوبة كبيرة في تتبع وجوه مكعب سداسي الألوان إذا جعلهم المرء يدوِّرون المكعب في أذهانهم. وإذا استعمل المرء بدلاً من ذلك علاقات داخلية أكثر، مثل **التالي –لكذا ومقابل –كذا**، فعندئذ يقل جدّاً تشويه "الصورة".

رؤية غرفة

تبدو الخبرة البصرية مستمرة. ومن الأسباب أننا نتحرك بلا انقطاع. والتفسير الأعمق لهذه الظاهرة هو أن "توقعاتنا" تتفاعل بيسر مع مدركاتنا. افترضْ أن عليك مغادرة غرفة، وإغلاق الباب، والعودة إلى فتحه ثانية فتجد غرفة مختلفة تماماً. سوف تصاب بصدمة. إن حس التغيير لن يكون أقل إثارة للدهشة منه لو أن العالم قد تغير فجأة أمام ناظريك. هناك نظرية ساذجة عن الاستمرارية الظواهرية مفادها أننا نرى بسرعة كبيرة إلى درجة أن الصورة تتغير بالسرعة التي يتغير بها المشهد. وهناك نظرية بديلة: تتم التغيرات في تمثيل إطار– بنية المرء بسرعتها الخاصة؛ ويفضل النظام إحداث تغيرات طفيفة كلما أمكن، ويرجع وَهْم الاستمرار إلى ثبات التعيينات *للنهايات المشتركة لمختلف أطر –المنظر*. وبهذه الصورة تتوقف الاستمرارية على تأكيد التوقعات الذي يتوقف بدوره على الوصول السريع إلى المعرفة التي ترد من الذاكرة حول العالم المرئي.



الشكل ٥. هـ

و الأرضية د

قبل أن تدخل تماماً إلى الغرفة تعرف في العادة ما يكفي لكي "تتوقع" غرفة بدلاً من برية مثلاً. وتستطيع في العادة أن تعرف ذلك من طبيعة الباب فقط. وتستطيع في الغالب أن تختار مسبقاً إطاراً للغرفة الجديدة. ويتوقع المرء في أغلب الأحيان غرفة معينة خاصة، وعندئذ تكون تعيينات كثيرة قد ملأت الإطار.

إن أبسط نوع مرشح لأن يكون إطار–غرفة يشبه ما في داخل صندوق. وتبعاً لنموذج مكعبنا يمكن أن يكون لإطار الغرفة بنية المستوى الفوقي المبينة في الشكل ٥.

على المرء أن يعين لنهايات الإطار الأشياء التي يراها. إذا كانت الغرفة مألوفة تكون بعض الأشياء معينة من قبل. وإذا لم تكن أية توقعات قد سُجلت من قبل فإن الأولوية الأولى قد تكون تحديد أمكنة المعالم الهندسية الرئيسة.

لكي يُدخل المرء **الجدار اليساري** يمكن أن يحاول أولاً العثور على الحدين(آ) و (ب) وبعدئذ على الزاويتين المشتركتين معه (آز) و(زد). يمكن مثلاً العثور في العادة على الحدّ ز بسهولة، لأنه لابد أن يتقاطع مع أي مدى أفقي لمستوى العين من اليسار إلى اليمين. وفي النهاية، يجب ألا يكون آز، وب ز، وب آ أبعد جداً عن الانسجام أحدها مع الآخر–لأنها تمثل السمت أو الرأس الفيزيائي ذاته.

لكن مهما كانت العملية مباشرة توجد تاكتيكات مفيدة بصورة عامة ومبنيّة على المعرفة. يحتمل أن يكون العثور على الحد e أسهل من العثور على أي حد آخر، لأننا إذا دخلنا على التو إلى غرفة مستطيلة اعتيادية، فإننا عندئذ قد نتوقع أن:

الحد هـ خط أفقي.

وهو تحت مستوى العين.

ويحدّد نسيجاً حدودياً من جدار وأرض.

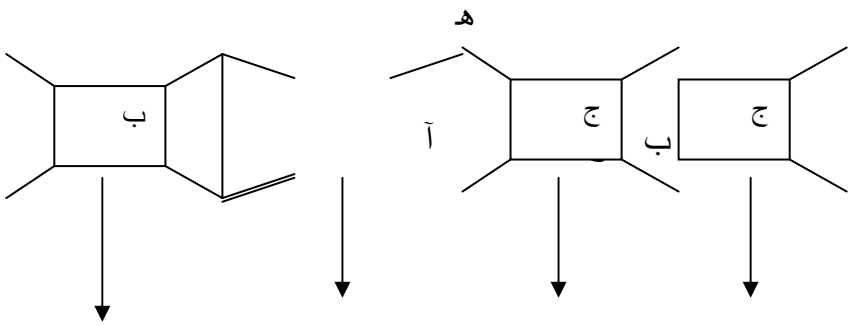
وإذا كان لدينا توقع عن حجم الغرفة، يمكن أن نقدر ارتفاع هـ، **والعكس صحيح**. وفي المشاهد الخارجية يكون هـ هو الأفق ويمكن أن نتوقع رؤيته في مستوى العين على أرض مستوية. إذا عجزنا عن تحديد مكان لهذا الأفق وعن تعيينه يجب التفكير في رفض الإطار المفترض: فإما أن تكون الغرفة غير اعتيادية أو يوجد عائق كبير.

يمكن لاستراتيجية تحليل الغرفة أن تحاول بعد ذلك إقامة بعض المعالم الأرضية الأخرى. بناء على e، نبحث بعد ذلك عن زاويتيه اليسرى واليمنى، ثم عن العمودين الطالعين منه. وبعد تعيين مكان لمعالم هندسية بارزة كهذه، نستطيع أن نخمّن الشكل العام للغرفة وحجمها. وقد يؤدي هذا إلى اختيار إطار جديد ينطبق

بصورة أفضل على ذينك الشكل والحجم مع مؤشرات إضافية تؤكد الاختيار وتكمل البنية بالمزيد من التفصيلات.

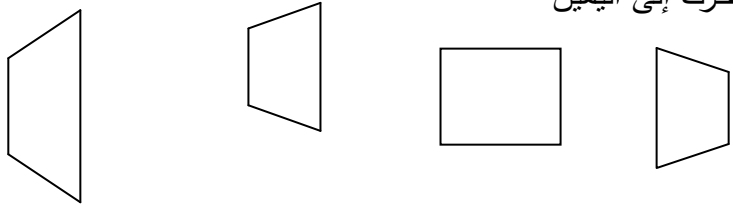
تحليل مشهد وإطارات فرعية

إذا كانت الغرفة الجديدة غير مألوفة، فلا يستطيع أي إطار مجمّع مسبقاً أن يوفر تفصيلات دقيقة عن المشهد، ولابد من المزيد من تحليله. وحتى في هذه الحالة يمكن التخفيف من تعقيد العمل بالاعتماد على أطُر فرعية ملائمة لوضع فرضيات حول بنىً فرعية في المشهد. وتتوقف درجة فائدة هذه البنى الفرعية على كل من لياقتها الذاتية وجودة عملية التوقع التي تختار البنية التي يجب استعمالها تالياً. ويستطيع المرء قول الكثير حتى عن غرفة غير مألوفة. ومعظم الغرف تشبه الصناديق، ويمكن تصنيفها إلى أنواع: مطبخ، قاعة، غرفة معيشة، مسرح، وهكذا. ويعرف المرء العشرات من أنواع الغرف، ومئات الغرف الخاصة؛ ولا شك أن المرء ينسقها بنوع من شبكة شَبَه للدخول إليها بصورة ناجعة.





تحرك إلى اليمين

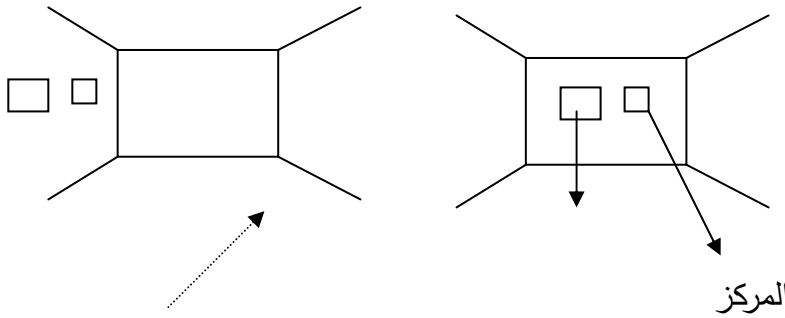


ج

الشكل ٦.

يملك إطار الغرفة النموذجي ثلاثة جدران مرئية أو أربعة جدران، ربما كان كل منها من "نوع" مختلف. ويعرف المرء أنواعاً عديدةً من الجدران: جدران ذات نوافذ، ورفوف ولوحات فنية، ومدافئ. ولكل نوع من الغرف أنواع خاصة من الجدران، والجدار النموذج يملك ٣×٣ صفاً. من النهايات المحلية (يسار –مركز– يمين) × (رأس– وسط– قعر) مما يتيح تعيين مواضع كيفية لأشياء الجدار. وقد يريد المرء أيضاً تحديد مواضع للأشياء بالنسبة للعلاقات الهندسية المتداخلة من أجل تمثيل حقائق من قبيل: " ص أعلى قليلاً من مركز الخط بين س وع."

في الأبعاد الثلاثة يكون موضع مَلمَح بصري لإطار فرعي غامضاً لعدم الاعتماد إلا على اتجاه العين. إذا كان الملمح في وسط حقل الرؤية فإنه يمكن أن يعود إما إلى شيء في **مركز الجدار الأمامي** أو إلى شيء في **الأرضية الوسطى العالية**؛ وهذان الشيئان يرتبطان بإطارين فرعيين مختلفين. ويمكن أن يعتمد القرار في هذا الشأن على دليل للدعم من وجهي التفكير، أو على معلومات بُعد بصري مباشرة أكثر مأخوذة من أبعاد متفاوتة، أو من حركة من مواضع مختلفة، أو على معلومات عن إمكانية القبول مأخوذة من أطر أخرى: فساعة الجدار لا يمكن أن تكون مقبولة أو معقولة إلا إذا كانت على إطار جدار، وكان الشخص واقفاً حتماً تقريباً على أرض الغرفة.



مستطيل في المركز

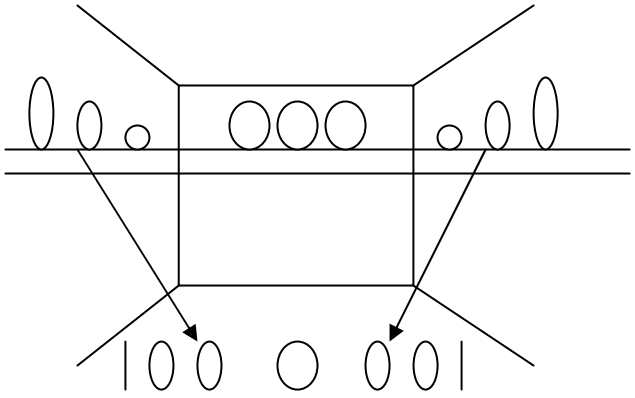
مستطيل في الجانب الأيمن س

(آ) (ب)

الشكل ٧.

إذا كان لدينا غرفة بشكل صندوق تنتج الحركات العرضانية تبدلات منتظمة في أشكال الجدران رباعية السطوح كما في الشكل ٦، إن إطار اللوحة المستطيل المعلق على جدار يجب أن يتحول بالصورة ذاتها التي يتحول بها جداره. فإذا رسمنا "مستطيلاً في المركز" على جدار يساري فإنه *سيظهر كأنه* يبرز من الجدار لأن المرء يجري افتراضاً من عنده بأن أي شكل رباعي من هذا القبيل هو في الواقع مستطيل وإذن يجب أن يتوضع على سطح يمكن أن يبرز بهذه الصورة. وفي الشكل ٧ (آ) يمكن لكلا الشكلين الرباعيين أن "يظهرا بشكل" مستطيلين، لكن الشكل الأيمن لا يقابل مؤشرات الإطار الفرعي "للمستطيل الأيسر" (فهذه المؤشرات تتطلب، مثلاً، أن يكون الجانب الأيسر أطول من الجانب الأيمن). وبناء على ذلك يمثَّل ذاك المستطيل بإطار مستطيل في المركز. ويظهر بارزاً كما لو كان موازياً للجدار في الصدر.

وبهذه الصورة يجب ألا نعيِّن عنوان "مستطيل" لنظام رباعي السطوح فقط بل إلى **إطار خاص لنظام مستطيل**. حينما نتنقل نتوقع أن أي تحول مطبَّق على نظام المستوى الرأسي سوف ينطبق أيضاً على نظمه الفرعية كما يبدو في الشكل ٧ (ب)



الشكل ٨.

تعيين غيابي (افتراضاً) Default assignment

بينما ينجم عن كل من الخيال والرؤية تعيينات لنهايات–الأطر، يترك لنا الخيال خيارات أوسع لتفصيل تعيينات كهذه وتنويعها. ويحتمل ألا تخزن الأطر في الذاكرة بعيدة الأمد من دون قيم نهاية معينة. والذي يحصل حقاً بدلاً من ذلك أن الأطر تحفظ أو تخزَّن مع تعيينات غيابية محدّدة بصورة ضعيفة في كل نهاية (آخر الخط). وتظهر هذه غالباً مفيدة لكنها في بعض الأحيان تظهر بصورة أشكال ثابتة غير منتجة.

وهكذا في جملة "جون رفس الكرة"، يحتمل ألا تستطيع التفكير في كرة مجرّدة خالصة، لكن لابد أن تتخيل خصائص لكرة خاصة بصورة غامضة؛ فيحتمل أن يكون لها حجم غيابي معين، ولون غيابي، ووزن غيابي. ربما كانت من ذرية الكرة التي كانت لك أول مرة أو نالك أذى منها. وربما كانت شبيهة بآخر كرة لديك. على أية حال، خيالك يعوزه حِدّة الحضور، لأن العمليات التي تفتش الملامح الغيابية المربوطة ربطاً ضعيفاً، وتعمل عليها، يُحتمل جداً أن تغيرها وتعدلها أو تفككها.

الكلمات، والجمل، والمعاني

يبدو أن مفهومَي الإطار والتعيين الغيابي يفيدان في مناقشة ظواهرية "المعنى". وقد بين تشومسكي (١٩٥٧) أن جملة من قبيل:

(آ) أفكارٌ خضراء بلا لون تنام غاضبة.

تُعامَل بصورة مختلفة جداً عن اللاجملة

(ب)غاضبة تنام خضراء بلا لون أفكار.

ويرى أنه، بسبب كون كلتيهما "بلا معنى على السواء"، يجب أن يكون ما يدخل في تمييز الجمل مختلفاً جداً عما يدخل في تقدير المعاني.

لا شك في وجود عمليات تُعنى بالنحو بصورة خاصة. بما أن معنى العبارة "يُرمَز" له بعلاقتَي موضع الكلمة وبنيتها بين الكلمات بقدر ما "يرمز" له الخيارات ذاتها للكلمة فلا بد من وجود عمليات تعنى بتحليل تينك العلاقتين في أثناء تكوين البنى التي سوف تمثل المعنى بصورة مباشرة أكثر. إن الذي يجعل كلمات (آ) أنجع وأكثر قابلية للتنبؤ من كلمات (ا) في تكوين بنية كهذه – إذا وضعنا جانباً مسألة ما إذا كان يجب وصف تلك البنية بالنحوية *syntactic* أم بالمعنوية. *Semantic* – هو أن علاقات ترتيب الكلمات في (آ) تَستعمل الأعراف والقواعد (النحوية) التي يستخدمها الناس في العادة لحث الآخرين على إحداث تعيينات لنهايات البنى. وينسجم هذا تماماً مع النظريات النحوية. من شأن النحو التوليدي أن يكون وصفاً مختصراً للمظهر **الخارجي** لقواعد الأطر تلك – أو لعملياتها المرافقة – بينما تبدو مشغِّلات أشكال النحو التحويلي شبيهة شبهاً كافياً ببعض تحويلات إطارنا.

من المؤكد أننا لا نستطيع الادعاء أن اللامعنى "المنطقي" له نظير سيكولوجي. الجملة (آ) تستطيع حتماً توليد صورة. وربما كان الإطار المسيطر صورة أحدهم نائماً؛ ويعين النظام الغيابي سريراً خاصاً، ينام فيه إطار بشكل شبيه–مومياء بلون أخضر نصف شفاف. وفي هذا الإطار نهاية لطبيعة النوم– ربما المضطربة– وتبدو "غضبان" غير صالحة نوعاً ما لتلك النهاية، وذلك ربما لأن النهاية لا تحب قبول أي شيء "مقصود" إلى هذه الدرجة للنائم. و"فكرة" هي أيضاً أكثر إزعاجاً، لأن المرء يتوقع شخصاً، أو، على

الأقل، شيئاً فيه حياة. ويشعر المرء بإخفاق الطرائق التي يحاول بها أن يحل هذه التوترات والخلافات، هنا وهناك، في بنية النوم التي استدعاها..

أما كلمات (ب) فلا تذهب بعيداً إلى هذا الحد تقريباً، لأنه ليس من إطار فرعي يقبل أية قطعة حقيقية.

وينجم عن هذا أنه لا يجد إطار أكبر أيَّ شيء ليقابل نهاياته، وإذن، أخيراً، لا يستطيع أي "معنى" من المستوى الأعلى، ولا أي إطار "جملة" أن ينظم الكلمات لا في جملة ذات معنى ولا في جملة نحوية. وإذا دمج المرء هذه النظرية "اللينة" بتدرجات في تسامحات التعيين، يستطيع إنشاء نظم تتنازل بصورة صحيحة للجمل الضعيفة نحوياً بدلاً من عدم التنازل لأي منها، وإذا كانت العبارات الصغرى –أشباه الجمل أو الجمل التابعة– تكفي للأطر الفرعية بدرجة مناسبة، أمكن بناء صورة على أية حال ملائمة لبعض أنواع الاستيعاب، حتى إذا لم تكتف تماماً بعض أجزاء بنية المستوى الأعلى. وهكذا نصل إلى نظرية كيفية عن "النحويّ": إذا كانت المستويات العلوية مكتفية لكن بعض النهايات السفلية غير مكتفية، يكون لدينا جملة غير ذات معنى؛ وإذا كان الرأس ضعيفاً لكن القعر صلب يمكن أن يكون لدينا كلام غير نحوي لكن ذو معنى.

المحادثة

تتضمن الفعالية اللغوية بُنى أكبر مما يمكن وصفه في قواعد الجملة. وهذه البنى الكبرى تغبش بعدئذٍ التفريق بين المعنى والنحو. تأملْ الحكاية التالية، كما يرويها و.شافي (١٩٧٢e).

"حُكى أن ذئباً شاهد خروفاً يشرب من ساقية، فبحث عن عذر ليأكله. ولهذا الغرض، وعلى الرغم من أنه هو نفسه كان عند المجرى الأعلى للساقية، اتهم الخروف بتعكير الماء، وبمنعه من الشرب..."

لكي يفهم المرء هذه الحكاية يجب أن يدرك أن الذئب يكذب. ولكي يفهم المرء عبارة "على الرغم من" المهمة لابد له أن يدرك أن التلوث لا يجري إطلاقاً نحو أعلى الساقية. وهذا بدوره يتطلب من المرء أن يفهم عبارة "أعلى الساقية *upstream*" ذاتها. في نظام "منطقي" تصريحي مبني على جملة خبرية يمكن أن يحاول المرء وضع شكل لعبارة "أعلى الساقية" بوساطة صيغة مثل:

[آ أعلى من ب في الساقية] و[حدث ح، تتعكر الساقية في آ]

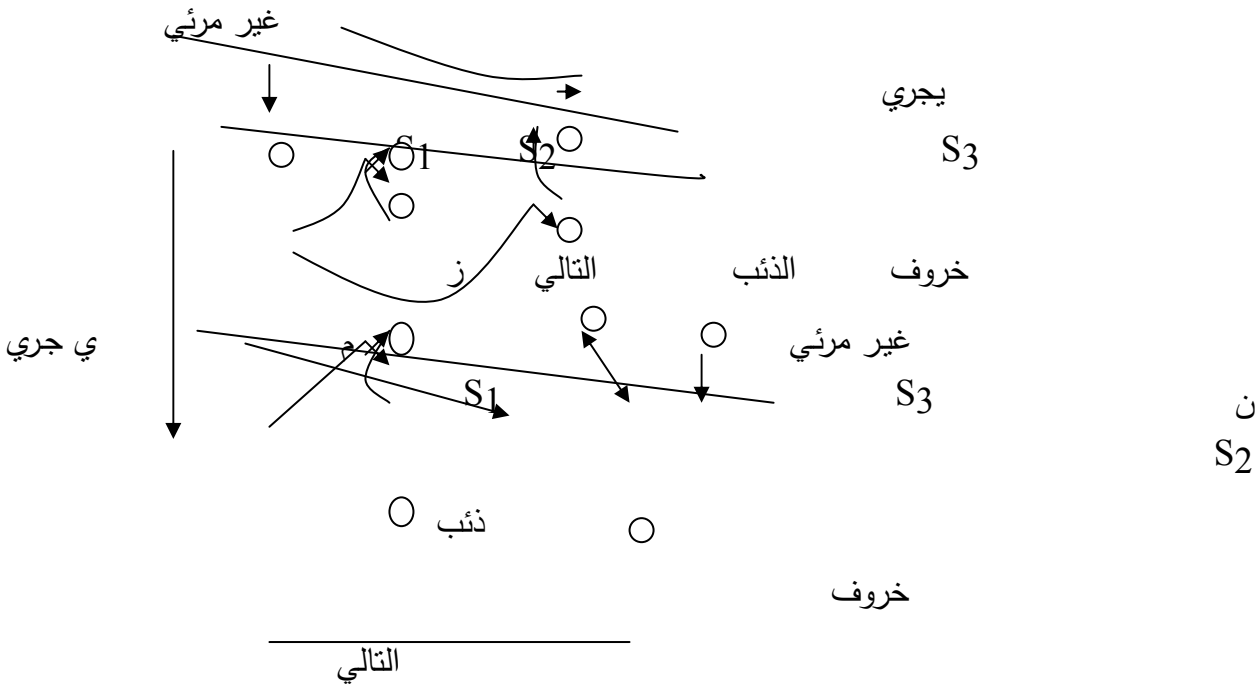
←

[يوجد [حدث ت، تتعكر الساقية في ب]] و[أخيراً ح، ت]

[أي أنه، إذا كانت آ أعلى من ب في الساقية ويوجد حدث يعكر الساقية في آ وإذن تصبح الساقية أخيراً عكرة في ب]

لكن التعريف المناسب يحتاج إلى قَدر أكبر من هذا. فماذا عن أن ترتيب الأشياء التي تنقلها تيارات الماء لا يتغير في العادة؟ قد يحاول عالم المنطق أن يستنتج هذا من مجموعة من مبادئ "مكانية" معقدة بشكل مناسب، مع مجموعة من مبادئ "استقراء" ملائمة. أقترحُ بدلاً من هذا تمثيل هذه المعرفة في بنية تبدل

بصورة آلية مكان الأوصاف الفضائية من نهايات أحد الأطر إلى نهايات إطار آخر من النظام ذاته. وهذا الاقتراح، إذ يمكن أن يُعَدّ شكلاً من المنطق، يَستخدم البعضَ من الآليات ذاتها المصمَّمة للتفكير الفضائي.



الشكل ٩

في كثير من الحالات نتناول التغيير عبر الزمان، أو علاقة سبب –نتيجة، بالصورة ذاتها التي نتناول بها التغيير في الموقع. وعلى هذا يستطيع مفهوم **ساقية –تجري** أن يستدعي بنية نظام –إطار يشبه من بعض الوجوه ما يلي، حيث S_1، وS_2، وS_3 شرائح مجردة من الساقية الجارية المبينة في الشكل ٩.

هناك تفصيلات صغيرة أخرى لابد من ملئها. فما معنى "يعكر"، وما الذي يمنع الذئب من الشرب؟ يمكن في العادة أن يعين المرء أشياء عائمة غيابياً لـ Ss، لكن S_3 يتداخل هنا مع "يعكر نحو الأعلى" وينتج شيئاً لا تراه عبارة "يشرب" مما يمكن قبوله. فهل حصل "استنتاج" أن تعكير ساقية –ماء يعني أن S_3 في الإطار الأول يجب أن يعيَّن له "وحل"؛ أو هل هذا فقط تعيين غيابي للماء المعكَّر؟

يمكن تقريباً لأي حدث، أو فعل، أو تغيير، أو تدفق مادة، أو حتى تدفق معلومات، أن يمثَّل تمثيلاً قريباً من الحقيقة بحَدَث معمَّم ذي إطارين. يمكن أن يكون لنظام –إطار فتحات تحوي وكلاء، أدوات، آثاراً جانبية، شروطاً مسبقة، مسارات معمَّمة، تماماً كما في "قواعد حالة" (فِلمور،١٩٦٨ل) لكن لدينا المرونة الإضافية لتمثيل التغييرات بصورة واضحة. ويمكن معرفة أن المرء فهم حدثاً أو فعلاً، إذا حاول بناء إطارين–زوجين مناسبين في آن واحد.

لكن لدى تمثيل تغييرات بمجرد إطارين زوجين مثل "قبل–بعد"، يمكن أن نتوقع دفع ثمن. لأن الإشارة إلى زوجين ليست مثل وصف الفروق بينهما. وهذا يجعل القيام بالتخطيط والتفكير المجرد أقل ملاءمة، فلا يوجد مكان واضح لربط المعلومات عن التحول. وكمنحى ثان، كان بإمكاننا عنونة أزواج من العُقَد التي

تشير إلى النهايات المقابلة، ونحصل على بنية مثل "عُقد–مقارنة" ونُسْتُن، أو يمكن أن نضع على رأس النظام–إطار معلومات تصف الفروق بصورة أكثر تجريداً. وسوف تمس الحاجة إلى شيء من هذا القبيل في آخر الأمر.

السيناريوهات

نحن، في اللغة والفكر، نكثف في كلمات ورموز موجزة المواقف المعقدة والنتائج. ربما أمكن "تعريف" بعض الكلمات ببنىً بسيطة ورشيقة، لكن لا يمكن احتواء سوى جزء صغير من معنى "التجارة" بهذين الإطارين":

الإطار الأول الإطار الثاني

آ يملك س ب يملك ص ب يملك س آ يملك ص

تحدث التجارة في العادة في سياق اجتماعي من القانون والثقة والعرف. وما لم نمثل هذه الحقائق الأخرى أيضاً فإن معظم الصفقات التجارية تبقى بلا معنى تقريباً. من الأساسي في العادة معرفة أن كل طرف يريد عموماً كلا الشيئين لكن عليه أن يتنازل. والظرف الذي يسعد فيه كل تاجر بالتخلص مما لديه هو ظرف سعيد لكنه غير اعتيادي ولتمثيل استراتيجيات التبادل التجاري يستطيع المرء إدخال المناورات الأساسية مباشرة في سيناريو الإطار–الزوجين الذي مرّ بنا: من أجل أن آ يجعل ب يرغب في س أكثر (أو يرغب في ص أقل) نتوقع منه أن يختار أحد التكتيكات المألوفة:

- يعرض سعراً أعلى لِـ ص.
- يشرح السبب الذي يجعل س جيداً جداً.
- يخلق تأثيراً جانبياً ملائماً إذا حصل ب على س.
- يحط من قدر البضاعة الأخرى.
- يجعل ب يعتقد أن ج يرغب في س.

وهذه الأساليب لا تمس إلا السطح. فالمبادلات التجارية تحدث في العادة ضمن سيناريو يتكون من أكثر من سلسلة بسيطة من الأحداث، كل حدث منها متصل بالحدث التالي. ولن يكفي سيناريو واحد من هذا القبيل؛ فعندما تظهر إشارة حول التجارة من الضروري معرفة أي من السيناريوهات المختلفة يحتمل أن يكون هو الأكثر فائدة.

درس تشاريناك (١٩٧٢) مسائل حول صفقات تجارية تبدو قريبة من فهم الناس لكن من الواضح أنها تحتاج بُنىً غيابية غنية. نجد في كتب القراءة في المدرسة الابتدائية قصصاً من هذا القبيل:

كانت جين مدعوة إلى حفل ميلاد جاك.

وتساءلت عما إذا كان لا يرغب في طائرة ورقية

فذهبت إلى غرفتها وهزت حصّالة نقودها.

فلم يخرج منها أي صوت.

نسمع أولاً أن جين دُعيت إلى حفلة ميلاد جاك. ويبدو السطر الثاني غامضاً من دون سيناريو حفلة، أو على الأقل سيناريو دعوة.

تساءلَتْ عما إذا كان يرغب في طائرة ورقية.

لكي نشرح لماذا يفهم المرء هذه الجملة بسرعة نقترح اقتراحاً جذرياً تقريباً: أن يتم بوضوح، في إطارٍ لبُنية سيناريو، تمثيلُ مؤشرات إلى مجموعة من أكثر المسائل والأسئلة جديّةً المتصلة بهذه الجملة. في العادة، وفي الحقيقة سوف ندرس فكرة كون نهايات الإطار هي على وجه الدقة تلك الأسئلة. وبهذه الصورة، من أجل حفلة عيد الميلاد:

يجب أن تحصل ص على ط من أجل س..... تختار ط!

يجب على س أن يحب ط... هل س سيحب ط؟

تشتري ط... أين تشتري ط؟

تحصل على نقود لتشتري ط.... من أين لها النقود؟

(أسئلة فرعية للإطار "الحالي"؟)

يجب على ص أن ترتدي ثوباً لائقاً... ما الثوب الذي يجب أن ترتديه ص؟

من المؤكد أن هذا أول ما يشغل بال المرء عندما يُدعى إلى حفلة.

والقارئ حرّ في السؤال عما إذا كان هذا الحلّ يمكن أن يلقى قبولاً. من المؤكد أن السؤال "هل س سيحب ط؟" يقابل "تساءلتْ عما إذا كان يرغب في طائرة ورقية؟ وتعيَّن الطائرة لـ ط بصورة صحيحة. لكن هل عالَمنا منتظِم بدرجة كافية لكي تعمل هذه الآلية بيسر غالباً؟ الجواب مختلط. نتوقع حقاً الكثير من أسئلة كهذه؛ ومن المؤكد ألا نتوقعها كلها. لكن من المؤكد أن "الخبرة" تتألف جزئياً من عدم وجوب التحقق **منذ البداية** من المشكلات والتفاعلات البارزة في المواقف. لاحظ، مثلاً، أنه لا يوجد حالياً تعيين غيابي في إطار سيناريو حفلتنا. وهذا يقتضي الانتباه إلى مشكلة التعيين تلك، ويهيئنا لإمكان العناية بالموضوع. وعلى أية حال يحتمل، من أجل فهم "تساءلت"، أن نحتاج آليات أكثر فعالية تستطيع تطبيق المعلومات الحالية في الإطار لإنتاج توقُّع عما ستفكر فيه جين. إن الكلمات والأفكار المفتاحية في أي كلامٍ تثير بنىً مهمة سيناريوهية وأخرى ذات علاقة بالموضوع تُجلب من الذاكرة مع افتراضات غيابية غنية.

مهما يكن الأمر تؤدي أقوال الكلام المفردة إلى تمثيلات مؤقتة –تبدو مقابلة لما يدعوه علماء اللغة المعاصرون "بنىً عميقة" [إذا فسِّرت من ناحية المعنى] – لا تلبث عندئذ حتى يعاد ترتيبها. أو تُستهلك في تهيئة تمثيل السيناريو الناشئ. ومن أجل "سلَّم" لترتيبها، يمكن أن يوجد بين مكونات بنية من هذا القبيل هذه الأنواع من المستويات:

أطر نحوّية –بنية اسمية وبنية فعلية بالدرجة الأولى. وقواعد لبيان ترتيب الكلمات.

أطر ذات علاقة بالمعنى – معاني كلمات مركزة في الفعل– أدوات وصف، وعلاقات بخصوص المشاركين، وأدوات، ومسارات واستراتيجيات، وأهداف، ونتائج، وآثار جانبية.

أطر ذات علاقة بالموضوع –سيناريوهات بخصوص العناوين، والنشاطات، واللوحات، والأوضاع، وترتبط المسائل البارزة والاستراتيجيات في العادة بالعناوين.

أطر سَردية (قصصية) – أشكال هيكلية للقصص النموذجية، شروحات، وحجج. قواعد حول البؤر أو النقاط المهمة، الشخصيات البارزة، أشكال العقدة، تطور الأحداث، إلخ.... القصد منها مساعدة المستمع في بناء إطار جديد مرتبط بالموضوع في ذهنه الخاص.

متطلبات من الذاكرة

يمكن أن نتصور الآن نظام الذاكرة كأنما تسوقه حاجتان متكاملتان: فمن جهة، هناك بنود تتطلب تمثيلاً مناسباً بإدخالها في أطر أكبر؛ وهناك أطر، من جهة أخرى، ممتلئة بصورة غير كافية تتطلب تعيينات للنهايات. وستحاول بقية النظام إرضاء هؤلاء المطالبين *lobbyist* بما يتفق و"المبادئ العامة"، لكن لا بقدر الاتفاق مع المعارف والشروط الخاصة التي تفرضها الأهداف النشيطة الحالية. عندما يواجه الإطار مشكلة– عندما تتعذر تلبية شرط مهم– لابد من عمل شيء. ونتصور الأنواع الكبرى التالية لتلافي المشكلة.

المقابلة. إذا لم نعثر على أي شيء نوعيّ أكثر، يمكن محاولة استخدام آلية ذاكرية شريكة "أساسية". وستنجح هذه بمفردها فقط في مواقف بسيطة نسبياً، لكن لا بد أن تؤدي دوراً داعماً في التكتيكات الأخرى.

العذر. يمكن غالباً معذرة الشيء غير اللائق أو شرح عدم اللياقة. "الكرسي" الذي يلبي كل الشروط الأخرى لكنه صغير جداً أكثر من اللازم يمكن أن يكون "لعبة".

النصيحة. يحوي الإطار معرفة واضحة بما يجب فعله بشأن المشكلة. وفي أسفل هذا البحث نصف "شبكة شَبَه" مكتسبة ومسهبة لإدراج هذه المعرفة فيها.

الخلاصة: إذا لم يكن بالوسع تكملة إطار أو استبدال آخر به يجب التخلي عنه. لكن على المرء أولاً أن يبني شكوى بصيغة جيدة أو خلاصة لمساعدة أية عملية تالية تصبح مسؤولة عن إعادة تعيين الأطر الفرعية المتروكة جانباً.

المقابلة

عند تبديل إطار لا نريد البدء كلياً من جديد. كيف نستطيع تذكر ما "رأيناه" من قبل؟ ننظر هنا فقط في الحالة التي لا يوجد لدى النظام معرفة نوعية بما يجب فعله بشأنها، ولابد من اللجوء إلى استراتيجية "عامة". ليس من طريقة عامة تماماً يمكن أن تكون جيدة جداً. لكن إذا استطعنا أن نعثر على إطار جديد

يشترك مع الإطار القديم في نهايات كافية، عندئذ يمكن الاحتفاظ ببعض التعيينات المشتركة، ويحتمل أن نفعل أحسن مما تفعله الصدفة.

يمكن وضع المسألة في الصيغة التالية: فليكنْ هـ ثمناً لخسارة إحدى النهايات المعينة من قبل، وليكنْ وثمناً للعجز عن تعيين نهاية أخرى. إذا كان هـ أسوأ من و، فإن أي إطار جديد عندئذ يجب أن يحتفظ بالإطار الفرعي القديم. وإذن، بناء على أي نوع من ترتيب الأفضلية في النهايات، لابد أن يشمل الطلب النموذجي لإطار جديد ما يلي:

(١) إيجاد إطار يحوي أكبر عدد ممكن من النهايات المشتركة مع [أ، ب،.....ي] وندرج فيه النهايات ذات الأفضلية العالية المعيَّنة من قَبلُ في الإطار القديم.

لكن الإطار الذي استبدلناه هو في العادة إطار فرعي لإطار آخر، ويجب أن يلبي شروط واضعي العلامة لنهاية **ارتباطه**، خشية أن تضيع البنية كلها. وهذا يقتضي شكلاً آخر من الطلب من الذاكرة، بالنظر إلى أعلى لا إلى أسفل:

(٢) إيجاد أو بناء إطار يملك الصفات [أ، ب،.....ي].

إذا أكدنا الفروق لا المواصفات المطلقة، يمكننا دمج (٢) في (١):

(٣) إيجاد إطار يشبه الإطار القديم ما عدا بعض الفروق [أ، ب،.....ي] بينهما.

يستطيع المرء أن يتصور بحثاً موازياً لتناول (١) و(٢) إذا كانت النهايات أو الخواص رموزاً صغيرة بسيطة..... لسوء الحظ، توجد صور كثيرة للقيام بهذا إلى درجة أنه لا يحوي متطلبات صيغة نوعية.

يختلف (١) و(٢) في التطبيق رغم كونهما شكلياً حالتين خاصتين من (٣)، لأن الحالات المعقدة من (٣) تتطلب معرفة بالفروق. والحقيقة أن (٣) أعمّ من أن تكون مقيدة كما وردت، وسوف نقترح مؤخراً الاعتماد على معرفة نوعية مكتسبة بالفروق بين إزواج من الأطر بدلاً من الاعتماد على مبادئ عامة واسعة.

لابد لنا ثانية من تأكيد أننا يجب ألا نتوقع سحراً. ويجب بناء بنية جديدة للمسائل الصعبة الجديدة. وهذا يتطلب تطبيق كل من المعارف العامة والمعارف الخاصة.

الأعذار

يمكن أن نَعُدّ الإطار وصفاً "لمَثَل أعلى". وإذا المثل الأعلى لم يطابق الواقع، لأنه خطأ في الأصل، فلابد من تبديله. لكن من طبيعة المُثُل العليا أنها حقاً تبسيطات رشيقة؛ وتنبع جاذبيتها من بساطتها، لكن ترتكز قوتها الحقيقية على معارف إضافية عن التفاعلات بينها. وبناء على هذا لا نحتاج إلى هجر مَثل أعلى بسبب الإخفاق في إثبات وجوده، بشرط أن يتمكن المرء من شرح الاختلاف من حيث تفاعل كهذا. وإليك بعض الأمثلة التي يستطيع فيها "عذر" كهذا إنقاذ إخفاق المثل الأعلى في مقابلة الواقع.

السَّدّ أو الحَجب. يجب أن يكون للطاولة في أحد المشاهد أربع قوائم، لكن يمكن لأحد الكراسي أن يحجب إحداها. ويمكن أن يبحث المرء عن أشياء كالظلال لدعم عذر كهذا.

متغير وظيفي. إن قائمة الطاولة هي عصاً في العادة، هندسياً؛ لكن الأهم أنها **وظيفياً** دعامة. وبناء على هذا، يجب على عمود مركزي قوي ذي لوحة مناسبة كقاعدة، أن يكون بديلاً مقبولاً لجميع القوائم. إن كثيراً من الأشياء ذات أغراض متعددة وتحتاج أوصافاً وظيفية لا طبيعية.

مكسور. إذا غاب مكوِّن بصري يمكن تفسير غيابه بأنه غائب حقيقة أو بأنه قد يكون مكسوراً. وللطبيعة صور مختلفة لإصابة المثل العليا بالخيبة.

سياقات طُفيليّة. الشيء الذي يشبه كرسيّاً تمام الشبه، باستثناء الحجم، يمكن أن يكون كرسيّ لعبة ويحتمل أنه كذلك. ويمكن غالباً تفسير الشكوى من "الصغير جداً" بهذه الصورة في سياقات مع أشياء أخرى صغيرة جداً، أطفال يلعبون، و"بذرة" كبيرة بصورة غير اعتيادية، وما إلى ذلك.

في معظم تلك الأمثلة، تكون أنواع المعرفة اللازمة لإجراء الإصلاح – وبذلك تنقذ الإطار الحالي – "عامة" بدرجة تكفي في العادة لربطها بسياق موضوعي من إطار أعلى.

النصيحة وشبكات الشّبه.

لدى تجوالنا في منزل مألوف نعرف مسبقاً بنية يُعتمد عليها في "استعادة معلومات" عن أطر الغرف. وحين ننتقل عبر الباب د، في الغرفة س، نتوقع دخول الغرفة ص (على افتراض أن د ليس باب الخروج. بإمكاننا تمثيل هذا بتحويل فعل من أبسط نوع، مؤلف من مؤشرات بين إزواج أطر لغرف في نظام بيت معين.

إذا كان البيت غير مألوف، يمكن أن تكون الاستراتيجية "المنطقية" الانتقال إلى مستوى أعلى من التصنيف: عندما تغادر إحدى الغرف، قد لا تعرف ما الغرفة التي تدخلها، لكنك تعرف في العادة أنها **غرفة من الغرف.** وبهذه الصورة يستطيع المرء التخلص جزئياً من نقص المعلومات النوعية بالتعامل مع **أصناف** – وعلى المرء أن يستعمل **شكلاً من أشكال** التجريد أو التعميم للتهرب من معضلة قائد بارتليت (١٩٣٢)، [يورد بارتليت ملاحظة بونابارت: "أولئك الذين يكوّنون صورة لكل شيء ليسوا أهلاً للقيادة". إن القائد الذي يتصور المعركة بصورة من هذا القبيل سوف يجد، كما يشير بارتليت، أن صورته حالما تتقدم القوات المعادية لم تكن صحيحة. ولن يكون له من قبيل الاحتياط أي شيء سوى صورة أخرى، وهكذا].

وقد اقترح ونستن (انظر المطالعة ١٢) صورة لبناء نظام استعادة يمكنه تمثيل الأصناف لكنه يتميز بمرونة إضافية. يمكن جعل مؤشرات الاستعادة عنده قادرة على تمثيل متطلبات الهدف ونتائج الفعل والعضويات في الأصناف.

ما معنى أن نتوقّع كرسياً؟ معناه، نموذجيّاً، أربع قوائم، وقضبان بين القوائم وعلى الظهر، ومقعد مستو، وظهر أعلى منه. ويتوقع المرء أيضاً بعض العلاقات بين هذه "الأجزاء". يجب أن تكون القوائم أسفل

المقعد، والظهر أعلى منه. ويجب أن تكون القوائم مستندة إلى الأرض. ويجب أن يكون المقعد أفقياً، والظهر عمودياً، إلخ.

والآن افرضْ أن هذا الوصف لا ينطبق؛ فيجد نظام الرؤية أربع قوائم، وسطحاً مستوياً، لكن لا يجد ظهراً. إن "الفرق" بين ما نتوقعه وما نراه هو "أظهر قليلة جداً". وهذا يوحي لا كرسياً، بل طاولة أو مقعداً.

يقترح ونستن مؤشرات من كل وصف في الذاكرة إلى أوصاف أخرى فيها، مع عنونة كل مؤشر بواضع علامة للفرق. والشكاوى من عدم المطابقة تقابل بمؤشرات الفرق التي تغادر الإطار، وبهذه الصورة يمكن أن يقترح إطاراً مرشحاً أفضل. ويدعو ونستن البنية الناتجة **شبكة شبَه**.

هل شبكة الشبَه عملية؟ قد يبدو من أول نظرة وجود خطر نمو ذاكرة بلا قيود. إذا توافر عدد ع من الأطر وعدد ك من أنواع الفروق فسوف يكون ك×ع×ع مؤشراً داخل الأطر. ويخشى المرء من أنه:

(١) إذا كان ع كبيراً، قلْ ١٠ ^{٧}، إذن يكون ع×ع كبيراً جداً –قريباً من ١٠ ^{١٤}– وهو عدد قد يكون غير عملي، على الأقل بالنسبة لذاكرة الإنسان.

(٢) قد يوجد عدد كبير من المؤشرات لفرق معين ولإطار معين إلى درجة أن النظام لا يكون انتقائياً بدرجة كافية لكي يصبح نافعاً.

(٣) قد يكون ك ذاته كبيراً جداً إذا كان النظام حساساً للكثير من أنواع الأمور المختلفة.

لكن، بناء على الآراء المعاصرة (بإقرار الجميع، لكنها غير نهائية) بشأن نسبة الحفظ (أو التخزين) في ذاكرة الإنسان بعيدة الأمد يحتمل ألا تتوافر مدى العمر ثوان كافية لخلق مشكلة إشباع.

المشكلة الحقيقية إذن هي، بصورة متناقضة، أن الوصلات التي توجد ستكون قليلة جداً. فلا يتوقع المرء أن يتوافر له وقت كاف لملء الشبكة إلى درجة الإشباع. إذا كان لدينا إطاران ويجب وصلهما بأحد الفروق فلن نستطيع الاعتماد على أن ذاك المؤشر موجود هناك؛ لعلّ هذه المشكلة لم تحدث من قبل. لكن سوف نرى في القسم التالي كيف نتهرب جزئياً من هذه المشكلة.

الزمر والأصناف والشّبه الجغرافي

لكي تجعل شبكة الشبه أكثر "اكتمالاً"، تأملْ التشبيه التالي. يجب أن يكون أي شخص في المدينة قادراً على زيارة أي شخص آخر، لكننا لا نبني شارعاً خاصاً بين كل زوجين من البيوت؛ ونضع عدداً من البيوت في "كتلة"، ولا نصل بشوارع كل زوجين من "الكتل"، بل نجعلهما يشتركان في شوارع. ولا نربط كل مدينة بكل مدينة أخرى، بل نبني طرقاً رئيسة تربط مراكز المجموعات الكبيرة. ضمن تنظيم من هذا القبيل يملك كل عضو وصلات مباشرة مع بعض الأفراد الآخرين في "المستوى" الخاص به، وبصورة رئيسة الأفراد القريبين منه والذين يشبهونه كثيراً؛ لكن كل فرد يملك أيضاً على الأقل وصلات قليلة مع أعضاء "متميزين" من جماعات من مستوى أعلى. والنتيجة هي أنه توجد في العادة سلسلة قصيرة نوعاً ما بين أي فردين اثنين، لكن إذا استطاع المرء أن يعثر عليها فقط.

وفي كل مستوى يملك المتجمعون في العادة مراكز متميزة أو مجالس. وهذه تقوم مقام عناصر لتكوين زمر في المستوى التالي من التجمع. لا يوجد خدمة طيران بين نيوهيفن وسان جوزيه لأنه من الأنجع على العموم استخدام الطريق "الرئيس" بين نيويورك وسان فرانسسكو اللذين يمثلان المجلسين في ذاك المستوى من التجمع.

إن التقاربات والتباعدات غير العشوائية لمؤشرات التشابه، لكل فرق د، تميل إذن إلى تنسيق عالمنا المفهومي حول:

(١) التجمع في زمر – د (الفرق)

(٢) اختيار مجالس – د.

لاحظْ أنه من الصواب تماماً أن يكون لدينا **عدة مجالس في زمرة**، لكيلا تكون هناك حاجة إلى أية صفة مشتركة بينها جميعاً. إن "وجوه الشبه المتصالبة" عند ويتجنستاين (١٩٥٨) تصبح عندئذ نتائج للوصلات المحلية في شبكة الشبَه عندنا، وهي من دون شك ملائمة لشرح ما يمكن أن نشعر به لو علمنا ما الكرسي أو ما اللعبة – ومع ذلك لا نستطيع دائماً تعريفه أو تعريفها بطريقة "منطقية" بصورة عنصر في تراتبية–أصناف أو بأي نوع آخر من قاعدة تصريحية، شكلية، مكثفة. إن الانسجام الظاهر في التجمعات المفهومية لا يحتاج أن يعكس تعريفات واضحة، لكن يمكن أن يبرز من صقل موجه نحو النجاح للعمليات التي تصف الفروق.

يتطابق اختيار المجالس مع اختيار الأشكال الثابتة أو العناصر النموذجية التي تفيد تعييناتها الغيابية فائدة غير اعتيادية. توجد أشكال كثيرة من الكراسي، على سبيل المثال، وعلى المرء أن يختار بعناية إطارات أوصاف الكراسي. وتُستخدم هذه الإطارات للمقابلة السريعة وتعيين الأولويات لمختلف الفروق. وتستخدم ملامح مركز الزمرة ذوات الأولوية الدنيا، عندئذ، إما بمثابة خواص غيابية لأنواع الكرسي، وإما، إذا تطلب الأمر قدراً أكبر من الواقعية، بمثابة مؤشرات رسائل إلى قرى وبلدات الكرسي المحلي.

يمكن أن تكون مؤشرات الفروق "وظيفية" وهندسية أيضاً. وبهذه الصورة، بعد رفض المحاولة الأولى على "كرسي" قد يحاول المرء الفكرة الوظيفية بأنه "شيء يستطيع المرء أن يجلس عليه" لشرح شكل غير متعارف عليه. ويتطلب هذا تحليلاً أعمق من حيث القوات والشدات أو المتانات. وذاك التحليل من شأنه أن يخفق طبعاً في الإحاطة بكراسي اللعبة، أو الكراسي المتأنقة في زينتها إلى درجة أن استعمالها الفعلي لن يخطر على بال. ويستحسن التعامل مع هذه الحالات بطريقة الأعذار التي يتجاوز بها المرء الشرح المعتاد الهندسي أو الوظيفي من أجل التجاوب مع سياقات تحوي فنّاً أو لُعَباً.

التشابيه والأوصاف البديلة

افترضْ أن المدّخرة في سيارتك أصبحت خالية. تعتقد أن هناك نقصاً في الكهرباء فتلوم المولِّد.

يمكن تمثيل المولِّد بنظام ميكانيكي: المحور الدوار له دولاب بكرة يحركه حزام من المحرك. هل الحزام مشدود شدّاً كافياً؟ بل هل هو في مكانه؟ والمُخرَج، ميكانيكياً، سلك ممدّد إلى المدّخرة أو إلى أي شيء آخر. هل السلك سليم؟ هل البراغي مشدودة؟ هل تضغط الفراشي على المحور الناقل؟

إذا نظرنا إلى المولِّد، من الناحية الكهربائية، فإن وصفه يختلف. يُنظر إلى المحور كلفافة لوصل الجريان بدلاً من أداة دوارة. وينظر إلى الفُرشيات (الفراشي) والمحور الناقل كأدوات فصل ووصل للتيار الكهربائي. والمُخرَج تيار خلال زوجين من الموصلات يتحرك من الفراشي إلى المدّخرة من خلال مدارات تحكّم.

الفروق بين الإطارين كبيرة. إن نصبة السيارة (الشاسي) الميكانيكية برمتها تؤدي دوراً بسيطاً، في الإطار الكهربائي، وهو إحدى وصلات المدّخرة. وعلى المُشخِّص أن يستعين بالتمثيلين كليهما. فيعني عجز التيار عن الجريان غالباً أن أحد الموصلات لا يعمل كما ينبغي. ولهذه الحالة يتوقف التحول الأساسي بين الإطارين على حقيقة أن استمرارية الكهرباء تساوي عموماً الربط الميكانيكي المتين. وإذن، كل تفاوت في التوصيل يظهر بالفحوص الكهربائية يجب أن يجعلنا نبحث عن فرق مقابل في الإطار الميكانيكي. والحقيقة أنه ما دام "التصليح" في هذا الكون مرادفاً "للتصليح الميكانيكي" **فلا بدّ أن** ينتهي التشخيص في الإطار الميكانيكي. وفي آخر الأمر، يمكن أن نحدد وصلة ميكانيكية عاطلة، ونكتشف وصلة مرتخية، أو تلفاً، أو اهتراء، أو أي شيء آخر.

ليس في وسع المرء أن يتوقع إطاراً صحيحاً تماماً لكل مشكلة، أو أن يتوقع دائماً أن يكون قادراً على ابتكار إطار، لكننا نملك حقاً قدراً لا بأس به من الأشياء للعمل بها. ومن المهم أن نتذكر إسهام ثقافة المرء في تقرير درجة تعقيد المشكلات التي يبدو أن الناس يحلونها. *لا يحتاج الميكانيكي الخبير الابتكار بصورة روتينية*؛ فهو يملك من قبلُ تمثيلات المحرك من حيث الاحتراق، والتشحيم، والتبريد، والتوقيت، ومزج الوقود، ونقل الحركة، والضغط، إلخ..... التبريد، على سبيل المثال، متفرع إلى دوران السائل، وتدفق الهواء، ومثبت الحرارة، إلخ.... ويفترض أن معظم المشكلات "الاعتيادية" يجري حلها بالاستخدام المنتظم لوجوه الشبه التي توفرها التحولات بين أزواج من هذه البُنى. إن شبكة المعارف الضخمة، المكتسبة في المدرسة، ومن الكتب، ومن التلمذة، أو أي شيء، موصولة فيما بينها بمؤشرات التفريق والتطابق. ولا شك أن الثقافة تهب قدراً كبيراً من هذه البنية بفضل **استخدامها** العُرفي **للكلمات ذاتها** في شروحات وجهات النظر المختلفة حول أحد الموضوعات.

خلاصات: استخدام الأطر في البحث الإرشادي

خلال العَقد الماضي أصبح من المعترف به على نطاق واسع مدى أهمية تفصيلات تمثيل "فضاء مسألة"؛ لكن لم يُعترف بأن الأوصاف يمكن أن تكون مفيدة لأحد البرامج، مثلما تفيد من يكتب البرنامج. وربما أعاق التقدمَ في الواقع الخططُ الذكية لتجنب استعمال الأوصاف بشكل ظاهر. ويمكن بشكل خاص، في "البرهان على النظريات" وفي "ممارسة الألعاب" تصوير البارادغم المسيطر بالمخطط التالي: الهدف المركزي لنظرية حل المسألة هو إيجاد أساليب منتظمة لتقليص مدى البحث خلال فضاء المسألة.

في بعض الأحيان تُحل مسألة بسيطة في الحقيقة بتجربة "سلسلة" طرائق حتى الوصول إلى طريقة صالحة. وبعض المسائل الأصعب تُحلّ بسلسلة من تحسينات محلية بوساطة "تسلّق الهضبة" خلال فضاء المسألة. لكن حتى عندما تحلُّ مسألة معينة بهذه الطريقة، فإنها لا تفيدنا شيئاً عن فضاء المسألة؛ وبهذه الصورة لا تُنتج قدرة محسنّة مستقبلية. إن تقانة البحث الإرشادي الأكثر نمواً هي تقانة ممارسة الألعاب التي تستخدم طرائق تقليم – الشجرة، وتوليد التحرك المقبول، وتقويم النهاية. لكن حتى تلك الأنظمة التي تستخدم تراتبية الأهداف الرمزية لا تحسِّن فهمها، ولا تصقل فهمها ولا تصقل تمثيلاتها. لكن هناك نموذج أو مثال يحتذى أكثر نضجاً وقوة.

إن الهدف الأساسي في حل المسائل يجب أن يكون فهماً أفضل لفضاء المسألة، وإيجاد تمثيلات يكون حل المسائل من خلالها أسهل. والغرض من البحث الحصول على معلومات لإعادة الصياغة هذه، وليس –كما يفترض في العادة– إيجاد الحلول؛ فما إن يفهم الفضاء بشكل مناسب حتى يصبح من الأسهل إيجاد حلول للمسائل.

يجب تقدير قيمة إحدى التجارب الفكرية وفق بُعْد النجاح–الجزئي، والنجاح–الإخفاق، أو بحسب "تحسين موقف" أو "تقليص أحد الفروق". ويمكن لتطبيق إحدى الطرائق، أو لإعادة تشكيل إحدى التمثيلات أن يكون لهما قيمة إذا قادا إلى طريقة لتحسين **استراتيجية** المحاولات اللاحقة. إن الصياغات الأقدم لدور استراتيجيات البحث الاسترشادي heuristics* لم تؤكد هذه الإمكانات، على الرغم من أنها مضمّنة في مناقشات "التخطيط".

إن پاپرت (١٩٧٢؛ انظر أيضاً مينسكي ١٩٧٠) على صواب إذ يعتقد أن قدرة المرء على تشخيص طرائقه الخاصة وتعديلها هي مجموعة من "المهارات" المهمة والنوعية. إن **التفلية** أو التنقية، هي أحد مكونات الذكاء المهمة بصورة أساسية، ولها تقنياتها الخاصة وطرائقها. ويجيدها كل شخص سويّ، ولولاها ما تعلم الرؤية والكلام. وقد صمَّم غولدشتاين (١٩٧٤) وسوسمان (١٩٧٣) أنظمة لتَبنّي طرائق جديدة لكي تفي بمتطلبات مضاعَفة بالاستعانة بتقنيات بدائية لكن قوية كهذه:

(١) حاول محاولة أولى فجة بطريقة من المرتبة الأولى وهي فقط جمع الطرائق التي تحقق على انفراد الأهداف الفردية.

(٢) إذا حدث خطأ حاول أن تصف أحد العيوب بنوع **خاص** (وغير مرغوب فيه) من التفاعل بين طريقتين.

(٣) طبق "تقنية تفلية" أو تنقية صالحة، بناء على سجلها في الذاكرة، لإصلاح ذاك النوع الخاص من التفاعل.

(٤) لخصْ الخبرة، لكي تضيفها إلى "مكتبة تقنيات التفلية" في الذاكرة.

---

* . الطريقة الاسترشادية، طريقة عملية يُسترشَد فيها بالخبرات السابقة في حل المسائل. (المترجم)

قد تبدو هذه الأساليب ساذجة، لكن إذا لم تختلف المشكلة الجديدة بصورة جذرية جداً عن المشكلات السابقة، فإن لهذه الأساليب عندئذ فرصة جيدة للنجاح، ولاسيما إذا اختار المرء التقديرات التقريبية التصحيحية من الطراز الأول. وإذا كانت المشكلة الجديدة مختلفة بصورة جذرية يجب ألا يتوقع المرء نجاح أية نظرية من نظريات التعلم. فمن دون خارطة معرفية منسقة – من دون أمثلة وشيكة "*near misses*" لونستن (المطالعة ١٢)، أو ذخيرة ثقافية مؤلفة من سلاسل مسائل تدريبية جيدة – يجب ألا نتوقع ظهور أمثلة تحتذى (براديغمات) جديدة جذرياً كالسحر عندما نحتاجها.

* * *

٢٣ . مخطّط مَنحى مَعرفي إلى الاستيعاب

بعض أفكار حول فهم معنى الاستيعاب (الفهم)[٨]

جون د. برانسفورد ونانسي س. ماك كاريل

حين أقع لدى القراءة على كلمة أو عبارة غير مألوفة يتكون لدي إحساس بالخروج عن المسار، لأن إحدى العمليات التي تجري بيسر في العادة قد قوطعت. وامتنعت رنة متوقعة من طبيعتي عن الحدوث. وكان يُظن دائماً أن مَهَمَّة علم النفس الرئيسة هي اكتشاف طبيعة هذه الرّنّة: لابد للشكل اللغوي ذي المعنى أن يُحدث في الشخص الذي يفهمه تأثيراً مباشراً متميزاً. فما طبيعة هذا التأثير الحقيقية؟ (براون، ١٩٥٨، ص ٨٢).

يصف براون المسألة التي تشغلنا: ما الذي يحدث حين نفهم؟ من الواضح أن هذا السؤال معقّد جداً، وكما يلاحظ هيوي (١٩٦٨)، يتضمن "كثيراً جداً من أعمال عقل الإنسان الأكثر تعقيداً" (ص. ٦). ونحن لا ندّعي تزويد القارئ بجواب صحيح، لكن نأمل حقاً أن نثير حول الفهم أسئلة خاصة من شأنها أن تدفع إلى المزيد من المناقشة والبحث.

يلاحظ براون أن بحث علماء النفس عن "رنّة الفهم" قادهم إلى مسألة: كيف تؤدي الرموز اللغوية إلى نشأة المعاني. وكانت التقارير الكلاسيكية تعالج بصورة عامة الكلمات المفردة ومدلولاتها..... إن الاتصال اللغوي لا يتضمن، بصورة عامة، كلمات مفردة، بل جملاً بدلاً منها، ولا يساوي معنى الجملة مجموع معاني الكلمات التي تتكون منها (قارن، مللر، ١٩٦٥؛ نيسر، ١٩٦٧).

وكذلك الأمر بالنسبة لإدراكنا العالَم، فهو قلما يقتصر على تمييز شيء فرد منفرد، بل يتضمن، بدلاً من ذلك، إدراك دور الشيء في الأحداث. مثال ذلك، الشيء في الشكل ١ (آ) يُدرَك في العادة كرجل يركض (ربما لهبوط طائرة) والشيء ذاته يُدرك في الشكل ١ (ب) كرجل يطارَد، وفي الشكل ١ (ج) يتبدل الدور مرة أخرى.

كانت مناحي المدلول معقولة بقدر محاولتها ربط جوانب من المعنى بالخبرة الإدراكية، لكنها تخفق لأنها تقوم بتحليل المعلومات المتوافرة من العالَم الإدراكي تحليلاً غير مناسب. إن إدراك الأشياء يوفر لنا عن خصائصها أكثر من المعلومات؛ إنه يوفر معلومات عن **العلاقات** المكانية –الزمانية بين الموجودات التي تتميز بها الأحداث الإدراكية الدينامية (قارن، إي. ج. جبسن، ١٩٦٩؛ ج. ج. جبسن، ١٩٦٦). سوف نرسم خطوطاً لبعض متضمنات منحىً إلى الإدراك يركز على العلاقات بدلاً من الموجودات المنعزلة، ونبين كيف أن هذا التوجُّه يسفر عن نتائج يمكن أن تساعدنا في فهم الاستيعاب اللغوي فهماً أفضل.

---

[٨]. مقتطف محرّر من البحث. يطبع من جديد بإذن من المؤلفين والناشرين:
W. B. Weimar and D. S. Palermo(eds) *Cognition and the Symbolic Processes* *المعرفة والعمليات الرمزية* (Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, 1975), pp. 189-229.

رجل يركض (آ)

رجل يطارد (ب)

رجل يهرب (ج)

الشكل ١ (آ)، (ب)، (ج). إدراك الشيء بحسب دوره في الأحداث.

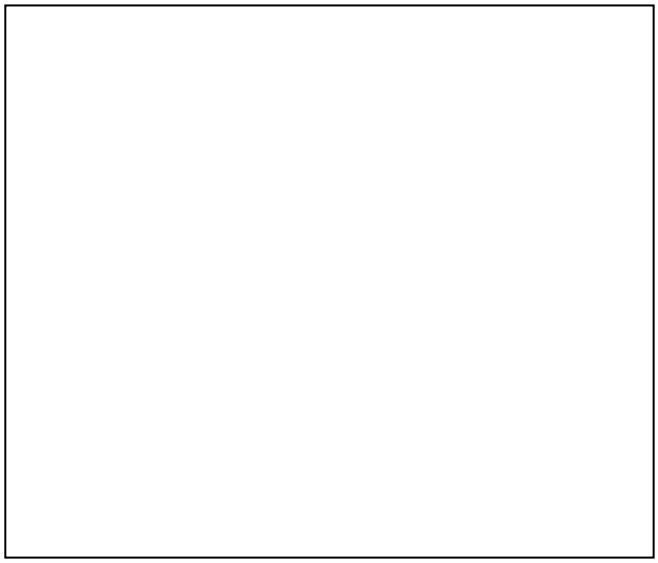
سنفرض مقدماً أن كل المعلومات العلاقية المجردة ضرورية لاكتشاف المساحات والموجودات، وسوف نركز على المعلومات العلاقية بين الموجودات التي تجعلها ذات معنى. ونبدأ بأن نوضح كيف تكون المعلومات العلاقية مُهمَّة لفهم الموجودات في عالمنا الإدراكي.

موجودات ذات معنى مقابل أشياء عجماء

ماذا نعرف حين يكون أحد الموجودات *entities* ذا معنى لنا؟ يلاحظ ديوي (١٩٦٣) "إن الصعوبة الرئيسة التي تواجهنا عند الإجابة عن هذا السؤال تكمن في الكمال الذي تعلمنا به دروس الأشياء المألوفة. يستطيع الفكر اجتياز منطقة غير مستكشفة بسهولة أكبر منها حين يستطيع الإقلاع عن الفعل الذي تم إنجازه بصورة كاملة إلى درجة أنه أصبح راسخاً في عادة لا شعورية". والطريقة البسيطة للتغلب على بعض دروس الأشياء المألوفة هي البدء بموجودات غير مألوفة والسؤال عن طبيعة المعلومات المسؤولة عن إسباغ معنى عليها. توضح هذه الطريقة كيف ينشأ المعنى من إدراك إسهام الموجود في الأحداث المختلفة. يوضح الشكل ٢(آ) موجوداً مصطنعاً. يقول بعض الأشخاص* (*Subjects*) إنه كتلة غير منتظمة (أو كتلة منتفخة)، ويقول آخرون إنه قفا رأس دبّ. وبهذه الصورة يحاول الأشخاص إسباغ معنى عليه (بعبارة بارتليت، (١٩٣٦) "سعي

* الأشخاص مقابل Subjects ، هم الذين تُجرى عليهم التجارب. (المترجم)

وراء المعنى"؛ وبعبارة بياجه (١٩٥٢) "تمثيله")، لكن يمكن معالجة فهمهم بمشاهدة دور الموجود في الأحداث. يوضح الشكل ٢ (ب) سلسلة من الأحداث التي تهب الموجود معنى؛ ويوضح الشكل ٢ (ج) معنى مختلفاً نشأ من سلسلة مختلفة من الأحداث؛ وينشأ معنى كل من الشكلين ٢ (ب) و٢ (ج) من مشاهدة الموجود في سياقين مختلفين من الاستعمال. ويهب الشكل ٢ (د) أيضاً معنى مختلفاً للموجود المصطنع. وفي هذا المثال ليس السياق سياق استعمال، بل يحدد معلومات عن نشأة الموجود من قَدَمِ متعضيةٍ {مخلوق} (أي أنه طبعة قدَم). توضح هذه الأمثلة أن المعلومات عن الموجودات تتضمن معرفة عن علاقاتها بأشياء أخرى نعرفها. ويوضح الشكل ٣ (آ) مجموعة أخرى من أشياء غير معروفة نسبياً. لكنها رسوم لأشياء حقيقية لا مصطنعة. ويبقى معظم الناس في حِيرة حتى عندما تُعرض عليهم أشياء حقيقية. وتصبح هذه الأشياء أغنى بالمعاني حين يفهم المرء أنها أدوات مصمَّمة لأداء وظائف خاصة. ويتضمن الشكل ٣ (ب) الوظائف الصحيحة لكل شيء. وتوضح هذه الأمثلة أن المعلومات عن الشيء بمفرده لا تكفي لكي يتاح للمتعضية الإحاطة بمعناه....



الشكل ٢ (آ). موجود مصطنع

(ب)

(ج)

(د)

الشكل ٢ (ب) و(ج) و(د) يتوقف المعنى على موجودات ذات علاقة بجوانب أخرى من العالَم.

(آ)

(ب)

(ج)

(د)

الشكل ٣ (آ). رسوم أشياء حقيقية غير قابلة للفهم.

(ب)

(ج)

(د)

الشكل ٣ (ب). سياقات لأشياء في الشكل ٣ (آ) (لم يظهر في الصورة راسم الخطوط المتوازية (آ))

الإلزامات البنيوية وغنى المعنى

الادعاء بأن الأشياء تصبح ذات معنى تبعاً للعلاقات المدرَكة المتبادلة مع أشياء أخرى (ومنها أشخاصنا نحن) ليس ادعاء بأن العلاقة بين الشيء بمفرده ومعانيه الممكنة هي علاقة قسرية. على العكس، تفرض خصائص الشيء المنفرد (أي، ماذا يشبه، وممّ صُنع) أنواع الأحداث التي يمكن أن ينخرط فيها.

إن فكرة العلاقة غير القسرية بين مظهر الشيء وما يعنيه ترتبط بفكرة ج. ج. جبسن (١٩٦٦) عن **الاحتمال** ***affordness***. فبعض الأشياء وخواصها توفر معلومات بصرية عن النشاطات والتفاعلات التي **تحتمل** القيام بها. وهكذا، على سبيل المثال، تحتمل الأشياء الحادة التثقيب، وتحتمل بعض الامتدادات (مثلاً، المقابض) القبضَ، والصلابة تحتمل الطرق القويّ، والاستدارة تحتمل الدحرجة.

بطبيعة الحال، لا يرتبط شكل الشيء الطبيعي، بصورة غير قسرية، ببعض علاقات ممكنة مع المتعضي الذي هو العارف فقط، بل يرتبط أيضاً، بصورة غير قسرية، بأفعال وتفاعلات ووظائف تخص أشياء أخرى في بيئته. فالحية، على سبيل المثال، والوليد، والأرنب،والإنسان الراشد، والجرّار اللعبة تتحرك كلها عبر مساحة بأساليب مختلفة. وفي كل حالة توفر بنية المتعضي وهيئته دعماً لنوع الحركة الخاص الذي يحدث. وكذلك الأمر بالنسبة لشيء كالسرير الذي يحتمل الاضطجاع المريح. ومن الواضح أن بنيته ليست مرتبطة بصورة قسرية باستعماله. وسوف تتبدل بنيته بصورة منتظمة تبعاً لبنية المتعضيات التي تستعمله(مثلاً، كلب، بدل إنسان). ويمكن أن تتنوع وظيفة البنية بحسب السياق البيئي. وعلى هذا نرى أن القفص المصنوع من أسلاك والمحمول على قائم معدني واحد مربوط بالأرض لا يُحتمل أن يكون مرشحاً لسرير إنسان راشد، لأنه لا يَحتمل نوماً مريحاً. لكن إذا قدِّم الإطار المعدني كسرير لملاح الفضاء المتحرر من الجاذبية، يمكن أن تُفهم قيمة احتماله النوم بيسر أكبر. وتوفر الأشياء غير المألوفة الواردة في الشكل ٢ أمثلة إضافية على العلاقة غير القسرية بين البنية والوظيفية. تضع بُناها قيوداً كثيرة على معانيها الممكنة. فلم يخطر على بال أحد من مخبرينا فرضياتٌ بأن هذه الأشياء صالحة للأكل، أو تحتمل النوم عليها، وما شابه.

إن كون الخواص الطبيعية ذات متضمنات غنية بالمعاني أمر مهم بالنسبة للتعلم الإدراكي، لأنه يوحي بأن المعلومات العلاقية التي تتيح للأشياء أن تكون غنية بالمعاني تؤثر أيضاً في تعيين الخواص الإدراكية التي يتعلمها المرء. وقد أدرك معظم الباحثين في التعلم الإدراكي أهمية العلاقات وركزوا بحوثهم في اكتساب الملامح البارزة المشتقة من العلاقات، هذه الملامح التي تفيد في تمييز المنبهات من غيرها من المنبهات المماثلة لها من ناحية البنية (مثلاً، غارنر، ١٩٦٦). لكن توجد أنواع أخرى من العلاقات إلى جانب العلاقات التي تقوم بين المنبهات المتشابهة بنيوياً، وهذه أيضاً لابد أن تؤثر في الذي يتعلمه المرء. مثال ذلك، أن المرء يمكن أن يتعلم تقدير الخصائص الإدراكية الفريدة للمقصات المختلفة في الشكل ٤ بملاحظة كيف يختلف أحدها عن الآخر (أي باكتساب الملامح الإدراكية التي تميز الأشياء بعضها عن البعض الآخر) أو، يمكن الإحاطة بالبنية الفريدة

لكل مقص إحاطة غنية بالمعنى بوساطة الفهمِ الأفضل للعلاقات القائمة بين البنى والوظائف الخاصة التي صُمِّم كل مقص لإنجازها. يلخص الجدول ١ وظائف مناسبة للمقصات في الشكل ٤

(آ)

(ب)

(ج)

صور المقصات ص٣٨٤

(د) (هـ)

الشكل ٤. المقصات: تدريب على العلاقات بين البنية والوظيفة.

ويوحي هذا المثال بأن البنى الطبيعية ليست وحدها التي قد يكون لها متضمنات للعلاقات المتبادلة بين أشياء وأشياء أخرى، لكن العلاقات المتبادلة من هذا القبيل يمكن أن تؤثر أيضاً في ما يُلاحظ عن البنية الطبيعية.

الجدول ١. المقصات: تدريب على علاقات البنية–الوظيفة

البنية	الوظيفة
(آ) مقص الخياط ثقيل فتحة أوسع من فتحة	بسبب الاستعمال الثقيل لكي تدخل إصبعان أو ثلاثة في الكبيرة – يتيح ثباتاً أكبر حين يقص القماش على سطح مستو.
النصابان خارج المركز وعلى خط طرف فتحة الأصابع.	لكي ترتاح الشفرة على سطح الطاولة حين قص القماش –ثبات أعظم مرة ثانية.

(ب) مقص الحلاق حاد جداً مدبب	قطع مواد رقيقة؛ أي الشعر يتيح للشفرتين القص قريباً من جلدة الرأس، وقص حزم صغيرة جداً من الشعر.
خطاف على فتحة الإصبع	محل لاستراحة الإصبع يتيح للمقص أن يستند حين يمسك به بزوايا مختلفة مقدرة أعظم على المناورة.
(ج) مقص جيب، أو مقص أطفال نهايات غير قاطعة.	وذلك يتيح حمل المقص في الجيب من دون أن يقطع القماش. فيستطيع الأطفال حمل المقص من دون أن يجرحوا أنفسهم أو غير ذلك.
شفرات قصيرة	تتيح تحكماً أكبر بالحركات العضلية للطفل الذي أخذ يتعلم القص.
(د) مقص المسمار عريض وسميك عند نقطة الدوران	لمقاومة الضغط من قص مواد قاسية وسميكة، أي المسامير.
شفرات مقوسة قليلاً	لقطع مسامير مقوَّسة قليلاً.
(هـ) مقص جلد حول الظفر شفرات حادة جداً شفرات صغيرة جداً	لقطع مواد شبه مطاطية أي، الجلد حول الظفر. تتيح القدرة على المناورة لقص بقعة صغيرة.
امتدادات طويلة من فتحات الأصابع إلى المفصل	للتعويض عن الشفرات القصيرة
فتحات إلى المفصل	ضرورية للمفصل.

الاستيعاب اللغوي

قلنا إن فهم الأحداث الإدراكية غالباً ما يتضمن افتراضات حول الظروف (مثلاً، قوى محرضة) التي قد لا تكون قابلة للإدراك مباشرة في البيئة، وإن معرفة الفاهم القيودَ المجرَّدة على الموجودات والعلاقات توجّه

الافتراضات أو الإسهامات المعرفية التي يجريها لكي يفهم. ونرى أن الفهم اللغوي يتضمن إسهامات معرفية من جانب الفاهم إلى مدى أعظم حتى من الفهم الإدراكي. وتعالج الأقسام الباقية من هذا البحث بعض الإسهامات المعرفية التي يبدو أنها تصاحب "رنّات الفهم"، وتذهب إلى القول بأن القدرة على إجراء إسهامات مناسبة تتوقف على معرفة الفاهم النشيطة حالياً عالَمَه....

سوف تتضمن حججنا الاعتبارات التالية: (آ) يسهم الأشخاص حقاً إسهامات معرفية حين يفهمون؛ (ب) بعض الإسهامات متطلبات مسبقة لإنجاز رنّة فهم؛ (ج) تؤدي معرفة القيود المجردة على الموجودات والعلاقات دوراً مهماً في تحديد إسهامات الأشخاص؛ و(د) أن المعنى هو نتيجة إسهامات من هذا القبيل وأفضل ما يُرى أنه شيء "مبتكر" لا شيء مختزن فيُستَعاد. بعد هذا القِسم سوف ننظر في بعض متضمنات المنحى الحالي.

بعض اعتبارات المعلومات المتوافرة عندما نفهم

القول بأن المدخلات اللغوية يمكن أن تُعَدَّ تلميحات أو تعليمات لابتكار المعاني يتضمن أن أوصاف المعاني التي يبتكرها الأشخاص قد لا تنطبق دائماً على المعلومات التي "تعبر الجملة عنها مباشرة". إن الأوصاف المعنوية التي يبتكرها الأشخاص قد تشمل غالباً معلومات أكثر مما عبرت عنه الجملة، وقد تنتج المُدخَلات ذاتها أوصافاً معنوية مختلفة تبعاً لإسهامات الفاهم المعرفية. يستعرض هذا القسم من البحث الدراسات التي تؤيد هذا الرأي.

تأمل الجملتين التاليتين: (١) **توقفت ثلاث ضفادع بالقرب من خشبة عائمة، وسبحت سمكة تحتهن.** (٢) **توقفت ثلاث ضفادع فوق خشبة عائمة وسبحت سمكة تحتهن.** تعبِّر كلتا الجملتين عن علاقة فضائية بين الضفادع والخشبة (إما **فوق** أو **تحت**). وكلتاهما تعبران عن علاقة بين الضفادع والسمكة (أعني، أن السمكة كانت تسبح **تحت** الضفادع).

رأى برانسفورد، وباركلي، وفرانكس (١٩٧٢) أنه على الرغم من أن القضيتين اللغويتين اللتين ينطوي عليهما نوعا الجملتين متشابهتان، فقد تختلف الأوصاف المعنوية التي يبنيها الأشخاص. وبهذه الصورة، يجب في الجملة (٢)، أن تسمح معرفةَ الأشخاص العلاقات الفضائية باستدلال أن السمكة كانت تسبح تحت الخشبة وتحت الضفادع معاً (لأن الضفادع كانت على الخشبة)، لكن لابد أن يكون الاستدلال ذاته أقل احتمالاً لدى سماع الأشخاص الجملة (١). إن معطيات الذاكرة كانت تدعم فرضية أن الجملتين، مثل (١) و(٢)، قد تنتجان أوصافاً معنوية مختلفة. فالأشخاص الذين يسمعون جملاً مثل (٢) من المحتمل أن يظنوا أنهم سمعوا جملاً جديدة تعبر عن الاستدلال المحتمل (مثلاً، ***ثلاث ضفادع كانت تقف على خشبة*** *عائمة* وكانت سمكة تسبح تحتها *(الخشبة)*؛ بينما الأشخاص الذين يسمعون جملاً مثل (١) يكونون أقل ميلاً للتفكير بأنهم سمعوا نظيرتها الجديدة (مثلاً، **كانت ثلاث ضفادع يقفن –بجانب خشبة عائمة وكانت سمكة تسبح تحتها** (الخشبة)). توحي هذه المعطيات أن الأشخاص كانوا يستعملون المدخلات اللغوية لكي يبتكروا أوصافاً معنوية للمواقف، وأن هذه الأوصاف غالباً ما تشمل معلومات أكثر من المُدخل الذي تعبر عنه الجملة مباشرة.

ومن الامتدادات الواضحة لفكرة أن الأشخاص يستخدمون معلومات منقولة لغوياً لبناء أوصاف فضائية للمواقف هي أن الجمل ذاتها يمكن أن تنتهي بأوصاف معاني مختلفة تبعاً للمعلومات السياقية المتوافرة لكل شخص. قوَّمت هذه الفكرةَ دراسةٌ رائدة أجراها برانسفورد وجونسون وسولومون. شاهد فريقان من الأشخاص سياقين من الصور مختلفين. رأى الفريق (١) الصورة في الشكل (آ) ٥، بينما شاهد الفريق (٢) الصورة في الشكل (ب) ٥. وقيل لجميع الأشخاص إن هاتين الصورتين هما لبيت في المزرعة والهضبة. ثم قرئ على الفريقين المقطع اللغوي ذاته وطلب منهما أن يحاولوا فهمه. وقد ورد في المقطع وصف الموجودات بحسب علاقتها ببيت المزرعة والهضبة. مثلاً، تضمن المقطع الجملتين الآيتين: (٣) **كان مجمع الماء على يمين بيت المزرعة**؛ (٤) **كانت الغابة على يسار الهضبة.**

وكان لابد لجملتين من هذا القبيل أن يكون لهما متضمنات مختلفة بحسب السياق الأولي الذي رآهما منه الأشخاص. وعلى هذا، يمكن للأشخاص الذين يشاهدون الصورة (ب) أن يفترضوا أن أي شيء على يمين بيت المزرعة هو أيضاً على يمين الهضبة، والعكس صحيح؛ وبناء على هذا، من المحتمل أن يفكروا أنهم سمعوا الجملتين الجديدتين (٥) **كان مجمع الماء على يمين الهضبة**؛ (٦) **كانت الغابة على يسار بيت المزرعة.** لكن الأشخاص الذين يشاهدون الصورة (آ) لابد أن يكونوا أقل ميلاً إلى إجراء استدلالات من هذا القبيل، لأن مجمّع الماء، مثلاً، يمكن أن يكون على يمين بيت المزرعة ومع ذلك يظل مقابل الهضبة.

(آ)

صورة بيت في المزرعة ص٣٨٧

(ب)

شكل ٥ (آ) و(ب). سياقان مختلفان لمقطع لغوي عن المزرعة

أوحت معطيات التعرّف أن الأشخاص ابتكروا حقًّا أوصاف معاني تبعاً للسياق الأوَّلي الذي شاهدوا منه المقاطع اللغوية. كان الأشخاص الذين شاهدوا الصورة (ب) غير قادرين عموماً على التمييز بين جملتين سمعوهما حقاً مثل (٣) و(٤) وجملتين جديدتين لكن مناسبتين مثل (٥) و(٦). لكن الأشخاص الذين شاهدوا الصورة (آ) كانوا قادرين على التفريق بين هذه الجمل تمييزاً جيداً تماماً. لاحظْ أنه لو احتُفظ بالمُدخل اللغوي فقط، لأمكن أن يكون أداء الفريقين متساوياً، لأن المقاطع التي سمعوها التي اكتسبوها من الجمل المُدخلة اعتمدت على السياقات الأولية التي كانت تشاهَد منها.

من المحتمل، بطبيعة الحال، أن يفترض الأشخاص فرضيات (و "يتذكروا") عن أشياء غير العلاقات الفضائية التي يستدلون عليها بين أشياء ورد ذكرها في الجمل المُدخلة. مثال ذلك، يمكن أن يفترضوا وجود أشياء لم يرد قط ذكرها في الجملة، أو يمكن أن يستخرجوا النتائج التي يبدو أن مدخلات خاصة تتضمنها. وقد بين برانسفورد وجونسن وسولومون (١٩٧٣) أن الأشخاص يفترضون افتراضات عن أشياء لم يرد ذكرها قط في جمل – في هذه الحالة، كانت الأشياء التي يفترضونها تلك التي لابد منها لأداء أفعال بعينها. وقد تُليت على الأشخاص سلسلة من الأوصاف القصيرة جداً. وتليت على أشخاص التجربة قصص مصمَّمة لكي توحي استدلالات خاصة عن أدوات مستخدمة لممارسة الأفعال. مثال ذلك:

كان جون يحاول إصلاح قفص العصافير. و**كان يطرق المسمار** عندما خرج أبوه ليشاهده ويساعده في أداء العمل.

واستُخدمت مع فريق الضبط إطارات القصة ذاتها، لكن كان أحد الأفعال يبدل في كل حالة لكيلا يشار إلى شيء ما، أو لكي يكون الشيء الضمني مختلفاً:

كان جون يحاول إصلاح قفص العصافير. وكان **يبحث عن** المسمار حين خرج أبوه ليشاهده ويساعده في إنجاز العمل.

عند التعرُّف قدِّمت لكلا الفريقين من الأشخاص الجمل ذاتها. وكان البند الحرج المتعلق باستدلال –الأداة للقصة المارة الذكر:

كان جون يستعين **بالمطرقة** لإصلاح قفص العصافير حين خرج أبوه ليشاهده ويساعده في إنجاز العمل.

كان الأشخاص الذين استمعوا إلى الرواية الأولى للقصة ميالين تماماً إلى التفكير بأنهم سمعوا فعلاً جملة المطرقة، لكن الذين استمعوا إلى الرواية الثانية للقصة كانوا واثقين تماماً من أنهم لم يسمعوها من قبل.

وقد تحرَّت الدراسة ذاتها ذاكرة التعرف الكاذب لصنف آخر من الاستدلالات: استدلالات تتناول النتائج المدركة لأحداث مُدخلة. فتليت على الأشخاص مرة ثانية قصص قصيرة. واستمع فريق التجربة إلى قصص كهذه:

كان النهر ضيقاً. وصَدم كلبُ الماء الخشبة التي كانت ضفدعة تجلس عليها فانقلبت الخشبة بتأثير الصدمة. وفوجئت الضفدعة جداً بالحادث.

إذا فكرتَ في هذا الموقف وهلةً أدركت أن النتيجة المحتملة لانقلاب الخشبة هي أن الصدمة ستصيب الضفدعة فتسقط في الماء.

وقد سمع فريق الضبط القصة المماثلة سوى أن الضفدعة فيها كانت إلى **جانب** الخشبة لا **على** الخشبة. وبعد الاكتساب استمع كلا الفريقين إلى قصة التعرُّف ذاتها: **صدم كلب الماء الخشبة ودفع الضفدعة إلى الماء.** ومرة ثانية كان معظم الأشخاص في فريق التجربة واثقين تماماً من أنهم سمعوا حقّاً هذه الجملة بينما شعر الأشخاص في فريق الضبط أنهم لم يسمعوها.

توحي هذه الدراسات أن المعلومات التي "يعبَّر عنها مباشرة" بالجمل لا يمكن دائماً أن تساوي المعلومات التي تتوافر للفاهم؛ لأن الفاهمين لا يكتفون بخزن المعلومات التي تنطوي عليها الجمل، بل يستخدمون بدلاً من ذلك مُدخلات لغوية إلى جانب معلومات أخرى ليجددوا معرفتهم العامة بالعالَم. وهذه الاعتبارات لا تنطبق على الجمل المفردة وحسب بل على مجموعات من الجمل أيضاً. وبهذه الصورة، يستخدم الأشخاص غالباً المعلومات التي يعبِّر عنها عدد من الجمل المفردة (غالباً جمل غير متجاورة) لتكوين أوصاف معاني كلية تحوي معلومات أكثر من أي جملة خاصة مكتسبة جرى النطق بها (مثلاً، باركلي، ١٩٧٣؛ برانسفورد وفرانكس، ١٩٧١؛ بوتس، ١٩٧١). تدعم الدراسات من هذا القبيل الآراء التي أبداها سابقاً وُنْدت بأن "عقل المستمع نشيط في التحويل والابتكار بقدر عقل المتكلم" (قارن، بلومنثال، ١٩٧٠، ص. ٣٧) وأن العمليات الإدراكية البناءة هي التي تنظم الأحداث المُدخلة. وهذا يذكرنا أن المنحى المناسب لدراسة الفهم يجب أن يدرس الإسهامات المعرفية من جانب الفاهم هي والخواص اللغوية للجمل المدخلة. لكننا نحتاج صورة أوضح عن الدور الذي يمكن أن تؤديه الإسهامات المعرفية الخاصة.

الإسهامات المعرفية الضرورية من أجل الاستيعاب (الفهم)

قد يكون التفسير المعقول أن الأشخاص أولاً يفهمون الجمل **ثم** يسهمون إسهاماتهم المعرفية مثل إضافة المتضمَّنات الفضائية، والاستدلال على نتائج محتملة، وهكذا. وبناء على هذا يمكن أن يفترض المرء أن المعالجة المعرفية تحصل **بعد** حدوث شيء ما يطلق عليه "الفهم اللغوي". لكن رأينا، بأن المعرفة اللغوية هي بمثابة إشارات أو تعليمات تُستخدم لإبداع المعاني، يُنكر أن تنطوي المعرفة اللغوية معرفة المعنى –أي المعنى الكافي لإحداث رنّة فَهم. ويحدث الفهم فقط عندما يكون لدى الفاهم معلومات غير لغوية كافية لاستخدام الإشارات الواردة في المُدخل اللغوي من أجل إبداع شيء من محتوى المعنى الذي يتيح له أن يفهم. وفي الحقيقة، يوجد من دون شك مستويات كثيرة يفهم منها المرء الكلام. لكن مع هذا، يبدو أن هناك حدّاً أدنى إذا لم يتوافر يعجز الأشخاص عن القول إن الجمل "قابلة للفهم". وهذا يوحي أن المرء قد يملك معرفة باللغة ومع ذلك يعجز عن فهم الأقوال ما لم يكن قادراً على تنشيط المعرفة غير اللغوية المناسبة. ويستعرض هذا القسم من البحث بعض الدراسات التي تتقصى هذه الفكرة.

سعى برانسفورد وجونسون (١٩٧٢، ١٩٧٣) إلى تغيير قابليات الأشخاص للاستيعاب بتنويع إمكان توافر المعلومات المطلوبة مقدَّماً. مثلاً، تأملْ المقطع الآتي (الذي تُلي على الأشخاص) وتخيلْ أن عليك أن تستعيده بعد تلاوته:

إذا فرقعت البالونات لا يمكن للصوت أن ينتقل لأن كل شيء سيكون بعيداً جداً عن الطابق الصحيح. ومن شأن النافذة المغلقة أن تمنع الصوت من الانتقال، لأن معظم الأبنية تبقى معزولة. ولما كانت العملية كلها متوقفة على جريان ثابت للكهرباء، فإن حدوث انقطاع في منتصف السلك من شأنه أن يسبب مشكلات أيضاً. في وسع الإنسان الصراخ بطبيعة الحال، لكن صوت البشر ليس مرتفعاً بصورة تجعله يصل إلى ذلك البعد. والمشكلة الإضافية أن السلك يمكن أن ينقطع على الآلة. وعندئذ لا يكون بالإمكان وجود ما يرافق الرسالة. ومن الواضح أن الموقف الأفضل يتطلب مسافة أقصر. "عندئذ سيقل عدد المشكلات الممكنة". وعند التلاقي وجهاً لوجه يصبح عدد الأشياء المعرضة للخطأ في حده الأدنى....

استمع فريق (بلا سياق –١) إلى المقطع (يُتلى مرة من أوله إلى آخره) ثم طُلب من أعضائه تقدير علامة له من سلَّم استيعاب من ٧ نقاط. وعقب ذلك، طُلب منهم أن يتذكروا منه بقدر استطاعتهم. ويشير الجدول ٢ إلى أن هؤلاء الأشخاص قدّروا المقطع غير قابل للفهم بدرجة كبيرة وأبَدوا تذكراً ضعيفاً جداً. واستمع فريق ثان (سياق مناسب) إلى المقطع ذاته مسجلاً على شريط، لكنهم شاهدوا الصورة في الشكل ٦ ثلاثين ثانية قبل قراءة المقطع عليهم. لاحظْ أن المقطع لا يكتفي بوصف الصورة، بل يحدد بدلاً من ذلك أحداثاً كان من الممكن وقوعها باعتبار الصورة قاعدة إدراكية. وقد قدَّر الأشخاص، الذين شاهدوا هذه الصورة، المقطع بأنه مفهوم جداً وأبدَوا تذكُّرًا ١٠٠% زيادة على فريق (بلا سياق) [انظر الجدول ٢]. لكن كان يجب توفير هذه الصورة للأشخاص **قبل** استماعهم إلى المقطع. والفريق الثالث (الأشخاص **بعد** السياق)، تلقوا صورة السياق

المناسب بعد استماعهم إلى المقطع، ويبين الجدول ٢ أن هذا لم يزد بقدر ملحوظ علامات استيعابهم وتذكرهم بالقياس مع الفريق (بلا سياق). ولم تكن المقدرة على فهم المقطع نتيجة تكرار المعلومات وحسب: فريق رابع (بلا سياق – ٢) استمع إلى المقطع (من دون سياق) مرتين بالتتابع. وظلّ أعضاؤه مع ذلك يُظهرون علامات استيعاب وتذكر ضعيفة.

الجدول ٢. وسطي درجات الفهم وعلامات التذكر للتجربة على "مقطع البالون"

	بلا سياق –١	بلا سياق –٢	سياق جزئي بعد	سياق جزئي قبل
الاستيعاب	٢.٣ ٠	٣. ٦٠	3. 30 ٠	٣.٧ ١٠
التذكر	٣.٦ ٠	٣. ٨٠	٣. ٦٠ ٠	٤.٠ ٠٠

وطُبقت التجربة على فريق خامس. شاهد أعضاء هذا الفريق (سياق جزئي) الصورة في الشكل ٧ ثلاثين ثانية قبل تلاوة المقطع. لاحظْ أن الصورة كانت تحوي العناصر الملموسة ذاتها التي حوتها أشكال السياق المناسب، لكن العلاقات بين العناصر تغيرت. يبين الجدول ٢ أن الأشخاص الذين شاهدوا الصورة الثانية لم يفيدوا منها. فظلوا يبدون علامات استيعاب وتذكر ضعيفة جداً. سنعود إلى النظر في سبب مساعدة السياق المناسب الأشخاصَ في فهم المقطع، ولماذا أخفقت الصورة الثانية في مساعدتهم، لكن، قبل هذا، انظرْ في بعض الدراسات الإضافية التي تحاول اكتشاف مقدرة الأشخاص على الاستيعاب.

أشار المقطع السابق إلى موقف خاص من المحتمل أن عددًا قليلاً من الأشخاص اطّلعوا عليه. لكن أهمية المعرفة المسبقة قابلة للتطبيق على مواقف حيث تكون المتطلبات المسبقة من المعاني متوافرة من معرفة الأشخاص السابقة، لكنها ليست نشيطة في أثناء الاستماع إلى المقطع، تأمل المقطع التالي وتخيلْ ثانية أن عليك محاولة تذكر ما سمعته:

الطريقة في الحقيقة بسيطة تماماً. أولاً، رتِّب الأشياء في مجموعات مختلفة. بطبيعة الحال، قد تكون كومة واحدة كافية تبعاً لحجم العمل المطلوب. وإذا احتجت الذهاب إلى مكان آخر بسبب نقص المرافق فتلك هي الخطوة التالية، وإلا فأنت في وضع مناسب تماماً، من المهم عدم المبالغة في عمل الأشياء. أعني أن عمل أشياء أقل من اللازم دفعة واحدة أفضل من عمل أشياء أكثر من اللازم. قد لا يبدو هذا مهماً على المدى القصير لكن من السهل نشوء تعقيدات. ويمكن أن تكون غلطة واحدة باهظة الثمن أيضاً. سوف تظهر الطريقة كلها معقدة في بادئ الأمر. لكن لن تلبث أن تصبح واجهة أخرى للحياة تماماً. يتعذر التنبؤ بأية نهاية لضرورة

هذه المَهَمَّة في المستقبل الآتي، لكن لن يستطيع أحد عندئذ أن يدري ما يقوله. بعد إتمام الطريقة، يعيد المرء ترتيب الأشياء في مجموعات مختلفة. وعندئذ يمكن وضعها في أمكنتها المناسبة. وفي آخر المطاف سوف تُستخدم مرة أخرى، وعندئذ لابد من إعادة الدورة كلها. لكن ذلك جانب من الحياة.

صورة من ص ٣٩١

الشكل ٦. سياق مناسب لمقطع البالون الشكل ٧. سياق جزئي للبالون

الآن اقرأ المقطع ثانية، لكن مع العلم أن العنوان هو **غسيل الثياب**. وفي الجدول ٣ عرض لنتائج هاتين التجربتين. حصل أشخاص فريق **بلا عنوان** على علامات ضعيفة في الفهم والتذكر، –كما فعل الأشخاص الذين تلقوا **بعد**

الجدول ٣. وسطي تقديرات الاستيعاب وعلامات التذكر

لتجربتين مختلفتين على مقاطع حول "غسيل الثياب"

التجربـــة ١			التجربـــة ٢		
بـ	عنـ	ع	عنوان		عنـ
لا	وان	نوان قبل		بعد	وان
عنوان		بـعـ			ق

		د				بل	
	الا	٢	٢٠.	٤	٣.٤	٥٠	
ستيعاب	٢٩.	١٢	٥٠.	٠		٢٧	
	الـ	٢	٢٠.	٥	٣.٣	٧٠	
تذكر	٨٢.	٦٢	٨٣.	٠		٠٠	

سماع المقطع لكن قبل التذكر معلومات تفيد أن المقطع يدور حول غسيل الثياب. وقد حصل الأشخاص في فريقي (العنوان قبل) على علامات أعلى في الفهم والتذكر. لاحظْ أن المعرفة المسبقة لا تكفي لضمان الفهم. ولابد من تنشيط هذه المعرفة إذا كان لابد للمرء أن يفهم.

يدخل في هذا الباب أيضاً تجربة ثالثة أجراها برانسفرد وجونسن (١٩٧٣). تُلي على الأشخاص المقطع التالي الذي كان عنوانه **مشاهدة مسيرة سلام من الطابق الأربعين:**

كان المنظر يقطع الأنفاس. كان في وسع المرء أن يرى من النافذة الناس المتجمعين في الأسفل. بدا كل شيء صغيراً من هذا العلو، لكن رؤية الثياب الملونة ظلت واضحة. وبدا كأن كل الناس يسيرون في اتجاه واحد بأسلوب منتظم، وأن الجمع يضم أطفالاً صغاراً وراشدين كباراً. كان الهبوط رفيقاً. ولم يكن الجوّ، لحسن الحظ، مما يستدعي ارتداء ألبسة خاصة. في البداية حصل قدر كبير من النشاط. وفي النهاية، حين بدئ بإلقاء الخطب، هدأت أصوات الجموع. والتقط الشخص الذي يحمل كاميرا تلفزيون صوراً كثيرة للمكان وللجمهور. كان كل الناس ودودين، وظهرت عليهم أمارات البِشر حين عزفت الموسيقى.

بعد سماع الأشخاص المقطع طُلب منهم أن يتذكروه. فتذكروا جيداً معظم الجمل باستثناء الجملة المتعلقة "بالهبوط". فقد كان تذكر هذه الجملة ضعيفاً جداً، ولاحظ الأشخاص أن هناك جملة (أي تلك المتعلقة بالهبوط) لم يستطيعوا فهمها. وحتى عندما قدِّم لهم "تلميح مختصر" (مثلاً، لحسن الحظ كان الهبوط --- والجو--ّ-) أبدوا مقدرة ضعيفة جداً على تذكر ما كانت تدور حوله هذه الجملة.

واستمع فريق ثان إلى قصة مماثلة لكن تحت عنوان آخر: **رحلة فضائية إلى كوكب مأهول.** فأبدى هؤلاء الأشخاص تذكراً حرّاً لجملة "الهبوط" أفضل جداً من تذكر الفريق الأول، كما أبدوا قابلية أكبر جداً لملء الفجوات في ملخص التلميح الذي ورد آنفاً (انظر برانسفورد وجونسن، ١٩٧٣). توحي هذه النتائج أن الجملة التي يمكن أن تكون قابلة للفهم وهي منعزلة (مثلاً، جملة الهبوط) يمكن أن تصبح غير قابلة للفهم عندما يُنظر إليها من سياق غير مناسب، وأن لعدم قابلية الفهم هذه تأثيراً ملحوظاً في قابلية التذكر.

أدلة على إسهامات معرفية تتيح للمرء أن يفهم

تبرهن الدراسات السابقة على أن المرء يمكن أن يملك معرفة باللغة ومع ذلك يعجز عن فهم الأقوال إذا كان غير قادر على تنشيط المعرفة المناسبة للعالَم. لكن يمكن أن يُعترَض على هذا بأن هذه مواقف مصطنعة

(وهي كذلك) وأن مقدرة المرء على فهم عدد من الجمل على انفراد توحي بوجود عمليات لغوية أخرى طبيعية أكثر تحصل في العادة حين يفهم المرء. ونحن نذهب إلى أن الجمل القابلة للفهم على انفراد وغير القابلة تختلف لا من حيث الإسهامات المعرفية الضرورية، بل بدلاً من ذلك من حيث السهولة التي تتم بها إسهامات من هذا القبيل. وفي هذا القسم من البحث نعرض أدلة على أن الأشخاص يستعينون فعْلاً بإسهامات معرفية ***من أجل فهم*** الجمل. وسوف تبقى أدلتنا قائمة على جمل تظل، على رغم كونها قابلة للفهم على انفراد، أقرب إلى الصعوبة وربما كانت غير "سويَّة". ونبدأ بأمثلة من هذا القبيل للأسباب ذاتها التي بدأ بها بوهلر وزملاؤه كما يظهر (قارن، بلومنثال، ١٩٧٠): إنها تتيح فرصة لمراقبة عمليات أخرى لا شعورية. وفي الأقسام المتأخرة من البحث سوف نعالج أيضاً الجمل التي هي "سوية" أكثر.

توحي تجربة أجراها ماك كاريل، وبرانسفورد، وجونسن أن الأشخاص يعينون بصورة عفوية بعض الشروط المعرفية بينما يستوعبون الجمل. وقد أنشئت مجموعتان متوازيتان من جمل الهدف. مجموعة مؤلفة من جمل مصمَّمة لاستخراج افتراضات خاصة *Special Assumptions* (جمل افتراضات خاصة، *SA sentences*) (مثلاً، **كانت أرض الغرفة قذرة لأن سالي استخدمت عصا الممسحة؛ كان القميص يبدو نظيفاً لأن جين كوته؛ جون فاته الباص لأنه كان يعرف أن عليه السير على قدميه إلى المدرسة**). وكانت المجموعة الثانية تحوي جملاً مشابهة وأكثر اكتفاء بذاتها *Self-Contained* (جمل مكتفية بنفسها SC) وذلك لأن الافتراضات الخاصة التي يجب افتراضها أقل عدداً (مثلاً، **كانت أرض الغرفة قذرة، فاستخدمت سالي عصا الممسحة؛ كان القميص يبدو فظيعاً فكوته جين؛ جون فاته الباص فعلم أن عليه السير على قدميه إلى المدرسة**). يُضطر الأشخاص بالنسبة لجمل (SA –الافتراضات الخاصة) إلى تعيين كيف أن حالة أو حدثاً (مثلاً، الأرض القذرة؛ الثوب فظيع المنظر، فوات الباص) يمكن أن تنشأ من فعل سابق أو فكرة سابقة (مثلاً، المسح بالممسحة، الكي بالمكواة، معرفة عن لزوم السير على القدمين). يفترض معظم الأشخاص أن علاقات كهذه يمكن أن تقع لو أن الممسحة، مثلاً، كانت قذرة، وأن سالي كانت غير بارعة في كي الملابس، وأن جون كان يريد الذهاب إلى المدرسة سيرًا على القدمين.

دُمجت جمل الافتراضات الخاصة والجمل المكتفية بذاتها أو المستقلة، جمل الهدف هذه، في إطارات قصص قصيرة، وتُليت على الأشخاص. وقُدِّم في إطار القصة ذاتها إما جملة فرضية خاصة (SA) أو نظيرتها الجملة المستقلة بذاتها (Sc). وبعد الاستماع إلى سلسلة القصص طُلب من الأشخاص تعرّف الجمل التي كانوا قد استمعوا إليها في فترة الاكتساب. وكانت المسألة معرفة إلى أية درجة يخطئ الأشخاص في تعرُّف الجمل الجديدة التي تعبر عن افتراضات محتملة (مثلاً، كانت الممسحة قذرة قبل أن تغسل سالي الأرض؛ أراد جون السير إلى المدرسة لذلك فوّت الباص عن عمد، إلخ...) تبعاً لما يكون الأشخاص قد سمعوا جملة فرضية خاصة أم جملة مستقلة بذاتها. وكان الأشخاص الذين سمعوا قصة الفرضية الخاصة ميالين تماماً، وهم على خطأ، إلى تعرُّف جمل كهذه، بينما كان من غير المحتمل أن يعتقد الذين استمعوا إلى قصة الجملة المستقلة بذاتها أنهم استمعوا إليها من قبل.

تحرت دراسة رائدة آثار الإسهامات المعرفية في تذكر الجمل الحرّ. كان يُعتقد أنه إذا كانت بعض الجمل (مثلاً، (١) بدا القميص فظيعاً لأن جين كوته؛ (٢) تكسرت المرآة لأن الطفل اختطف المكنسة). تتطلب إسهامات معقدة ***(المعقدات)***، فقد تبرز أكثر من نظيراتها السهلة ***(السهلات)*** (مثلاً، (٣) بدا القميص فظيعاً فعمدت جين إلى كيّه؛ (٤) تكسرت المرآة فعمد الطفل إلى الإمساك بالمكنسة). لهذا السبب، يمكن أن تكون **(المعقدات)** أميل إلى التذكر.

واستخدمنا تصميماً ضمن الأشخاص، فقدمنا لأشخاص جملاً من قبيل (١) و(٤)، ولأشخاص آخرين جملاً من قبيل الجملتين النظيرتين (٢) و(٣). فحصل تذكر للجمل المعقّدة أكثر من نظيراتها "السهلة" مرات، وبهذا تُدعم الفكرة بأن للتعقيدات المعرفية شيئاً من الواقعية السيكولوجية التي تحصل عندما نفهم. يمكن، طبعاً، أن يحتج المرء بأن الجمل "**المعقدة**" كانت "غير اعتيادية" فقط وأن هذا هو السبب في درجة تذكرها العالية، لكن ما كل الجمل "غير الاعتيادية" تؤدي إلى درجة عالية من التذكر كما تثبت الدراسة التالية.

تذكرنا تجربة ثالثة بأن بعض الإسهامات المعرفية قد تكون لازمة ليتاح للمرء أن يفهم. استخدمت الدراسة التي سبقت التجربة مباشرة جملاً **معقدة وسهلة** كانت في النهاية مفهومة من قبل الأشخاص القادرين على وضع مواصفات معرفية مناسبة أتاحت لهم أن يفهموا. وفي الدراسة الحالية صمّمنا جملاً لا يُحتمل أن يضع الأشخاص لها شروطاً مناسبة ما لم تتوافر لهم إشارات أو تلميحات من المجرِّب. وقارنت الدراسة تذكّر هذه الجمل **الصعبة** على الفهم بتذكر الجمل **السهلة**. وفي ما يلي مثالان على كل من الجمل **السهلة** و**الصعبة**.

السهلة: المكتب كان بارداً لأن النوافذ مغلقة.

السيارة حُركت لأنه لم يكن يحمل نقودًا (فراطة)

الصعبة: الرحلة لم تتأخر لأن القنينة انكسرت.

كومة القش كانت كبيرة لأن القماش تمزَّق.

لاحظْ أن كلاً من الجمل **السهلة والصعبة** مبنية من جمل بسيطة سهلة الاستيعاب موصولة بعبارة **لأن**. إن الصعوبة التفريقية لمجموعتي الجمل تنشأ إذن من السهولة التفريقية التي بإمكان الأشخاص أن يحددوا بها مواقف يمكن فيها لعلاقة **(لأن)** بين الجمل البسيطة أن يكون لها معنى.

أجريت التجربة على فريقين: فريق (بلا سياق) تلقى قائمة تتألف من ثماني جمل **سهلة** وثماني جمل **صعبة**، ممزوجة بصورة عشوائية فيما بينها. كانت كل جملة في محاولات الدراسة تبتدئ[٩] بالفاعل الاسم – المبتدأ– (مثلاً، المكتب، السيارة، الرحلة، كومة القش). وفي محاولات الاختبار، كان الفاعلون الأسماء متوافرين كتلميحات للاستعادة. كان تذكر الجمل **السهلة** بالنسبة لهذا الشرط أفضل جداً من تذكر الجمل **الصعبة**، مع استمرار ميزة البنود **السهلة** خلال ثلاث محاولات دراسة–اختبار.

---

[٩]. في اللغة الإنجليزية تبتدئ الجملة الخبرية بالاسم الفاعل. وفي العربية تبتدئ الجملة الخبرية إما باسم مبتدأ وعندئذٍ يكون فاعل الفعل ضميرًا يعود على المبتدأ، أو بفعل وعندئذٍ يكون للفعل فاعل اسم ظاهر يليه. وقد حرصنا على ترجمة الجملة الإنجليزية بالجملة الاسمية المقابلة لها في العربية.(المترجم)

وتلقى الفريق الثاني (بالسياق) شروطاً مماثلة لتلك التي كانت للفريق الأول باستثناء أن كل جملة كانت مسبوقة بتلميح سياق بدلاً من فاعل اسم كما في محاولات الدراسة. وكانت السياقات للجمل السابقة تكييف الهواء، وعدّاد أجرة توقيف السيارة، وتعميد سفينة، ومِظلّي، بالتعاقب. وصُمّمت لتزويد الأشخاص بمعلومات من شأنها أن تتيح لهم فهم علاقة لأن *because* بين الموجودات المذكورة في قسم من الجملة. أما تلميحات الاستعادة في اختبارات التذكر فكانت الفاعل الاسم.

ألغى تقديم تلميحات السياق التذكرَ التفريقي للجمل **السهلة** والجمل **الصعبة**. وإذن لم تكن الصعوبة التفريقية للجمل **السهلة والصعبة** ناشئة من مجرد الجمل في **حد ذاتها**، بل من السهولة التي كان الأشخاص يستطيعون بها تعيين شروط من شأنها أن تتيح لهم فهم علاقات **لأن** *because*.

نحو وصف خصائص القيود التي تتحكم في المواصفات التي يجب على الأشخاص وضعها

توحي الأدلة المعقولة أن على الفاهم، أن يعمل غالباً عملاً كبيراً لخلق مواقف من شأنها أن تتيح له الإحاطة بالعلاقات المحددة في الجمل المُدخلة، وأن بعض التحديدات ضرورية لحدوث رنّة أو نَقرة الفهم. لكن مثل هذا القول ما يزال ينقصه المحتوى المعرفي. لماذا تتيح بعض المواصفات الفهم، وينتهي البعض الآخر منها بالإخفاق؟ أيفترض الأشخاص الافتراضات بصورة عشوائية؟ أم تأتي افتراضاتهم بدافع الاضطرار نوعاً ما؟ أتنطوي كل الجمل على مواصفات معرفية من جانب الفاهم، أم أن الجمل التي نظرنا فيها حالات خاصة فقط وتختلف عن الجمل التي يسمعها الأشخاص في العادة؟ ليس في وسعنا الإجابة التامة عن هذه الأسئلة، لكننا في القسم الحالي سوف ندعي أنها جديرة بالسؤال، وسوف ننظر في الاتجاهات التي يجب أن يتخذها المرء لتحديد ما يمكن أن تكونه الأجوبة المناسبة.

القيود على الموجودات الداخلة في الأحداث

تأمل جملة يراها معظم الأشخاص شاذة في أول الأمر ثم يرونها قابلة للفهم: **وضع الرجل الطائرة في مغلف**. يفترض معظم الأشخاص أن الطائرة لابد أن تكون طائرة لعبة؛ وبهذا الاكتشاف يفهمون. ما الذي يضطر الأشخاص لوضع قيود خاصة على تفسيرهم كلمة **طائرة؟**

قلنا إن عملية الفهم تنطوي على الإحاطة بالعلاقات، وفي الجملة السابقة علاقة مُهمَّة هي "س يحتويه ص". ويبدو معقولاً أن المعروف عن علاقة كهذه أنها تشمل قيوداً تتعلق بالحجم بين الحاوي والمحتوَى، وأن هذه القيود تضطر الأشخاص إلى تعيين بعض الشروط (أعني، أنها طائرة لعبة) التي تتيح لعلاقة كهذه أن تحدث. بطبيعة الحال، قد يختار الأشخاص الاستعانة بمغلف كبير بدلاً من طائرة صغيرة، لكن الأخيرة هي التي، من قبيل الافتراض، يُحتمل أن يختاروها بناء على معرفتنا العالَم.... إن قيود الحجم ليست، بطبيعة الحال، سوى قيد من قيود كثيرة على الموجودات الداخلة في الأحداث.

قوة التحريض كفصيلة مجرّدة تنطوي على أحداث كثيرة

تأملْ الجمل التالية كمثال على تأثير العلاقات (وموجوداتها المشاركة) في الفهم: **الريح كسرت النافذة؛ الكرة كسرت النافذة.** تُفهم هاتان الجملتان بصور شتى. تتضمن تغييرات الحالة عموماً قوة تحريض مسؤولة عن الموقف، ويتضمن الفعل **كسر** حتماً تغييراً في الحالة (قارن، فلمور، ١٩٧١). إن الفاهم مضطر، بين أشياء أخرى، إلى تعيين عضو من فصيلة **قوة التحريض** للجمل السابقة....

الكلمات كقيود مجردة تقود الأفعال التي تصنع المعنى

.... إن وضع طائرة لعبة في ظرف يتضمن منطقياً استخدام اليدين بينما يتضمن وضع طائرة حقيقية في مرآب فهماً مختلفاً جداً لكلمة **وضع**. يبدو من المعقول القول إن الكلمات والجمل تحدِّد بعض الشروط المجردة بخصوص طبيعة العلاقات والموجودات المشاركة التي يراد النظر فيها، وإن مقدرة الفاهم على التفكير (أعني، خلق مواقف من النوع الذي يمكن تحقيق العلاقات فيها) هي التي تتيح له فهم ما قد تعنيه الجملة.

إن تصور الكلمات كقيود مجردة تقود صنع المعنى قد يفيدنا في فهم كيف يمكن أن يكون للكلمات معاني أو فحاوى مختلفة. إذا كان المعنى ينشأ من إبداعات الأشخاص مواقف تتيح حدوث بعض العلاقات المحدّدة في جملة، فيجب تفسير الكلمة تفسيراً مختلفاً بحسب سياقها. تأمل، مثلاً، كلمة **يستعمل use**. يمكن أن يستعمل المرء حبلاً، أو سكّيناً، أو صندوقاً، إلخ.....، وفي كل حالة يتوقف ما يفهمه المرء من **يستعمل** use على طبيعة الموجودات الداخلة في الحدث **يستعمل**. يضاف إلى هذا أن الموجود الواحد يمكن أن يُستعمل لوظائف مختلفة. وبهذه الصورة يختلف استعمال صندوق خشبي لنقل كتب عن استعماله للوصول إلى السقف؛ ويختلف استعمال حبل لربط حزمة عن استعماله للنزول من الطابق الثالث. ويستعمل المرء سكيناً لقطع رغيف الخبز بطريقة مختلفة عن طريقة استعمالها لإدخال برغي في الجدار. ففي كل حالة تفرض كلمة **يستعمل** قيوداً مجردة على طبيعة الحدث موضع النظر، لكن الموجودات المعينة تؤثر في محتوى معنى العلاقة التي يخلقها الفاهمون.

بطبيعة الحال ليست الكلمة وحدها التي قد تفسّر تفسيراً مختلفاً بحسب سياق جملتها، بل الجملة كلها يمكن أيضاً أن تُفهم فهماً مختلفاً بحسب السياق الأكبر الذي تُسمع فيه. إن المقطع التالي، إذا قرئ بسرعة اعتيادية، يوضح كيف أن السياق العام يمكن أن يؤثر في فهم الأشخاص العلاقات المحدَّدة في الجملة.

كان الرجل قلقاً. توقفت سيارته وكان بمفرده. وكان الظلام حالكاً والجو بارداً جداً. خلع الرجل معطفه وأنزل النافذة وخرج من السيارة بأسرع ما يستطيع. ثم استخدم كل قواه للانتقال بأسرع ما يستطيع. وقد ارتاح حين شاهد أخيراً أضواء المدينة، وإن كانت بعيدة جداً.

بعد سماع الأشخاص هذا المقطع مباشرة طُرح عليهم سؤالان بأسرع ما يمكن: (١) لماذا خلع معطفه؟ (٢) لماذا أنزل النافذة؟ وكانت النتيجة لكلتا الجملتين مدعاة للاستغراب. احتاج الأشخاص وقتاً طويلاً للإجابة (١٠-٢٠ ثانية)، وكانوا غير واثقين من أجوبتهم (مثلاً، "رُبما أنزل النافذة ليتأكد من حركة المرور").

وأُجريت الدراسة أيضاً على فريق ثان من الأشخاص. سمعوا المقطع المماثل باستثناء أنه يحتوي نعتاً إضافياً أعلمهم أن السيارة كانت غارقة في الماء (أعني، كانت **سيارته الغارقة قد توقفت....**)، فاستطاع هؤلاء الأشخاص الإجابة عن السؤالين حول المعطف والنافذة بسرعة كبيرة، وكانوا واثقين من أجوبتهم.

من الواضح أن أشخاص الفريق الأول فهموا العلاقات بين الرجل والمعطف والنافذة كسلسلة مؤقتة ولم يذهبوا في المعالجة أبعد من ذلك. لكن الفريق الثاني فهم هذه العلاقات على مستوى أغنى من مستوى سلسلة مؤقتة، ولذلك استطاع الإجابة حالاً عن سبب خلع المعطف (لكي يستطيع السباحة بيسر أكبر)، وسبب فتح النافذة (ليخرج منها سابحاً). تستطيع القيود المجردة ذاتها إذن أن تنتج معاني مختلفة بحسب الإسهامات التي يقدمها الشخص.

وكمثال على القيود المجردة التي توجه الفاهم لتحديد بعض المواقف، تأملْ العلاقتين إذا.... إذن if...then ، ولأن because. فهذه الكلمات توجه الأشخاص إلى محاولة تحديد مواقف ينبع فيها شيء من شيء آخر، وهذه مَهَمَّة صعبة غالباً. ففي جملة مثل، *تحطمت المرآة لأن الطفل تناول المكنسة* *The mirror shattered because the child grouged the broom* يستطيع الأشخاص افتراض أن الطفل صدم المرآة بالمكنسة وحطمها. لكن إذا عُرض على الأشخاص جملة مثل **كانت كومة القش كبيرة لأن القماش تمزَّق،** فإنهم يعانون صعوبة أكبر جداً في تحديد الشروط التي يمكن أن تتيح العلاقة – ما لم يقدم المجرِّب للأشخاص تلميحة مثل **المظلة** *parachute*. وحتى مع التلميحة يجب على الأشخاص من قبيل الاحتمال أن يصنعوا مواصفات معرفية إضافية: وهي أن المظلة كانت **فوق** كومة القش عندما تمزقت إلخ...

ونعتقد أن علاقَتَي **لأن وإذا..... إذن** تجعلان من الصعب فهم مقطع البالون الذي سبق ذكره. مثلاً، جملة: **إذا فرقعت البالونات فلن يكون الصوت قادراً على الوصول....** كانت صعبة الفهم منفردة. والمشكلة أن الأشخاص كان عليهم أن يقرروا ما **الصوت** المشار إليه، وكان المرشح الأكثر احتمالاً هو الصوت الذي صدر عندما فرقعت البالونات. لكن بناء على هذه المعلومة أصبح من الصعب فهم سبب عدم وصول الصوت. وكان الأشخاص مضطرين إلى تصور موقف ما يكون فيه للعلاقة معنى. وقالوا إنهم أتوا فعلاً ببعض الشروط التي تتيح فهم بعض الجمل، لكن هذه المواقف أخفقت عندئذ في تحديد شروط ضرورية لفهم الجمل التالية.

والأشخاص الذين شاهدوا صورة السياق الجزئي كانوا في موقف صعب مماثل. كانوا يعلمون أن الصبي يحمل البالونات، لكن **الصوت** بدا ثانية كأنه يرجع إلى فرقعة البالونات وعندئذ كان لابد من حل مسألة سبب عدم وصول الصوت. ولاحظ بعض هؤلاء الأشخاص أيضاً أنه كان بإمكانهم تحديد شروط تتيح فهم بعض الجمل، لكن لم يكن في وسعهم خلق موقف شامل يكون فيه معنى لكل جمل المقطع.

أما الأشخاص الذين شاهدوا الصورة المناسبة فكانوا في موقف مختلف. كان في وسعهم أن يفهموا أن فرقعة البالونات توحي بسقوط مكبرات الصوت وأن **الصوت** المشار إليه هو ضجة مكبرات الصوت لا صوت البالونات. وقد أتاحت لهم الصورة أيضاً أن يحسبوا لماذا لم يتمكن الصوت من الوصول؛ أعني أن المكبرات سوف تكون بعيدة جداً عن البنت إذا سقطت على الأرض. وموجز القول، إن الأشخاص الذين شاهدوا صورة السياق المناسبة قبل سماع المقطع كانوا قادرين على

تحديد كيفية إمكان تحقيق العلاقات المشار إليها في الأقوال. وبناء على هذا، لم تكن صورة السياق المناسبة مجموعة مستقرة من التلميحات المستعادة ولا معينات ذاكرة يستطيع الأشخاص "وصل" الجمل المدخلة فيها؛ لكنها، بدلاً من ذلك، أبلغت معلومات أتاحت للأشخاص تحديد كيفية إمكان حدوث بعض العلاقات.

نتائج

قلنا إننا يمكن، بصورة مثمرة، أن نعدّ معرفة اللغة معرفة بتلميحات مجردة أو إرشادات تهدي الفاهم. إن محتوى المعاني لرسالة لغوية خاصة لا يُخلق إلا عندما يحدِّد الفاهم، بإرشاد التلميحات اللغوية، الشروط التي يمكن في ظلها تحقيق العلاقات المجردة بناء على معرفته العالَم. وإذن قد يكون لدى الشخص معرفة بلغة ومع ذلك يعجز عن استيعاب قول لأنه غير قادر على تقديم الإسهامات المعرفية اللازمة. والجمل ذاتها يمكن فهمها بصور مختلفة تبعاً للإسهامات المعرفية من جانب المستمعين المختلفين.

لكي يكون المنحى الحالي مثمراً ستكون المشكلة المُهمة المقبلة تحديد خصائص المعلومات المجردة المعيَّنة من قبل بنود المعجم (يضاف إليها بعض قواعد الصرف)، وتحري الطريقة التي تُستخدم بها المعلومات من قبل الفاهم لإنجاز رنة أو نقرة الفهم التي أشار إليها براون (١٩٥٨). لا ريب في أن بعض معلوماتنا عن بنود معجمية معينة تنبع من معلومات حول أحداث يمكن الرجوع إليها، أو من معلومات حول العلاقات التي توجد بين صنف من الموجودات وجوانب أخرى من العالَم. قلنا، مثلاً، إن الأحداث تتضمن قيوداً على طبيعة الموجودات التي تدخل فيها وقد تتطلب بعض "فصائل المعلومات" (مثلاً، قوة تحريض، أداة لتنفيذ أحد الأفعال، إلخ...) التي ينبغي أن "يزيدها" الفاهم للإيضاح. إن الرموز اللغوية التي تشير إلى أحداث أو موجودات من هذا القبيل يجب أن تنشِّط المعلومات حول تحديدات مجردة كهذه، وسوف تختلف الرموز بحسب درجة التحديد المتضمَّنة (مثلاً، شاحنة لعبة، أفعى، أو إنسان يمكن أن يتحرك عبر غرفة لكن لا يستطيع المشي إلا الإنسان).

يركز منحانا إلى الفهم على مقدرة الفاهم على استخدام معرفته العامة لخلق مواقف تتيح تحقيق علاقات محددة في الجمل المُدخلة، أو افتراض مواقف تتيح فهم الأحداث المدرَكة. وبكلمة أخرى، إن المقدرة على خلق مستوى ما من محتوى المعنى كافٍ لإنجاز رنة معنى، تتوقف على مقدرة الفاهم على التفكير، وهذا يقودنا إلى محاولة وصف المعرفة العلاقية المجردة المشتقة من الخبرة الإدراكية، وإلى دراسة الطريقة التي تضع بها هذه المعلومات قيوداً معرفية على مقدرة المرء على فهم الحبال اللغوية.

من الواضح بصورة مؤلمة أن البحث الحالي لم يكد يمس سوى سطح مشكلة الفهم. والحقيقة أننا كلما ازدادت دراستنا لهذا المجال ازداد اكتشافنا ما لا نعرفه. ونحتاج، بصورة خاصة، تحديد كيف يشبه منحانا وكيف يختلف عن المناحي التي اقترحها هـ. هـ. كلارك (١٩٧٤)، وكولنز وكيليان (١٩٧٢)، وروملهارت، ولندسي، ونورمان (١٩٧٢)، وشانك (١٩٧٢) وترباسو (١٩٧٢) ونيوغراد (١٩٧٢). إلى جانب حيازة هؤلاء المؤلفين ميزة المواصفات الشكلية لمفاهيمهم، تراهم يثيرون مسائل مُهمَّة لم نتطرق إليها هنا. وليس لدينا أوهام حول كيفية إنجاز المرء رنة فهم. وكان غرضنا رسم خطوط عريضة للتوجه العام نحو المسألة، وتقديم بعض النماذج المثالية التجريبية التي يمكن أن تعيننا على دراستها بمزيد من التفصيل.

٢٤ _المعرفة المعجمية والمعرفة العملية[١٠]

جورج. آ. مِلَر

هذا البحث مخصّص لجانب مما يعرفه الناس عندما يعرفون فصائل *categories* تسمى بأسماء في لغتهم. وعلى الرغم من أن هذه المسألة قد تبدو سهلة نسبياً، فإن مدى الآراء التي صدرت حول المعرفة الفصيلية من علماء النفس، وعلماء اللغة، والفلاسفة أوسع من أن تلم به خلاصة بسيطة. وبناء على هذا، ولكي نبقى في حدود مقبولة، سوف يكون الجانب إلخاص الذي نناقشه هنا إمكان إجراء قسمة معقولة لمعرفة الفصائل هذه إلى قسمين، قسم يعنى بمعرفة الشخص العامة عن العالَم والشيء الذي يحدث فيه، وقسم آخر يعنى بالأمور التي يقتضيها قولنا إن أحد الأشياء عضو في فصيلة أو مثال على فصيلة. وللحديث عن إمكان إجراء هذه القسمة من المناسب إدخال عبارتي "المعرفة العملية" و"المعرفة المعجمية"، لكن يجب عدم اعتبار هذين المصطلحين حكماً مسبقاً عن قابلية التمييز بينهما.

مشكلة المعرفة

دعنا نبدأ بمثال: الجملة، **رأت عائلة سميث جبال الروكي بينما كانت طائرة إلى كاليفورنيا**، جملة غامضة، لأنه ليس من الواضح من الذي كان يطير حين حصلت الرؤية، عائلة سميث أم جبال الروكي أم كلاهما. يعجز معظم الناس عن ملاحظة الغموض في البداية لأن التفسير بأن عائلة سميث تطير أبرز جداً من التفسير بأن جبال الروكي تطير. والسبب واضح. فكل من يعرف ما الجبال يعرف أنها لا تطير.

هذه الحقيقة – أن الجبال لا تطير – هي معرفة عملية. ليست حقيقة يمكن اكتشافها باستشارة المعاجم، ولن تجدها في أي نصّ عن معرفة الشخص المعجمية. ومع ذلك تؤثر المعرفة العملية في تفسير الجملة الغامضة بصورة مباشرة وآنية كأية معرفة قد تعدُّ عُرفاً معرفة معجمية. وما دامت معرفة المرء العملية للجبال تدخل في التفسير بصورة مباشرة كمعرفته المعجمية لكلمة **جبال**، فمن الطبيعي أن نسأل كيف يكون هذا ممكناً. وما دام ينبغي أن تلعب المعرفة العملية دوراً مهماً في معظم استخداماتنا للغة يمكن أن نتساءل عما إذا كان التمييز بين نوعي المعرفة يخدم أي غرض.

إن فائدة التمييز بين المعرفة العملية والمعرفة المعجمية هي المساعدة في إقامة حدود مرنة للظواهر التي يُتوقع أن تعالجها نظرية للتواصل باللغة. وهناك الكثير مما ينبغي شرحه وإن اقتصر تنظيرنا على المعاني المعجمية للكلمات وأشباه الجمل ومقتضياتها اللسانية. وإذا لزم الأمر أيضاً تضمين نظرية معرفية عامة تصبح

---

[١٠] أعيد نشر هذا البحث بإذن من المؤلف والناشرين من E.Rosch و B.B.Lloyol (الناشرين) **المعرفة والتصنيف إلى فصائل (التفصيل)** *Cognition and Categorization*.

المهمة التنظيرية صعبة القياد. ثم إن الفرق يتضح حالاً. فيشعر المرء أن علاقة جملة **أطفال جون نائمون** بـ **جون لـه أولاد** مختلفة جداً عن علاقتها بـ **جون متزوج**. ففي الحالة الأخيرة يمكن تبرير الاستدلال بالمعرفة العملية لكن ينقصه طلبيّة العلاقة السابقة، وهو نقص يمكن تبريره على أساس المعنى اللغوي لِـ **أطفال جون** المبني على أساس المعرفة المعجمية واللغوية.

لدى طلاب اللغة، إذن، سبب وجيه لإقامة الفرق بين المعرفتين، لكن إذا وضعنا المعرفة العملية خارج الآلة الأساسية للفهم اللغوي، نخلق مشكلة متى وكيف تُستدعى المعرفة العملية لأغراض تفسيرية. وذلك هو الذي سوف يؤلف معنى "مشكلة المعرفة" في السياق الحالي.

يتألف الحل الاعتيادي لهذه المسألة من الإشارة باليدين إشارة غامضة نحو جسر بعيد قد يحتاج المرء اجتيازه في أحد الأيام. وربما يحوّل مُخرَج المكوِّن اللغوي إلى مكوِّن من المكوِّنات المعرفية حيث المعرفة العملية جاهزة وتنتظر لكي تضيف إسهامها. كيف يمكن إنجاز هذا الحد الفاصل، تلك مسألة متروكة لبحث يجري في المستقبل. لكن حلها قضية ذات أهمية سيكولوجية لأن ماكينة اللغة التي لا تتفاعل بيسر مع معرفة الشخص العملية لن تقول شيئاً أو سوى شيء قليل عن المشكلات المركزية لعلم نفس المعرفة. يهدف البحث الحالي إلى افتراض فرضية تجريبية عن هذه التي تدعى مشكلة معرفية، أملاً في لفت الانتباه إليها بقدر الأمل في حلّها.

سوف يقربنا المثال الثاني خطوة من هذا الهدف. تصورْ شخصين يستخدمان قرمة من جذع شجرة لتناول الغداء في نزهة (سيران). يقول أحدهما: **هذه القرمة طاولة جيدة**. المشكلة هنا، طبعاً، أن قرمة الشجرة ليست طاولة. كيف ينبغي أن نشرح أن القول **هذه القرمة طاولة جيدة** يمكن أن يكون صادقاً بينما يكون قولنا **هذه القرمة طاولة** كاذباً إذا فُسّر حرفيّاً؟ إن تسمية القرمة طاولة لا يجعلها طاولة، لكن تسمية القرمة طاولة جيدة (أو طاولة ضعيفة) مقبولة تماماً.

يقبل هذا المثال إما شرحاً من حيث المعرفة العملية أو شرحاً من حيث المعرفة المعجمية. يمكن القول على سبيل المثال، إن الشخص، بالإضافة إلى معرفته المعنى المعجمي لِـ **طاولة**، يملك معرفة عملية عن الوظائف التي تؤديها **الطاولات**، وتستدعي هذه المعرفة العملية، بصورة ما، من أجل تفسير استعمال مجازي للمعنى المعجمي. أو يمكننا، من جهة أخرى، القول إن المعجم العقلي يشمل معنيين متقاربين لكن متميزين لكلمة **طاولة**، المعنى الحرفي، ومعنى أعم وهو **أي شيء يقوم مقام الطاولة**. لا يملك أي القولين قوة الشرح. فاللجوء إلى المعرفة العملية يترك بلا حل مسألة كيف تُستخدم معرفة كهذه لإنتاج أو تقويم استعمالات مجازية. واللجوء إلى المعرفة المعجمية يترك بلا حل "مسألة كيف يمكن للمرء أن يتعرف أن شيئاً يمكن أن يقوم مقام طاولة. أما دور الصفة التقويمية **جيد** *Good* في الإشارة إلى المجاز المذكور أو إلى المعنى الثاني المذكور فيبقى لغزاً غريباً.

نحن الآن وجهاً لوجه مع "مشكلة المعرفة" النظرية التي أرغب في بحثها. لكن قبل أن نتمكن من معالجتها لابد من اعتماد إطار نعمل ضمنه.

تعرُّف الأمثلة

إذا بقينا مع مشكلة قرمة الشجرة والطاولة يمكن التعبير عنها كما يلي: كيف يجب علينا صياغة طريقة مقبولة لتعرُّف الأمثلة على فصيلة تدعى **طاولة** تستطيع قبول كلا الطاولات وقرمات الشجر من دون القضاء على الفروق المتعارف عليها في المعنى بين **الطاولة** و**القرمة؟**

قبل أن نتناول أجوبة ممكنة نحتاج صورة ما للكلام عن الطريقة التي نتمكن بها من تعرُّف أمثلة على أية فصيلة إطلاقاً.

إن الرأي الذي يمكن أن يصدر عن الحس العام هو أنه لكي تقرر أن أحد الأشياء طاولة، تنظر إليه لترى إن كان يملك الصفات الإدراكية التي تعلم أنها من خواص الطاولات. أعني، أنك تنظر لترى هل هو شيء ثابت ثلاثي الأبعاد ذو سطح يستند إلى ساق عمودية أو أكثر. ومن الممكن اختزال هذه المعايير الإدراكية في مجموعة من الأحكام مبنية على مُدخَل بصري. بل يمكن صياغة الأحكام بصورة يستطيع معها الحاسوب تعرّف أمثلة في الحقل البصري مقدّمة له بصورة مناسبة. فإذا كانت المحمولات الادراكية (الأخبار _ المفرد أو الجملة أو شبه الجملة خبراً لمبتدأ) الضرورية متوافرة، فإن جملة **هذه طاولة** تُقبَل على أنها صادقة؛ وإلا رُفضت على أنها غير قابلة للتحديد أو كاذبة.

لكن الأمر لا يخلو من مشكلات. فالناس، على سبيل المثال، يعترفون أن بعض الطاولات أقرب إلى النموذج من البعض الآخر، بينما تميل أداة التعرّف التي ذكرناها إلى قبول كل الأمثلة على أنها متساوية. يضاف إلى هذا أن الكثير من حدود الفصيلة غامض ومتحرك؛ فالشيء الذي يمكن أن يُقبل طاولةً في أحد السياقات قد يتم التعرف عليه مقعداً في ظرف آخر. أو، مرة ثانية، يمكن لأداة التعرف التي مرّ ذكرها، تعرّف الطاولات في توجهها العام فقط، بينما الناس الذين يواجهون طاولات مقلوبة على طرفها، أو رأساً على عقب، سيبقَون قادرين على تعرّفها طاولات. هذه الصعوبات – أي المساواة بين الأمثلة، ونقص الغموض، وعدم وجود حساسية للسياق، والاعتماد على التوجه الاعتيادي – يمكن التغلب عليها جميعاً، لكن هذا لا يتم إلا لقاء زيادة التعقيد في عملية التعرّف.

والاعتراض الكبير على التفسير الإدراكي المحض لكيفية تعرُّف الأمثلة هو أن هذا التفسير لا يحسب حساباً للوظائف التي يتوقع من الأمثلة أن تؤديها. فيمكن مثلاً استعمال الشيء ذاته، في أوقات مختلفة من النهار، طاولةً لتناول الفطور، أو طاولة لتناول القهوة، أو طاولة لتناول الغداء، أو طاولة مطبخ، وطاولة للعشاء، أو طاولة للبوكر. والمعايير الإدراكية لا تليق للتفريق بين فصائل **الطاولة** الفرعية هذه. والحل الطبيعي هو الحل الوظيفي: تستعمل الطاولة لتناول الفطور، تستعمل لتقديم القهوة، إلخ. لكن أداة التعرّف المبنية فقط على فحص مجموعة من المعايير الإدراكية ليست مناسبة لتعرُّف الوظائف التي يمكن أن يؤديها أحد الأشياء.

بناء على أن التوصيف الوظيفي جزء لازم لأداة التعرُّف، يمكن أن يتساءل المرء عما إذا كان من الممكن الاستغناء عن الجوانب الإدراكية كلياً. على أية حال، إن التوصيف الوظيفي للطاولة (هي شيء يستعمل لدعم مختلف الأشياء المستخدمة في الأكل، والعمل، أو ممارسة الألعاب) يذهب بعيداً في اتجاه تحديد أشكال مقبولة للطاولات. في بعض الحالات –مثلاً، كلمة مثل **زينة**_*Ornament*– يكفي أي مظهر من مظاهر الشيء ما دام يؤدي الوظيفة التي يُتوقع من الأمثلة أن تؤديها. لكن التخلي عن المعايير الإدراكية يتركنا تماماً من دون تمييز محسوس بين الطاولات وقرمات الأشجار – قرمة كبيرة، منخفضة، من شجرة يمكن أن تؤدي جميع وظائف طاولة النزهة (وليس وضع قدميك تحتها شرطاً أساسياً)، وبهذا يجب أن تكون مثالاً لا مراء فيه. أو، إذا قلبنا المسألة، فكيف تُعرّف **القرمة** من حيث الوظيفة؟ إن الاستغناء عن الجانب الإدراكي من التعرّف ينطوي على مبالغة. ويقتصر الرأي الحالي على وجوب تكملة الجانب الإدراكي بمعلومات وظيفية.

إن إضافة الوظيفة إلى الشكل يمكن أن تختزل المشكلات الأخرى التي أشرنا إليها، لكنها لن تحلّها كلها. فكما أن الأمثلة تختلف من حيث درجة ظهورها بالمظهر المتوقع من الطاولات أن تظهر به، كذلك تختلف من حيث جودة أدائها الوظيفة التي يتوقع من الطاولات أن تؤديها. وكما أن حدود ما يظهر كطاولة غامضة، كذلك حدود ما يمكن أن يؤدي وظيفة طاولة غامضة. ولا تزال الحاجة ماسة إلى تفسير الغموض وعدم المساواة بين الأمثلة. لكن يمكن أن يحتج المرء احتجاجاً مقبولاً بأن التحولات في حدود الفصيلة تتوقف على الوظيفة التي يتفق أن يؤديها المثال، وأن وجود توجهات اعتيادية أمر تقتضيه متطلبات وظيفية.

إن غموض حدود الفصيلة، سواء بناءً على معيار إدراكي أم على معيار وظيفي، هو نتيجة لطبيعة الإدراك البشري وحكم الإنسان، ولا مفر منه. إذا أمكن بناء آلات لأداء المَهَمَّة، يمكن تزويدها بقياسات دقيقة للاستعانة بها عند التمييز بين طاولة، مثلاً، ومقعد، أو بين كأس وطاس. لكن على الناس التعويل على تقديرات غير أكيدة وعليهم بناءً على ذلك الحكمُ بأن الشيء موضع النظر أشبه بهذه الفصيلة منه بفصيلة أخرى. إن مقدرة الناس على الحكم على درجات الشبه بهذه الصورة موثقة جيداً بمئات التجارب السيكولوجية. لكن مضمونها لمناقشتنا الحالية هو أن تعرُّف العضوية في فصيلة هو مسألة تقريبية لا مسألة كل شيء أو لا شيء.

قد ينتهي المرء إلى أن هذه الأشكال من عدم اليقين من شأنها أن تقصر كثيراً فائدة اللغة البشرية على تلك الحالات الحدودية التي تبدو فيها الحاجة إلى الضبط أشد ما تكون. لكن هذا، في الحقيقة، ليس مما لا يلائم كثيراً، لأننا دائماً تقريباً نتعرّف شيئاً نسبة لمجموعة من الأشياء البديلة؛ وليس الهدف التفاهمي من التعرف تقسيم بعض الأشياء أو الأحداث إلى فصائل تقسيماً مطلقاً ومحكماً، بل الاتفاق على الأشياء أو الأحداث التي نشير إليها في موقف معين في وقت خاص.

يجب أن تكون عملية التعرف، إذن، نسبية وتعترف بكلٍّ من الفحص الإدراكي والفحص الوظيفي، وتعترف بدرجات من النوعية والحدود الغامضة. ويجب على عالم النفس أن يفكر على أساس التمييز الإدراكي وعلى أساس الاستعداد للاستجابة الخاصة لأمثلة مرشحة. لم يهمل علماء النفس الجانب الوظيفي من الصورة، ولاسيما في دراسات لغة الطفل، لكن النظرية الشكلية لمعايير من هذا القبيل ظلت متخلفة كثيراً عن نظرية التعرف

الإدراكي. هذا التخلف سيئ لاسيما بالنسبة لمشكلة المعرفة لأنه يدعنا حول الوظيفة مع كل أشكال عدم اليقين التي لاحظناها حول المعرفة الإدراكية. أتكون الوظيفة المتوقّعة جزءًا من المعرفة المعجمية، أم هي جزء من المعرفة العملية؟ هل في وسعنا الاستعانة بالمعايير الوظيفية لإقامة جسر بين المعرفة المعجمية والمعرفة العملية؟ لابد أن يظل هذان السؤالان بلا جواب ما دام دور المعرفة الوظيفية غير واضح.

الشكل والوظيفة

قلنا إن البشر حين يصنفون الأشياء في فصائل يستغلون أحكاماً نسبية تتضمن تقديرات للانحراف عن أمثلة الفصيلة النموذجية. هل تفسِّر هذه الحقيقة كيف يمكن أن يسمى الناس القرمة طاولة من دون أن يسيء أحدهما فهم الآخر؟ إن من شأن تفسير من هذا القبيل أن يتضمن أن الشخص يصدر حكماً ذاتياً بأن قرمة معينة تشبه الطاولة شبهاً كافياً لكي تستحق الانضمام إلى تلك الفصيلة. لكن إذا عَدّ الشخص حقًّا القرمةَ شجرةً بناء على تلك الأسباب فإنها ستكون مثالاً ضعيفاً للشجرة من دون شك. لكن في المثال المذكور سابقاً لم يقل الشخص المتنزّه: **القرمة طاولة ضعيفة**. بل قال، على عكس هذا، **هذه القرمة طاولة جيدة** حيث يؤدي النعت **جيد** دوراً مهماً في تسجيل المعنى الموسع **للطاولة**.

إذا لم يصح تفسير التوسع في فصيلة **طاولة** لكي تشمل قرمة شجرة، على أساس غموض الفصيلة فلربما أمكننا تفسيره على أساس معايير وظيفية. ومن شأن هذا التفسير أن يعني أن شخصاً يصدر حكماً ذاتياً بأن قرمة معينة تؤدي وظيفة طاولة أداء جيداً بشكل يكفي لتستحق الانضمام إلى تلك الفصيلة. وعلى الرغم من أن هذا الكلام هو أقرب إلى ما يُحتمل أنه يعنيه، يظل غير دقيق. فهو لا يعني أن قرمة الشجرة هذه هي حرفياً مثال على فصيلة **طاولة**. إنه يعني فقط أن القرمة تؤدي وظائف طاولة أداء كافياً بصورة جيدة تبرر تسميتها طاولة في هذه المناسبة. ويشير النعت **جيدة إلى** أن المعايير الوظيفية هي وحدها المعنية في الموضوع.

إذا كانت أداة تعرّف **طاولة** تملك كلاً من المعايير الإدراكية (د)perceptual والوظيفية (و) *functional*، فعندئذ كل مثال مرشح (س) يقوَّم من كلتا الناحيتين. يجب على الطاولة التقليدية، لإدخالها ضمن الفصيلة، أن تنتج قيمًا لكل من من د(س) وو(س) أعلى من العتبات الغامضة نوعاً ما. إن الأشياء التي تُرضي كلاًّ من نوعي المعايير هي طاولات بالمعنى الحرفي. لكن يمكن توسيع معنى طاولة بتطبيق معايير أحد النوعين فقط أو النوع الآخر، ويمكن تطبيق **طاولة** على صندوق للتعليب، مثلاً، وإن لم يملك الصندوق المظهر الذي يُتوقع أن تملكه الطاولات. إن الأشياء التي تلبي نوعاً واحداً فقط من المعايير هي طاولات مجازية.

يطلق فلاسفة اللغة على النعوت التقويمية مثل **جيد** نعوتاً مزدوجة الفصيلة *Syncategorematic* لأن معناها يتبدل بناء على الاسم الذي تنعته. ففي **كرسي جيد** تعني **جيد** أن الكرسي **مريح**؛ وفي **ساعة جيدة** تعني **جيدة** أن الساعة **دقيقة**؛ وفي **منظر جيد** تعني **غير محدود**؛ وفي **ممرضة جيدة** تعني **بارعة**؛ وهكذا.... وسيكون بلا مبرر تعريف **جيد** بسرد كل هذه التفسيرات الممكنة كمعانٍ بديلة أو مرادفة، وعندئذ من الضروري تعريفها

على أساس ملامح الاسم الأول الذي تنعته. تستطيع **جيد** انتقاء ملمح بارز من معنى الاسم الموصوف وتقويم ذلك الملمح تقويماً إيجابياً. مثال ذلك، الملمح البارز لمعنى **أحمر** هو لونه، وعبارة أحمر جيد *a good red* تعني الشيء الذي يملك ذلك اللون إلى درجة أكثر من الدرجة المعتادة؛ والملمح البارز في معنى **سكين** هو أنها تُستعمل في **القطع، والسكين الجيدة** هي السكين حسنة القطع. وبهذه الصورة يمكن أن يكون الملمح البارز الذي تقوِّمه كلمة **جيد** إما إدراكياً أو وظيفياً. ولا يوجد ملمح بارز في بعض الحالات. مثال ذلك أن عبارة **الكهرباء الجيدة** تبدو غريبة من دون تفسير سبب تفوُّق هذا المثال؛ فكل كهرباء هي، خارج السياق، كهرباء جيدة بدرجة واحدة. من جهة أخرى، **الرئيس الجيد** يترك بلا جواب السؤال عن الملمح إلخاص من معنى **الرئيس** الذي يوجّه المتكلم له تقويمه: البراعة السياسية، الاستقامة، الزعامة، المظهر الشخصي، إلخ... لكن الكثير من الفصائل يملك فعلاً ملامح بارزة من المعروف أنها توفر القاعدة المعرفية لتقويم أمثلتها.

إن **طاولة جيدة**، خارج السياق، غامضة بصورة معتدلة مثل غموض **رئيس جيد**.. فليس واضحاً ما إذا كان المتكلم يقوّم مثالاً على أساس شكله أم وظيفته: هل تظهر الطاولة بمظهر يفوق المظهر الوسطي الذي يُتوقع أن تظهر به الطاولات، أو هل تؤدي في العادة بصورة جيدة الوظائف التي يُتوقع من الطاولات أن تؤديها. لكن إذا طبقنا **طاولة جيدة** على صورة طاولة فإنها لا تعبر إلا عن تقويم على أساس الشكل؛ وإذا طُبقت على قرمة شجرة فإنها لا تعبر إلا عن تقويم على أساس الوظيفة.

في حالة الطاولات يُعنى المعيار الوظيفي بما يمكن فعله بطاولة. قد يكون من المهم التمييز بين هذا النوع من المعلومات الوظيفية والمعلومات المتصلة بما يُتوقع في العادة أن يفعله المثال. **الطباخ الجيد**، على سبيل المثال، ليس شخصاً يمكن أن تفعل به شيئاً، بل شخصاً يفعل شيئاً بصورة حسنة. لكن، إلى أن نعثر على أسباب أوضح للتفريق بين هذين النوعين من المعايير، سنعالجهما تحت عنوان واحد.

يبدو أن قولنا، إن كلا الشكل والوظيفة يدخلان في تعريف فصيلة **طاولة**، يتفق جيداً مع تحليلنا هذا للنعت **جيد** المزدوج الفصيلة*Syncategorematic* ويُنتج تفسيراً طبيعياً ومقبولاً لجملة **هذه القرمة طاولة جيدة**. لكن لا نزال عاجزين عن قول ما إذا كان من الواجب تفسير هذا الاستعمال **للطاولة** على أساس المعرفة العملية أم المعرفة المعجمية. إذا اعتقدنا أن المعلومات الوظيفية جزء من معرفتنا العملية بالطاولات، فهذا الاستعمال يقع في أحد شقي المعنى *dichtonomy*؛ وإذا اعتقدنا أنها جزء من معرفتنا المعجمية **بالطاولة** فإنه يقع في الشق الآخر.

الصادق والممكن

سوف ندّعي أن المعلومات الوظيفية جزء من المعلومات المعجمية. أعني، إذا كانت دال (د) تمثل الملامح الإدراكية **لطاولة** وإذا كانت واو (و) تمثل الملامح الوظيفية، فإن المادة المعجمية **لطاولة** ستأخذ هذا الشكل:

شيء س هو **طاولة** إذا كان د (س) صادقاً و و(س) ممكناً.

المرشح س هو طاولة بالمعنى الحقيقي إذا تحقق حدّا الجملة الشرطية، وطاولة بالمعنى المجازي إذا تحقق حدٌّ واحد فقط. وبما أننا نتصور أن هذه الصيغة العامة تنطبق على كثير من الأسماء غير **الطاولة** فإننا في الحقيقة لا نُعنى هنا بالصيغتين (د) و(و) إلخاصتين، أماالعبارتان اللتان نعنى بهما بشكل خاص فهما **صادق** و**ممكن**.

جرى مدة طويلة تعرّف أهمية الصدق في نظرية المعنى. ويعبَّر عنها في بعض الأحيان بهذا الشكل: "تتألف معرفة ما تعنيه جملة ما من معرفة الشروط التي تكون فيها صادقة؟". ليس لدينا ما نضيفه إلى الكتابات الكثيرة في هذا الموضوع، والقسم الأعظم منها لا ينطبق على مشكلات علم النفس الحقيقية. وفي السياق الحالي تُستخدَم **صادق** بمعنى طريقة سيكولوجية تتضمن الانتباه إلى مختلف الجوانب الإدراكية للمثال المرشح س والحكم بأنها تقع أو لا تقع ضمن مدى القيم المحدّدة من قبل د (الملامح الإدراكية).

وتتألف المَهَمّة، إذن، من توفير وصف لطريقة مماثلة لتحديد معنى **ممكن**. إن الكتابات التقنية عن مفهومي **ممكن** و**ضروري** (أو لازم) تكاد تكون كثيرة مثل كثرة الكتابات عن **صادق** و**كاذب**، وهي أيضاً لا تنطبق على النظرية السيكولوجية. ويهدف المنحى التالي إلى توفير وصف مقبول لطريقة لتحديد معنى **ممكن** على أساس العمليات المعرفية[٢].

نريد تعريف مشغِّل ش يستطيع أن يتخذ و(س) حجة له، وينتج قولاً آخر، ش(و)، بحيث يكون و(س) ممكناً. سوف نفترض أن شخصاً سيقول (و) ممكنة إذا استطاع اشتقاقها بتطبيق ما يعرفه على الموقف الحالي أو، من دون هذا، إذا لم يكن في حدود **معرفته أي** شيء ينتج لا وظيفة (لا و). لابد من جعل هذه الصيغة بشكل أدق أو أكثر إحكاماً، لكن الفكرة العامة هي أن فعلاً ما ممكن، تبعاً للظروف، إذا عرفتَ كيف تفعله (إذا استطعتَ اختزاله إلى طرائق تعلمُ مقدّماً أنها ممكنة في الظروف القائمة) أو إذا كنت لا تعرف أي سبب لعدم إمكان فعله. من الأيسر التفكير بالصيغ الطرائقية إذا سألنا كيف يمكن اشتقاق الخطط لتنفيذها، لكن يجب أن تكون الصيغة أكثر عمومية – يجب أيضاً أن تنطبق على حالات أمور ممكنة مثل **قد يكون المطر منهمراً في شيكاغو**. وإذن يجب فهم العلاقة "اشتقاق" كإجراء معرفي عام يستعين به الفرد للانتقال من معرفته العملية ومن تقديره الظروف السائدة إلى وصفٍ حالة أو مجرى فعل.

دعنا نرمز إلى مختلف الظروف التي قد تحصل بـِ ظ صفر، ظ١، ظ٢،..... ظج،..... حيث يمثل ظ صفر الظروف التي يفترض الشخص حصولها. وليكنْ نظام معرفته العملية ذا نظم فرعية **م ي** تصف حقائق مما تعلمه ومن ضمنها قواعد ومبادئ عامة، وطرائق أيضاً لتنفيذ مختلف الأفعال التي يعرف أن في وسعه أداءها في ظل ظروف مناسبة – المشي، القراءة، قيادة سيارة، إلخ... وقولنا إن فرداً يشتق وهو كقولنا إنه حين يبحث في معرفته العملية يعثر على نظام معرفة **م ي** يمكن تطبيقه على **ظ صفر** بناء على قواعد ثابتة لكي ←

---

[2] هذه الصيغة نتيجة للتعاون مع جونسن – ليرد.

ينتج قول الخطة **و**. إن تعداد قواعد الاشتقاق الثابتة تلك سيكون طبعاً نظرية تفكير قائمة على معالجة المعلومات. وعلى الرغم من أنه قد جرى استكشاف معلومات من هذا القبيل، لا يوجد في الوقت الحالي وصف كامل لتفكير الإنسان بهذه العبارات (ولما أمكننا، حتى إن وجد، تلخيصه هنا)، لكن من الواضح أنه كان سيشمل عمليات أكثر جداً من العمليات المقبولة في معظم نظم المنطق الصوري. إن حاجاتنا الحالية أكثر تواضعاً، لحسن الحظ، ويمكن تلبيتها بمجرد افتراض علاقة " ←" بصورة أن م ي (ظ صفر) " ←" و يمكن أن تعني أن تطبيق المعرفة م ي على الظروف ظ صفر ينتج و.

والآن يمكن تعريف المشغل غ صفر كما يلي:

غ صفر (و): (E م صفر) [(م صفر (ظ صفر) و] ←

وهذه تقول إن (و) مشتقة بحسب الظروف (ظ صفر) التي يفترض أنها تحصل، إذا وجد نظام معرفة (م صفر) يمكن تطبيقه على ظروف صفر لإنتاج (و) مباشرة. [إن أداة الكمية الوجودية، المرموز لها بـ " E " لها القوة المنطقية التي لِـ "يوجد"]. من الواضح أن غ صفر لابد أن تعتمد على ما يعرفه الفرد– والشخص ذو الخبرة الكبيرة لابد أن يرى صوراً لاشتقاق و– أكثر مما يستطيع الفرد المستجد رؤيته. ومن الواضح أيضاً أن غ صفر ليس تعريفاً كافياً لِـ ش، وإن كانت الفكرتان قريبتين إحداهما من الأخرى. ومن الصعوبات أن الفرد قد يقول إن وممكن حتى عندما لا يكون ممكناً في الظروف السائدة، إذا استطاع أن يجد صورة ما لتعديل الظروف لجعل وممكناً. والصعوبة الثانية تنشأ من أن الناس يميلون إلى الاعتقاد بأن أحد الأشياء ممكن، حتى عندما لا يستطيعون اشتقاقه، إذا لم يجدوا أي سبب يجعله مستحيلاً. دعنا ننظر في هاتين الصعوبتين كلٍّ على حدة.

لكي نضمِّن حقيقة أن الفرد يستطيع في بعض الأحيان تعديل الظروف بصورة تجعل وممكناً، دعنا ندخل وي كما يلي:

و ي (ظ صفر) = ظ ي

ثم نستطيع أن ننصب غ صفر (و ي) هدفاً فرعياً. أعني أننا نستطيع أن نعرف المشغّل (غ ي) كما يلي:

غ ي (و): (E وي) [غ صفر (و ي)] & (E ع ي) [ع ي (ظ ي) و ←

وقد يتطلب اشتقاق وي أيضاً تعديلات في ظ صفر، وفي هذه الحالة يمكن خلق هدف فرعي آخر. وبهذه الصورة يمكن إنشاء خطة معقدة تتألف من عدة خطوات. لكن من أجل أغراضنا الحالية يمكننا تعريف ع:

ع (و): ع صفر (و) أو ع ي (و)

يعني ع (و) أن الفرد يستطيع اشتقاق وبتطبيق ما يعرفه إما على الظروف القائمة أو على ظروف يستطيع التسبب في قيامها.

ولكي نضمّن حقيقة أن الفرد سيفترض أيضاً أن شيئاً ما ممكن لأنه لا يعرف سبباً لعدم إمكانه، يجب أن ننظر في لا **ع** (لا **و**) التي تعني أن الفرد لدى بحثه عن معرفة مناسبة لا ينجح في العثور على المعرفة اللازمة

لاشتقاق لا **و**، ويطرح المشغّل لا **ع** أسئلة حول شمولية البحث، لكننا لا نحتاج إلى افتراض أن أحد الأشياء لا يقبل الاشتقاق لمجرد أن أحد الأفراد لم يشتقّه. ولأغراض سيكولوجية، ليس من المهم، إذا لم يشتق الفرد شيئاً، حقيقة أنه كان بإمكانه أن يشتقه لو بذل مزيداً من التفكير. يجب أن نترك مكاناً لأنواع الأخطاء التي نعرف أن الناس يرتكبونها غالباً.

يمكننا الآن تعريف ش على أساس غ:

ش (و): ع (و) أو لا **ع** (لا **و**) لكن ليس كلاهما.

إن حرف العطف "أو" المانع مطلوب لأن الناس لا يقولون في العادة إن الشيء الضروري هو ممكن فقط[٣]. أعني، إذا اعتُقد أن وممكن، وإذن يُعتقد أن ما وممكن أيضاً. إن تعريف غ يحترم هذا الاستعمال، لأن غ (و) وغ (ما و) متكافئان.

هذا الاستطراد إلى نظرية سيكولوجية عن مفاهيم طرازية يجب ربطه الآن بالمشكلة التي ابتدأنا بها، أعني، كيف يمكن تضمين مواد المعجم وظائف ممكنة لكلمات مثل **طاولة**، وإذن، المادة المعجمية الموسعة لكلمة طاولة تبدو هكذا:

شيء س هو طاولة إذا د (س) صادق أو، إذا طبقت ما تعرفه على الظروف، ينتج إما و(س) أو، بدلاً من ذلك، لا ينتج ما و(س).

يمكن أن نتصور الآن المتنزهين يسيرون في الغابة ويبحثون عن شيء يستخدمونه طاولة (مجازية). يرون صخرة، لكنها لا تملك سطحاً أفقياً بصورة كافية؛ والظروف تتطلب استعمال أوعية، وتقتضي قوانين الميكانيك أن أباريقهم وكؤوسهم لن تستقر على هذه الصخرة. فلا يشتقون و(س) في هذه الظروف؛ ولن تؤدي الصخرة وظائف طاولة. يتابعون البحث، ويعثرون على قرمة شجرة كبيرة، فيشتقون و(س) في الظروف السائدة، وهكذا يتقدمون لنصب غدائهم.

تصحُّ صياغة المعرفة التي تُستدعي لتقرير أن و(التابع) ممكن كما تصاغ قوانين الميكانيك أو الكهرباء، أو حتى القانون الأخلاقي. أو يمكن ألا تمثل شيئاً أكثر من نتائج منتظمة توصل إليها الشخص، ربما بصورة لا شعورية، على أساس خبرته السابقة بالوظيفة وفي ظروف متنوعة. لكن بعض هذه المعارف مطلوبة لتحديد ما إذا كان وممكناً، ويجب تنظيمها بصورة أن المعرفة العملية، على أساس و، يمكن البحث عنها من أجل أنظمة فرعية مناسبة ع **ي**.

مشكلة المعرفة مرة ثانية

---

(3) E ضروري، N (F)، سوف تعرف بـ D (F) & not D (not F). حيث المعطوف والمعطوف عليه يجب أن يكونا صادقين. إذا عُرف M مع "أو OR" الجامع، N يتضمن M، وهذا ينتهك الاستعمال الاعتيادي: فمن الشاذ القول إنه من الممكن طاعة قوانين الجاذبية مثلاً.

لابد أن تكون وجهة نظرنا قد اتضحت الآن. إذا انقسمت معرفة الشخص قسمين، عملياً ومعجمياً، من الضروري شرح كيف تستطيع المعرفة العملية التأثير في عمليات الفهم اللغوي. ذهبنا في أول الأمر إلى القول إن المعرفة المعجمية المرفقة بكثير من الفصائل الاسمية تشمل معلومات وظيفية. ثم ذهبنا إلى القول إن نعوت الوظائف المتوقّعة يجب التعبير عنها بصورة نمطية، على أساس **الممكن**. ثم ذهبنا إلى القول إن أحكام الإمكان تعتمد على نظم المعرفة العملية. وتتألف الخطوة الأخيرة من بيان أن هذه الصيغة توفر موضعاً في المادة المعجمية لإقحام معرفة عملية غير معجمية.

وفي غاية الأهمية لهذه الخلاصة ملاحظة أن الصيغة الموسعة لكلمة **طاولة** التي ورد ذكرها أعلاه لا تحدد أية كتلة من المعرفة يجب استدعاؤها. وتركت لمستعمل اللغة مشكلة تحديد ما إذا كان يوجد ع ي الذي ينتج، في الظروف السائدة، لا **و**؛ إلى أية درجة سوف يستطيع القيام بهذا التحديد، تلك مسألة تعتمد على مقدار ما يعرف، وعلى مقدار تنظيم ما يعرف من أجل البحث، وعلى ما يتفق أن يفكر به عندما يبحث، إلخ. وحتى حين يذكر بعض المعلومات التي تنتج لا وفي ظل الظروف، يمكن له (إذا كانت حاجته ماسة بدرجة كافية) أن يمضي إلى التفكير في وسائل لتعديل الظروف. لكن ذلك كله خارج نظام المعرفة المعجمية. يوفر التعريف مَظِنّة فقط يمكن فيها استشارة معرفة عملية كهذه.

وجدنا، إذن، حلاً لأولئك الراغبين في إقامة حدٍّ بين المعرفة المعجمية والمعرفة العملية لكي يفعلوا ما يريدونه من دون عزل الماكينة اللغوية عن أي شيء آخر مما يعرفه الشخص ويفعله. ويتطلب الحل أن تتضمن المعرفة المعجمية كلا الشكل والوظيفة – أن تكون المادة المعجمية غنية غنى كافياً فتتضمن كلاً من المعلومات عن الشكل التي يمكن القول إنها صادقة أو كاذبة، والمعلومات عن الوظيفة التي يمكن القول إنها ممكنة أو مستحيلة. وكما أن الوصف الشكلي يوفر مجالاً للتفاعل بين العمليات الإدراكية والخيار المعجمي، يوفر الوصف الوظيفي كذلك مجالاً للتفاعل بين المعرفة العملية والخيار المعجمي. لا يوجد أي شيء من هذا الحل يتطلب من المنظّر أن يقسم المعرفة إلى نوع عملي وآخر معجمي، طبعاً، ويمكن، في سبيل بعض الأغراض، أن تكون القسمة منافية للإنتاج. لكن عندما تكون القسمة مفيدة لا يمكن استخدام مشكلة المعرفة حجة ضد تبنيها.

وفي إلختام، هناك كلمة حول المتضمنات الممكنة لهذا إلخط العام من التفكير بالنسبة لمشكلة الاستيعاب اللغوي الأعم. تأملْ مرة ثانية المثال الأولي. **شاهدت عائلة سميث جبال روكي بينما كانت طائرة إلى كاليفورنيا**. من الضروري أيضاً استعمال المعرفة العملية في تفسير هذه الجملة. فكيف لنا أن ندخلها؟ لا يبدو أن هناك مساحة معجمية مناسبة: فمن غير المقبول أن تتضمن كلمة **جبل** معلومات وظيفية من النوع الذي ذكرناه **للطاولة**: ربما يجب تحويل الانتباه إلى الفعل **يطير**. يميل بعض اللغويين إلى القول إن **الجبال تطير** تنتهك القيود الانتقائية لفعل **يطير**، وهذا صحيح بدرجة كافية. لكن لماذا تنتهك القيود الانتقائية؟ أنفترض فصيلة معاني خاصة للأشياء القابلة للطيران ونستبعد منها الجبال؟ أم نفترض عملية استدلالية تعثر على تناقض بين طيران الشيء وكونه جزءاً من سطح الأرض؟

يبدو أن العملية الاستدلالية مقبولة أكثر من القائمة **الخاصة** بالأشياء التي تطير. والحقيقة أنه قد يوجد أساس استدلالي لجميع القيود الانتقائية، على الرغم من احتمال عدم لزوم تكرار العملية الاستدلالية في الحالات

الأكثر انتظاماً؛ في بعض الحالات يبدو أن مجموعة الفاعلين أو المفعولين لأحد الأفعال تشكل صنفاً منسجماً يمكن استحضاره ببساطة. لكن في حالات أخرى – ومن المحتمل في معظم الحالات بالنسبة للصغار والأطفال – تمثل الاستدلالات القائمة على المعرفة والظروف السائدة محكمة الاستئناف الأخيرة.

لكن كيف يجب إدخال الاستدلالات عن الإمكانات؟ في حالة **الطاولة** طالبنا بموضع في المعجم، لكن يبدو أن ذلك البديل غير متوافر **للجبال تطير**. من الضروري افتراض أن المسائل المتعلقة بكل من الحقيقة والإمكان تثار في أثناء التفكير بالجمل كما تثار في أثناء تمييز أمثلة للفصائل. وقد يكون الإمكان الأمر الوحيد الذي يحسب حسابه للجمل التي تطرح أسئلة أو تتطلب أفعالاً؛ أما الحقيقة فقد تكون الأمر الوحيد الذي يحسب حسابه للجمل التي تؤكد علاقات منطقية. وسوف نتجاوز كثيراً الحدود المقدرة لهذا البحث إذا توسعنا في الزعم بأن المعرفة العملية داخلة في فهم معظم الجمل. لكن بما أن الزعم يكاد لا يثير الاستغراب إلا بصعوبة حتى من دون توسع فيكفي بالنسبة للأغراض الحالية الإشارة فقط إلى أن تحليل الفصائل المعجمية المقترح هنا ليس سوى جانب واحد من العملية المنتشرة، عملية إدخال المعرفة العملية في فهم الرسائل اللغوية.

* * *

٢٥ _ التجسير[١١]

هربرت هـ. كلارك

قيل عن نكسن، قبل مدة غير طويلة من عزله، إنه قال، "أنا لست غشاشاً"، وقد شعرنا كلنا فوراً أنه ما كان ينبغي لنكسن أن يقول ما قال. كان يريد التأكيد لكل أحد أنه إنسان مستقيم لكنه صاغ كلماته بصورة تنكر أنه غشاش. لماذا ينبغي له أن ينكر ذلك؟ لابد أنه كان يعتقد أن جمهوره تراوده فكرة أنه غشاش، فحاول أن يحرِّرهم من هذه الفكرة. لكنه، في هذه المحاولة، اعترف ضمناً بأن الناس كانوا يفكرون بأن هذا الاعتقاد ممكن، وهو أمر لم يعترف به علناً من قبل. هنا إذن كان اعتراف شعبي بأنه في مأزِق. ودَلّ هذا على تحول رأي الناس فيه. هناك توقفت استنتاجاتي من قولة نكسن، لكنني واثق من أن هيئة الصحافة العلمية في البيت الأبيض ذهبت أبعد في استنتاجاتها. مهما يكن فقد ذهبنا كلنا بعيداً في تفسير هذه القولة.

هذا مثال ممتاز على المشكلة الأساسية التي واجهها منظِّرو فهْم اللغة الطبيعية: كيف يستنتج المستمعون النتائج مما يسمعون، وإلى أي وجهة يذهبون في استنتاجهم، ومتى يتوقفون؟ في هذا المثال الخاص بدأ معظم المستمعين على الأقل يرسمون بصورة ضمنية الخط ذاته من الاستنتاجات، لكن الخطوط في نقطة معينة تشعبت وانتهت عند نقاط توقف مختلفة. لكن هل هذا الوصف عامّ؟ هل كان في وسع المستمعين أن يمضوا

[١١] – ظهر هذا البحث في الأصل لدى الناشرَين، شانك وناش–ويبر **قضايا نظرية في معالجة اللغة الطبيعية**، وظهر قبل الطبع في **مؤتمر معهد ميشيغان للتكنولوجيا MIT** ، (حزيران، ١٩٧٥)

إلى ما لا نهاية في استنتاج النتائج؟ وفي آخر المطاف، هل استنتاج النتائج كجزء من الاستيعاب عملية قابلة للوصف . عملية ذات قيود يمكن تخصيصها؟

في هذا البحث الموجز أود تناول بعض أصناف النتائج في الاستيعاب (الفهم) التي يمكن أن تزودنا ببعض الدروس العامة حول مشكلة استنتاج النتائج. والنتائج التي سأتحدث عنها هي تلك التي يريد المتكلم من المستمع أن يستنتجها كجزء لا يتجزأ من الرسالة، ولذلك تُعدّ نوعاً خاصاً تقريباً. وطبقاً لمصطلح غرايس (١٩٧٥) سوف أسميها متضمَّنات لأن لها جميعاً الخصائص ذاتها التي تملكها المتضمَّنات الأخرى. وسوف أستخرج ثلاثة دروس عن هذه المتضمَّنات:

(١) تصدر المتضمَّنات من هذا النوع عن عَقد ضمنّي، من نوع خاص تماماً، اتفق عليه المتكلم والمستمع بشأن الصورة التي يتحدث بها كل منهما إلى الأخر.

(٢) وهذه المتضمَّنات، وإن جرى التعبير عنها باللغة وكانت جزءاً لازماً من الرسالة المقصودة، تُستقى من معرفة المرء الأشياء الطبيعية والأحداث معرفة تتجاوز معرفته اللغة ذاتها.

(٣) وهذه المتضمَّنات ليست طويلة بلا حدود، بل تملك قواعد حسنة التحديد تتوقف عندها.

عَقد المفترض والجديد

المتضمَّنات التي تُهمني هي نتيجة اتفاق بين المتكلم والمستمع أطلقنا عليه، سوزان هافيلاند وأنا، **عَقد المفترض والجديد** (كلارك وهافيلاند، ١٩٧٤، تحت الطبع؛ هافيلاند وكلارك، ١٩٧٤). تميِّز الأقوال الإنجليزية القاطعة نوعين من المعلومات التي تنقلها تمييزاً يحمله التركيب والتنغيم وحدهما. يسمى النوع الأول من المعلومات **معلومات مفترضة**، لأنه من المطلوب عُرفاً إيصال معلومات يعرفها المستمع مقدّماً؛ ويسمى النوع الثاني **معلومات جديدة**، لأن المطلوب عُرفاً إيصال معلومات لا يعرفها المستمع قبل سماعها، لكنه يعرف أن المتكلم يرغب في إطلاعه عليها. والمسألة هي أن الفرق بين المفترَض والجديد هو فرق في التركيب، يمكن تعرفه في كل جملة على حدة، ومع ذلك يؤدي وظيفة براغماتية، وهي أنه يوصل نوعين من المعلومات بالنسبة للمستمع. ولكي يكون هذا الفرق مفيداً كأداة للتواصل، يجب، إذن، على المتكلم والمستمع الاتفاق على استخدامه بالصورة العرفية. يجب على المتكلم الموافقة على محاولة بناء أقواله بصورة أن المعلومات المفترضة تحوي معلومات يَعتقد أن المستمع يعرفها مقدّماً، وبصورة أن المعلومات الجديدة تحوي معلومات يعتقد أن المستمع لا يعرفها بعدُ. ويوافق المستمع، من جانبه، على تفسير كل قول مفترضاً أن المتكلم يقصد هذا التفسير.

تأملْ الجملة **كانت ماري هي التي غادرت**. يفترض من حيث التركيب أن شخصاً غادر أي أن **س غادرت!** و**الجديد** أن الشخص كان ماري، أي أن س ≡ ماري. لكي يتعامل المستمع مع هذه الجملة يفترض منه استخدام هذه الاستراتيجية:

(١) يتعرّف المستمع المفترَضَ والجديد.

(٢) ويدرك أن المتوقع منه أن يطلع مقدّماً على حدَث فريد وهو مغادرة شخص، لذلك يعود إلى ذاكرته بحثاً عن حدَث من هذا القبيل فقط. عندما يعثر عليه، ولنقلْ **ي31 غادر** (كائن، اسمه ي31، غادر)، يدعوه **السابق** أو المقدَّم*Antecedent*.

٣- لما كان المستمع يفترض أن المقصود من **س غادر** هو الدلالة على أن السابق **ي31 غادر**، فإنه يضع **ي31** بدلاً من س في **س ≡ ماري** ليشكل القضية الجديدة، ي 31 ≡ ماري. ويحفظ هذا في الذاكرة على أنه المقصود مما أكده المتكلم في قوله.

في الحالة الأبسط، تعمل الاستراتيجية المذكورة من دون مشكلات. تأمَّلْ السلسلة (١):

١- شاهد جون إحداهن تغادر الحفلة مبكرةً. كانت ماري هي التي غادرت.

لتبسيط الأمور، تخيلْ أن المستمع حين سمع الجملة الثانية كان يملك في ذاكرته المؤقتة المعلومات التي أوصلتها الجملة الأولى فقط. ولدى تطبيق المستمع استراتيجيته على الجملة الثانية سوف يبحث عن سابق لِـ س **غادرت**، ويعثر على حادث مغادرة إحداهن في الذاكرة من الجملة الأولى، وعندئذ يدمج المعلومات الجديدة في الذاكرة كما ينبغي.

لكن في الحالة الأكثر نموذجية سوف يحقق المستمع في الخطوة (٢) من الاستراتيجية – لن يعثر على سابق كهذا في الذاكرة. وحين يحدث هذا يُضطر إلى بناء سابق، بسلسلة من الاستنتاجات، من شيء يعرفه مقدّماً. تأمل السلسلة (٢).

(٢) – كان شخص واحد غائباً من المجموعة. كانت ماري هي التي غادرت.

في هذه السلسلة لا تذكر الجملة الأولى أن أحدهم غادر. لذلك لا يوجد فيها مقدَّم مباشر للمعلومة المفترضة **س غادرت** في الجملة الثانية. فيجب على المستمع إذن أن يجسِّر (يملأ الفجوة – يبني جسراً) بين ما يعرفه والمقدَّم المقصود. ويمكن أن يلحظ أنه ينجم أن شخصاً في المجموعة لابد أن يكون غائبًا لو أن ذاك الشخص قد غادر. ولابد أن المتكلم كان بمعلومته المفترضة **س غادرت** يشير إلى ذاك الشخص، وأنه كان على المستمع أن يكتشف هذا باستنتاج هذه النتيجة. والخلاصة أن المستمع يفترض أن المتكلم كان يقصد إيصال أمرين: (١) المتضمَّن: **كان أحد الأشخاص غير حاضر لأن ذاك الشخص قد غادر**، و(٢) تحوي الجملة الأخيرة المقدَّم (السابقَ) المقصود للمعلومة المفترضة **س غادرت** في الجملة الثانية.

إن عقد المفترض والجديد، في شكله الأعم، إذن، يرد هكذا تقريباً:

عقد المفترض والجديد: يقبل المتكلم بأن يحاول بناء المعلومة المفترضة والمعلومة الجديدة في كل قول وارد في السياق (آ) بصورة أن المستمع يتمكن من أن يحسب من الذاكرة **السابق** الوحيد المقصود في المعلومة **المفترضة**. و(ب) بصورة ألا يكون لدى المستمع مقدماً المعلومة **الجديدة** المربوطة **بالسابق**.

ويعلم المستمع بدوره، إذن، أن المتكلم يتوقع منه أن يملك المعرفة والزاد الفكري لكي يحسب **السابق** المقصود في ذلك السياق، وبهذه الصورة يصبح الأمر بالنسبة له قضية حل مسألة: ما الجسر الذي يستطيع بناءه (١) ليكون ذلك الجسر الذي يُعقل أن يكون المتكلم قد توقع من المستمع أن يقدر على بنائه و(٢) ليكون ذلك الذي يُعقل أن يكون الجسر الذي عناه المتكلم؟ يجعل القسم الأول المستمع يقدِّر بصورة رئيسة ما الحقائق التي يعرفها. ويجعله القسم الثاني يقدِّر ما المتضمنات التي يستطيع بصورة معقولة استنتاجها.

يؤلف التجسير – بناء هذه المتضمَّنات – جزءاً إلزامياً من عملية الفهْم. يعتقد المستمع أن جانباً لازماً من فهم أحد الأقوال في السياق هو قدرته على تعرف المدلولات المقصودة (في الذاكرة) لكل التعبيرات الدالّة. والتعبيرات الدالّة كلها معلومات مفترضة، وهكذا يشعر المستمع أن من الضروري نجاحه في تطبيق الاستراتيجية المذكورة أعلاه بإيجاز، ما دامت تميز المدلولات المقصودة. ويتطلب النجاح في هذه الاستراتيجية من المستمع، في معظم الأحوال، أن يجسِّر، أن يبني بعض المتضمَّنات، وبهذه الصورة يَعتقد أن هذه المتضمَّنات هي أيضاً جانب مهم من الاستيعاب. وموجز القول إنه يَعُدّ المتضمَّنات جزءاً من صميم الرسالة المقصودة، لأن القول ما كان ليستطيع الدلالة من دونها.

أنواع المتضمَّنات

يمكن أن يأخذ التجسير من المعرفة المتوافرة إلى المقدَّم المقصود عدة أشكال. وسأقدم هنا تصنيفاً موجزاً للجسور التي وجدتها في الكلام الذي يحدث بصورة طبيعية. وكما فعلت من قبل سأوضح الجسور بسلاسل مؤلفة من جملتين، تؤلف الأولى منهما كل المعرفة المتوافرة عن الحدث لإقامة جسر مع الجملة الثانية، لكن القصد مما أقوله هنا تطبيقه بالقدر ذاته على المعلومات المتصلة بالحدث المشتقة من مصادر غير لغوية؛ إن السلاسل المؤلفة من جملتين هي أداة مبتكرة للعرض فقط. إيعاز إضافي آخر. وهذا التصنيف، كأي تصنيف آخر، ليس كاملاً إلا بصورة تقريبية. والحقيقة أنه لن يكتمل حتى تتوافر للمرء نظرية لتفسير التصنيف ذاته.

الدلالة المباشرة

المعرفة المفترضة تدل في أغلب الأحيان دلالة مباشرة على شيء من الأشياء، أو حدَث، أو حالة مما مر ذكره. وهذه تفرض دائماً متضمَّناً من نوع ما، وإن كان بسيطاً إلى حد التفاهة. وهذا النوع من التجسير معروف معرفة حسنة.

الهويـة

(١) التقيت رجلاً أمس. روى لي الرجل قصة.

(٢) جرَيت ميلين مؤخراً. نفعني الجَري.

(٣) كان منزلها كبيراً. فاجأني حجم المنزل.

استخدام الضمائر:

(٤) التقيت رجلاً أمس. روى (هو) لي قصة.

(٥) كنت أجري ميلين كل يومين. نفعني (هو – الجري).
(٦) كان منزلها كبيراً. ذلك فاجأني (هو).

الصفات

(٧) التقيت رجلاً أمس. سرق اللص كل نقودي.
(٨) كنت أعدو ميلين كل يومين. هذه الرياضة البليدة أورثتني الملل.
(٩) كان منزلها كبيراً. اتساعه أورثني الحَسَد.

إن المتضمَّن لهذه الدلالات المباشرة واضح. المتضمَّن، بالنسبة للهوية في (١)، هو هذا تقريباً:

(١َ) السابق لِـ **رجل** هو الكائن الذي يُدَلّ عليه بِـ "رجل".

هذا المتضمَّن، على الرغم من وضوحه، يجب استنتاجه من الجملة الثانية في (١) لكي يكتمل؛ من الممكن في حدود التصور أن يكون **رجل** قد دَلّ على شيء آخر ولهذا يكون المستمع بصدد إجراء قفزة – ربما تقتصر على ميليمتر واحد– عند استنتاج هذا المتضمَّن. وتنشأ المتضمَّنات ذاتها في (٢) و(٣). أما بالنسبة لاستخدام الضمير في (٤)، فيبقى المبدأ هو ذاته، لكن الضمير (هو) يَستخدم فقط مجموعة فرعية من الصفات التي يختص بها الرجل المذكور من قبل، والحقيقة أنه توجد سلسلة مستمرة من ضمائر الأشياء المتشابهة كما هو الحال بالنسبة لعبارة **شاب كهل: الشاب الكهل، الرجل الكهل، الشاب الظريف، الرجل، العجوز، الراشد، الشخص**، و**هو**. وتتراوح الضمائر هنا من توصيف تام إلى توصيف شحيح، لكن، ما عدا ذلك، تعمل مثل (١) و(١َ). ومن جهة أخرى تضيف الصفات معلومات عن المدلول كما في المتضمَّن للرقم (٧):

(٧َ) السابق لِـ **اللص** هو الكائن الذي يدل عليه "رجل"؛ فذلك الكائن هو لص أيضاً.

الصفات محدودة الإنتاجية بصورة تدعو للدهشة. فما كل صفة بصالحة. إذا استبدلت باللص في (٧) **المزارعَ** أو حتى **ابنَ الزنا** فلن يحصل التجسير؛ لأن ابن الزنا والمزارع يدلان فيما يظهر على شخص غير الرجل.

ويستطيع المرء أيضًا أن يدل مباشرة على عضو أو أكثر من أعضاء مجموعة، كما في هذه الأمثلة:

عضوية في مجموعة

(١٠) التقيت شخصين أمسِ. المرأة قصت علي قصة.
(١١) التقيت طبيبين أمسِ. الطبيب الطويل قص علي قصة.
(١٢) رميت ثلاث مرات (الغولف). الرمية الأولى أخطأت ميلاً.

هنا تملك المعلومات المفترضة السابق الذي يجب تناوله من بين مجموعة مذكورة سابقاً. ولتناوله على المرء أن يستدل على متضمَّن من عدة أجزاء. بالنسبة لِـ (١٠) يكون المتضمَّن ما يلي:

(١٠َ) أحد الموجودَين اللذين يدل عليهما "شخصين" امرأة والآخر ليس امرأة. وهذه الامرأة هي السابق **للمرأة.**

يستدل المستمع لِـ (١٠) على أن الشخص الآخر ليس امرأة، لأن تلك هي الوسيلة الوحيدة التي كان في وسع المستمع أن يتناول بها "المرأة" وحدها. وفي (١١) و(١٢) متضمَّنان مماثلان.

دلالة غير مباشرة بالارتباط

غالباً ما يكون للمعلومات المفترضة سابق مؤلَّف من معلومة غير مذكورة مباشرة، لكنها مرتبطة بصورة وثيقة بالشيء، أو الحدث، أو الموقف المذكور (انظر شافي، ١٩٧٢b)، هذه المعلومات "المرتبطة" تختلف من حيث إمكان التنبؤ بها من شيء أو حدث أو موقف مذكور من قبل– من لازمة بصورة مطلقة إلى غير لازمة إطلاقاً– على الرغم من أنني سأكتفي بذكر ثلاثة مستويات لها:

أجزاء ضرورية (لازمة):

(١٣) نظرت إلى الغرفة. كان السقف مرتفعاً جدًا.
(١٤) كان الرمي (في الغولف) جيدًا. أصبت هدفًا.
(١٥) نظرت إلى الغرفة. كان الحجم غامراً.

في (١٣)، بما أن لكل الغرف سقوفاً، ولكل واحدة سقفاً واحداً فقط، يمكن أن يكون السقف مَعرفة (لا نكرة) مع المتضمَّن التالي:

(١٣َ) الغرفة المذكورة لها سقف؛ وذلك السقف هو السابق لـ **سقف.**

ثم تأملْ الأجزاء المرتبطة المحتملة فقط.

أجزاء محتملة

(١٦) مشيت في الغرفة. كانت النوافذ مطلّة على الخليج.
(١٧) ذهبت للتسوق أمسِ. المشي نفعني.
(١٨) غادرت الساعة ٨ بعد الظهر. جعلني الظلام مذعوراً.

ليس ما يضمن أن يكون للغرفة نوافذ، وأن الذهاب للتسوق يعني المشي، أو أن الظلام خيّم في الثامنة مساءً، لكن هذه كلها محتملة أو على الأقل مقبولة. إن المتضمَّن في (١٦) هو فقط هذا:

(١٦) كان للغرفة المذكورة نوافذ؛ وهي السابق لِـ **النوافذ**.

لكن يوجد أجزاء مرتبطة ولا يفكر المرء بها في العادة إلا بدافع الحاجة إلى سابق.

أجزاء قابلة للاستقراء

(١٩) **مشيت في الغرفة. كانت الثريات تشع بريقاً**.

(٢٠) ذهبت أمسِ للتسوق. نفعني التسلق.

(٢١) غادرت في الثامنة مساء. كانت العجلة ضرورية بسبب الظروف.

هنا نستدل على أن الغرفة كانت تحوي ثريات، وأن الذهاب للتسوق كان يتضمن بعض التسلق، وأن المغادرة في الثامنة مساء كانت على عجل، لكن هذه الأجزاء لم تكن لازمة حتماً لهذه الأشياء أو الأحداث أو الأحوال. يمكن أن يكون المتضمَّن للرقم (١٩) هذا:

(١٩) كان للغرفة المذكورة ثريات؛ وهي السابق لِـ **الثريات**.

ها هنا، إذن، حالة أخرى أدى فيها البحث إلى استقراء فرضية بأن جزءاً خاصاً لابد أن يكون موجوداً. فلدى الاستيعاب الطبيعي، بعد قراءة **مشيت في الغرفة** لن نفكر عفوياً بوجود ثريا في الغرفة. ومن الواضح أن الجزء الأول من (١٩) لا ينشأ إلا بسبب الجملة الثانية في (١٩). لاحظْ، من جهة أخرى، أن (١٩) جاءت بالضبط بشكل متضمَّن (١٦) ذاته، والحق أن النصف الأول فقط من المتضمَّن في (١٩) لا يمكن افتراضه لا آلياً ولا حتى احتمالياً.

دلالة غير مباشرة بالتوصيف

في أغلب الأحيان تصف المعلومات المفترضة دوراً يؤديه أحد الأشياء صراحة في حدث أو ظرف مذكور من قبل. وهذه الأدوار ذات أنواع مختلفة جدًّا. فهناك أولاً الأدوار الضرورية:

الأدوار الضرورية

(٢٢) اغتيل جون أمسِ. القاتل هرب.

(٢٣) ذهبت للتسوق أمسِ. كان خروجي في الثامنة بعد الظهر.

(٢٤) شُحنتُ البضائع إلى نيويورك. كانت الشاحنة ملأى.

المتضمَّن لهذه غير معقّد، كما يتضح من المثال على (٢٢):

(٢٢) أحد الأشخاص نفّذ قتل جون: ذلك الشخص هو السابق **للقاتل**.

الجملة الأولى في (٢٢) لا تزعم وجود قاتل واحد فقط، لكن الجملة الثانية تفرض هذا المتضمَّن. وكذلك الفعل **شحن** في (٢٤) لا يقول بوجود شاحنة واحدة فقط، لكن الجملة الثانية، بصفتها جزءاً من المتضمَّن، تفرض أن تكون هذه هي الحالة.

ثم تأتي الأدوار الاختيارية بالمعنى الدقيق:

الأدوار الاختيارية:

(٢٥) مات جون أمسِ. هرب القاتل.

(٢٦) قُتل جون أمس. وُجدت السكين بجانب الجثة.

(٢٧) خرج جون للنزهة ظهراً. كانت الحديقة جميلة.

في (٢٥) يشبه المتضمَّن شيئاً من هذا القبيل:

(٢٥َ) تسبب أحد الأشخاص بموت جون؛ ذلك الشخص هو السابق **للقاتل**.

في (٢٦)، المتضمَّن هو أن جون طُعن حتى الموت بسكين، وأداة القتل تدل عليها **السكين**، وفي (٢٧) المتضمَّن هو أن المكان الذي ذهب جون ليتنزه فيه كان حديقة، المكان الذي تدل عليه **الحديقة**.

هاتان الفصيلتان الضرورية والاختيارية من الأدوار تشغلان حيزاً كبيراً. ومعظم العبارات الاسمية NOUN PHRASES، على سبيل المثال، هي صفات مميزة لأنها تحوي في توصيفها جزءاً يرتبط بأحداث أخرى. وقد أطلقت عليها هنا العبارة الاسمية غير المستحبة، لكن يمكن أن تصبح طبعاً، معقدة تماماً. **القاتل** كان من الممكن أن يكون **الشخص الذي اغتال جون؛ السكين** التي تعرف ضمناً أداة، كان من الممكن أن تكون **السكين التي تم بها الاغتيال؛** وهكذا تتضمن اللغة الإنكليزية عدداً كبيراً من الجمل المنقسمة أو شبه المنقسمة التي تحقق غالباً هذا الغرض بعينه، كما في **الشخص الذي اغتال جون هرب**، وفي **كان ذاك هو الشخص الذي اغتال جون**. وتستطيع الصفات أيضاً تنفيذ هذه الأوصاف المميزة، كما في **الشخص المجرم هرب**. إن ما تفعله هذه الصفات (مثلاً، **المجرم**)، والجمل الموصولة (مثلاً، **الذي اغتال جون**)، والأسماء المشتقة (مثلاً، **القاتل**) هو التقاط الدور الذي يؤديه السابق المقصود في أحداث مرّ ذكرها.

ليس من السهل فصل "الأجزاء" عن "الأدوار" في كل مثال. مثال ذلك أن السكين في (٢٦) واردة في الذهن لا كجزء من فعل الاغتيال، فلنقلْ كما يمكن أن يكون "الطعن"، بل بدلاً من هذا كدور في الفعل، كأداة. وقد نظرت إلى الكلمة **سكين** كشيء يحوي في داخله ضمناً فكرة كونه أداة، لهذا هي اسم مميّز، مثل **القاتل**، وليست مجرد اسم من صنف لاوظيفي مثل **رجل**، لكن، في النهاية، قد يستحيل الاحتفاظ بهذا التمييز.

مسببات وعلل ونتائج، وتوافقات:

إن السابق للمعلومات المفترضة في إحدى الجمل هو غالباً حدث لا شيء، ومن ثم يؤدي أنواعاً مختلفة من الأدوار بخصوص الأحداث السابقة. وهذا الصنف من السابقين، بدلاً من أن يكون عوامل، أو أشياء أو أدوات، متميزة بخصوص الأحداث المذكورة من قبل، يقدم أسباباً، أو عللاً أو نتائج أو توافقات لأحداث أو حالات مذكورة من قبل.

العلل أو الأسباب

(٢٨) سقط جون. ما كان يريد فعله هو تخويف ماري.

(٢٩)جاء جون إلى الحفلة. كانت التي يرغب في لقائها ماري.

(٣٠) كان جون يرتدي بذلة. كانت جين هي التي أراد أن يلفت نظرها.

إن سابق المعلومات المفترضة في الجملة الثانية، في كل حالة، موجود في **علة** للحدث الأول. لذلك كان المتضمَّن للرقم (٢٨) شيئاً من هذا القبيل:

(٢٨َ) سقط جون لعِلّة وهي أنه كان يريد أن يفعل شيئاً؛ وذلك الشيء هو **سابق ما كان يريد فعله.**

تجيب العلل دائماً عن السؤال "لماذا؟" والسابقات في (٢٨) – (٣٠) كلها تستعين بهذا النوع من العلة لكي تجسّر من حدث الجملة الأولى أو حالتها.

وتختلف المسّببات عن العلل أو الآسباب في أنها تجيب عن السؤال "كيف حدث هذا؟".

المسببات

(٣١)سقط جون. ما فعله هو التعثر على صخرة.

(٣٢) جاء جون إلى الحفلة. الشخص الذي دعاه كان ماري.

(٣٣)كان جون يرتدي بذلة. كانت جين هي التي طلبت منه أن يرتديها.

إن المتضمَّن في (٣١) يأتي شيئاً من هذا القبيل:

(٣١َ) سقط جون لأنه فعل شيئاً؛ ذاك الشيء هو السابق لـ ِ **ما فعله.**

وهذا النوع من المتضمَّن يصح بالنسبة لـ (٣٢) و(٣٣) أيضاً. ففي كل حالة نستدل على علاقة سببية بين الحدث المفترض مقدماً بالمعلومات المفترضة في الجملة الثانية، والحدث المذكور في الجملة الأولى.

العواقب

(٣٤)سقط جون. كان ما فعله أنه كسر ذراعه.

(٣٥) جاء جون إلى الحفلة مبكراً. كانت ماري أولى من رأى.

(٣٦) قابل جون سالي. كان ما فعله أنه حدثها عن بيل.

المتضمَّن التقريبي للرقم (٣٤) هو كما يلي:

(٣٤) فعل جون شيئاً لأنه سقط؛ ذلك الشيء هو السابق لِـ **كان ما فعله**.

السلسلتان في (٣٥) و(٣٦) لهما متضمَّنان متشابهان، متضمَّنان يعتمدان أيضاً على كون السابق معدوداً عاقبة للحدث المذكور في الجملة الأولى.

التوافقات CONCURRENCES

(٣٧) جون جمهوري. ماري أيضاً خفيفة العقل قليلاً.

(٣٨) جون جمهوري. وماري أيضاً ليست بارعة جداً.

(٣٩) ذهب آلكس إلى حفلة الليلة الماضية. وسوف يسكر ثانية هذه الليلة.

المتضمَّن بالنسبة للرقم (٣٧) هو تقريباً هذا (انظر لاكوف، ١٩٧١):

(٣٧) كلّ الجمهوريين خفيفو العقل قليلاً. وإذن جون خفيف العقل قليلاً. وهو سابق للمعلومات المفترضة إحداهن غير ماري خفيفة العقل قليلاً.

في جميع هذه السلاسل الثلاثية يُنتظر من المستمع أن يستدل على المتضمَّن وهو وجود المرء في إحدى الحالات، أو قيامه بحدث من الأحداث يقتضي بالضرورة وجود حالة أخرى أو وقوع حدث آخر.

هذه إذن أربع صور عامة يستطيع بها المستمع إقامة جسر (تجسير) من حدث أو حالة مذكورة في الجملة الأولى إلى مقدَّم في الجملة الثانية. والمعروف عن هذه العلاقات التجسيرية أنها شائعة كثيراً ولاسيما في النصوص الروائية. ولعل أكثرها شيوعاً العاقبة التي تظهر فجأة بين جملة والجملة التي تليها كلما جرى التعبير عن ترتيب زمني. وتُعَدُّ المعلومات المفترضة في الجملة الثانية عاقبة للحدث المذكور في الجملة الأولى.

محدودية التجسير

لا حاجة بالجسور، من حيث المبدأ، إلى أن تكون محدودة. فيستطيع المرء، إذا كان لديه الوقت والرغبة، أن يبني جسراً طويلاً لا نهاية له، أو سلسلة من الافتراضات، من أجل وصل حدث بمقدَّم الحدث التالي. في (٣٩)، على سبيل المثال، افترضنا أن أليكس كلما ذهب إلى حفلة يرجع سكران. لكن كان بوسعنا بدلاً من ذلك أن نفترض أنه كلما ذهب إلى حفلة يلتقي نساء، وأن كل النساء يتحدثن بصوت مرتفع، وأن الأصوات المرتفعة تذكره بأمه، وأن

التفكير بأمه يغضبه دائماً، وأنه كلما غضب يسكر. لا يحتاج الأمر إلى كثير من الخيال لإضافة مسافة بعد مسافة إلى جسر من هذا القبيل.

الجسور ،مع ذلك، محدودة دائمًا في الكلام الطبيعي. والحق أنني أرى أن لها قاعدة للتوقف تتحرك بعض الشيء كما يلي: بناء أقصر جسر ممكن ينسجم مع **عَقد المفترض والجديد**. يفترض المستمع، بناء على هذا العقد، أن المتكلم قصد منه أن يكون قادراً على حساب جسر فريد من معرفته السابقة إلى السابق المقصود في المعلومات المفترضة الحالية. إذا كان المتكلم متأكداً من أن المستمع يستطيع فعل هذا فلابد أنه كان يقصد أن يتخذ المستمع أقصر جسر ممكن منسجم مع المعرفة السابقة، لأن ذلك من شأنه أن يجعل الجسر فريداً، كما هو المطلوب. لهذا في (٣٩) يفترض المستمع أن المتكلم أراد منه ألا يستنتج سوى أن أليكس يغدو سكران كلما ذهب إلى إحدى الحفلات، لأن هذا المتضمَّن ينطوي على أقل عدد من الافتراضات، ويأتي مع ذلك منسجماً مع المعرفة السابقة بالحفلات، وبشرب الكحول، وحتى بأليكس. وموجز القول إن المستمع يَعُدّ كمتضمَّن مقصود المتضمَّنَ الذي يتطلب أقل عدد من الافتراضات وتكون افتراضاته مع ذلك معقولة كلها بناء على معرفة المستمع بالمتكلم، وبالموقف، وبالحقائق عن العالَم.

تختلف، من ناحية مهمة، المتضمَّنات التي تحدثت عنها هنا عن النتائج التي استنتجناها من قولة نكسن "أنا لست غشاشاً". المتضمَّنات التي استخرجتها كان المتكلم يريد من المستمع أن يبنيَها، بينما لم تكن كذلك النتائج المأخوذة من غلطة نكسن الفاحشة. في حالة المتضمَّنات كما في حالة أي معنى مقصود آخر كان المتكلم يملك في ذهنه جسراً فريداً، وكذلك كان لدى المستمع شيء فريد ليحاول فهمه. لكن بالنسبة لقولة نكسن المضطربة بعد النتيجة الأولى الفريدة والمشروعة – إن الإنكارات تفترض مقدماً أن الجمهور يعتقد، وفي وسعه أن يعتقد، بالذي يجري إنكاره– كانت النتائج غير مفوّضة كليّاً من قبل المتكلم. لهذا كان التجسير محدوداً بقاعدة محدّدة للتوقف، بينما ليست النتائج غير المفوّضة محدودة نموذجيّاً.

وهذا يقودنا، في النهاية، إلى قضية النتائج المتقدمة إلى أمام مقابل النتائج المتراجعة إلى خلف. حين تسمع عبارة **الغرفة** في (١٩) يمكن أن تشرع في تخيل كل أنواع الأشياء عن هذه الغرفة، بعضها ضروري، لكن أشياء أخرى كثيرة خيارية. وهنا جميع النتائج غير مفوّضة ما عدا النتائج الضرورية طبعاً. وهذه النتائج "إلى أمام" تختلف جذرياً عن النتائج "إلى وراء" التي تفرضها عبارة **الثريا** في (١٩)، لأن المتكلم قصد من المستمع أن يستنتج أن في الغرفة ثريا. يحدث كلا النوعين من النتائج، لكن نتائج النوع الأخير وحدها محدّدة تحديداً كاملاً. وأرى أننا نحسن صنعاً إذا درسنا النتائج المحدّدة أولاً، لأنها يمكن أن تعطينا تلميحاً إلى أنواع النتائج غير المفوّضة التي يحتمل أن تُستنتج لقول نموذجي.

* * *

٢٦ – المخطوطات والخطط والمعرفة[1]

روچر ش. شانك وروبرت پ. آبلسن

المعرفة، من أية طبيعة غريبة هي؟
إذا أمسكتْ بالذهن مرة تشبثتْ به مثلما تتشبث بَهقةٌ بصخرة.[*]

– مسخ فرنكشتاين
(ماري شيللي، فرنكشتاين أو بروميسيوس العصري)

تمهيد

في محاولة لتوفير التنظير في مواطن كانت فيها معظم النظم غير مترابطة، وصف مينْسْكي (١٩٧٤ قارن المطالعة ٢٠) عملَ كلٍّ من شانك (a ١٩٧٣)، وآبلسن، (١٩٧٣)، وشارنياك (١٩٧٢)، ونورمان (١٩٧٢) بأنه يتفق مع فكرة "الإطارات". وكان مينْسْكي يحاول ربط هذا العمل، الذي هو معالجة لغوية في جوهره، بميادين البحث البصري التي تتفق مع الفكرة ذاتها.

أثار بحث مينْسْكي عن الإطارات حقاً حركة في الذكاء الاصطناعي (مثلاً، بوبرو، ١٩٧٥؛ ونيوغراد، ١٩٧٥). ونرى أننا نتفق مع الكثير مما قاله مينْسْكي عن الإطارات ومع توصيفه لعملنا الخاص. لكن فكرة الإطارات عامة جداً إلى حد أنها لا تنقاد للتطبيقات من دون المزيد من التخصّص. وهذا البحث محاولة للذهاب أبعد بخطوط الفكر التي أطلقها شانك (١٩٧٥a) وآبلسن (١٩٧٥a؛ ١٩٧٣). ويمكن أن نعدّ الأفكار المعروضة هنا تخصصاً في فكرة الإطار. وسوف نشير إلى بُنانا بـ "**مخطوطات** *Scripts*".

المشكلة

شعر الباحثون في فهم اللغة الطبيعية، فترة من الزمن، أن الحد الممكن لحل المشكلة هو قدرتنا على الإلمام بخصائص معرفة العالم. وقد تناول مختلف الباحثين معرفة العالم بصور مختلفة. فعالج وينوغراد المشكلة بحصر العالَم حصراً شديداً. ولهذا المنحى تأثير إيجابي إذ ينتج نظاماً فعّالاً، وتأثير سلبي إذ ينتج نظاماً لا يقبل التوسع إلا في حدِّه الأدنى. وتناول شارنياك (١٩٧٢) المشكلة من طرفها الآخر تماماً وخطا فيها بعض الخطوات المهمة، لكن عمله غير قائم على أي نظام تمثيلي أو أي نظام حسابي فعّال، لهذا لا يحتاج كثيراً إلى الاهتمام بحصر معرفة العالم.

ولدينا شعور بأن توصيف المعرفة الفعال يستطيع أن ينتج نظاماً حقيقياً للفهم في مستقبل ليس ببعيد جداً. ونتوقع لبرامج مبنية على النظرية التي نعرض خلاصتها هنا وعلى عملنا السابق عن نظام الاعتقاد ونظام

---

[1] ظهر هذا البحث في الأصل في **أعمال المؤتمر الدولي المشترك الرابع حول الذكاء الاصطناعي**.

[*] . البهقة: البقعة البيضاء على الجلد.

الاعتماد المفهومي أن تندمج في نظام MARGIE لإنتاج فاهم يعمل (شانك وغولدمان، وريجر، وريسبك، ١٩٧٣؛ ريسبك، ١٩٧٥؛ ريجر، ١٩٧٥). ونرى أن الفهم عملية دمج المعلومات الجديدة في رأي سابق منظَّم عن العالم. وقد عثر العمل الأبكر على أساليب متنوعة تطلق بها كلمةٌ في جملة واحدة توقعاتٍ حول ما يُحتمل أن يوجد في بقية الجملة، وتطلق الجملة المفردة، هي والمفاهيم المطابقة لها، توقعات عما يجب أن يتبع في بقية حديث أو قصة. تصف هذه التوقعات معرفة العالم المتعلقة بموقف معين، وهذه التوقعات هي التي نريد استكشافها.

المخطوطات

المخطوطة، كما نستعملها هنا، هي بنيَة تصف سلسلة أحداث مناسبة في سياق خاص. وتتألف المخطوطة من فتحات وشروط لما يمكن أن يملأ تلك الفتحات. والبنية كلٌّ متصل الأجزاء، وما يوجد في إحدى الفتحات يؤثر في ما قد يوجد في فتحة أخرى. وتتناول المخطوطات مواقف يومية مألوفة. ليست معرضة للكثير من التغيير ولا هي أداة لتناول المواقف المستجدة، كما تفعل الخطط (انظر أسفله ص ٥٤٤).

والمخطوطة، من أجل أغراضنا، سلسلة أفعال مقرّرة مقدَّماً وذات قالب ثابت، وتحدد موقفاً معروفاً. المخطوطة في الحقيقة قصة صغيرة مملة جداً. وتتيح المخطوطات دلالات جديدة إلى أشياء موجودة في داخلها كما لو كانت هذه الأشياء قد مرّ ذكرها؛ وقد تأتي الأشياء ضمن المخطوطة معرّفة بأل التعريف "the" من دون مقدّمة صريحة لأن المخطوطة ذاتها قد قدمتها ضمنًا. (يمكن العثور على هذا أسفله، عند الإشارة إلى (النادلة) في المطعم، مثلاً). يمكن للقصص أن تستدعي المخطوطات بصور مختلفة. والقصة في العادة مخطوطة ذات انحراف مهم عما هو متوقَّع أو أكثر من انحراف.

(١) دخل جون المطعم.
طلب هامبرغر وكولا.
طلب من النادلة الفاتورة وغادر.

(٢) ذهب جون إلى مطعم.
طلب هامبرغر.
كان بارداً حين أحضرته النادلة.
ترك لها مكافأة صغيرة جداً.

(٣) ذهبت هاريت إلى حفلة عيد ميلاد.
ارتدت قبعة خضراء من ورق.
ما إن جلسوا لتناول الكعكة حتى سقطت قطعة من الجبس من السقف على المائدة.
كانت محظوظة لأن الغبار لم يغطّ شعرها كله.

(٤) ذهبت هاريت إلى حفلة عيد ميلاد جاك.

كان طعم الكعكة رديئاً.
تركت هاريت لوالدة جاك مكافأة صغيرة جداً..

الفقرة (١) مخطوطة غير معدّلة. مخطوطة مملّة، ويمكن أن تصبح أكثر إملالاً لو أن كل الأحداث في مخطوطة المطعم القياسية ضُمّنت فيها(انظر أسفله).

الفقرة (٢) مخطوطة مطعم مع تغيير في المتن، رد فعل نموذجي للزبون حين لا تسير الأمور على الوجه الصحيح.

الفقرة (٣) تعرض مخطوطة حفلة عيد ميلاد، لكن شيئاً يحدث خارج نطاق حفلات عيد الميلاد– يسقط الجبس من السقف. هذا الانحراف عن المخطوطة يتحكم في المبادرة في السرد حتى الوصول إلى حل للمشكلة التي يثيرها، لكن مخطوطة عيد الميلاد ما تزال متوافرة في الدلالة غير المباشرة إلى قبعة الحفلة، وفي إمكان استئناف فعاليات الحفلة الطبيعية بعد ذلك في السرد. ويبدو من الطبيعي أن يشار إلى الغبار في الشّعر بعد سقوط الجبس، وهذا يعني وجود مخطوطة أيضاً لسقوط الجبس. (نسمي هذا النوع من المخطوطة حاشية للزينة (آبلسن، a ١٩٧٥).) لاحظ أن "السقف" يدل على مخطوطة "غرفة" غير مهمة، يمكن استعمالها دلالات إلى الأبواب والنوافذ التي يمكن أن ترد. وهكذا يمكن أن يوجد المرء في أكثر من مخطوطة في وقت واحد.

الفقرة (٤) توضح نوع السخف الذي ينشأ عندما يُقحَم فعلٌ من مخطوطة قسراً في مخطوطة أخرى. وشعور المرء بالسخف إشارة إلى أن المخطوطات تتنافس بصورة غير مقبولة. ويمكن أن نتصور أن السخف في (٤) يمكن إزالته بمقدمة مناسبة.

أثرنا مع هذه الأمثلة عدداً من القضايا. دعنا في هذه المرحلة نعرض وصفاً أكثر إسهاباً للمخطوطات. تحدثنا من قبل (شانك، b ١٩٧٥) كيف يجري تمثيل الفقرات في الذاكرة بصورة سلاسل سببية. يتضمن هذا الكتاب أن القصة، لكي تفهم، يجب على الاستدلالات أن تربط كل مُدخل مفهومي بكل المداخل الأخرى المتعلقة بها في القصة. وتصبح عملية الربط هذه سهلة جداً بالاستعانة بالمخطوطات.

وللمخطوطات أشكال كثيرة جداً. فهناك مخطوطة مطعم، ومخطوطة لعيد الميلاد، ومخطوطة لمباراة في كرة القدم، ومخطوطة لغرفة الصف، إلخ.... ولكل مخطوطة ممثلون يؤدون أدواراً في التمثيل. وتتخذ المخطوطة وجهة نظر أحد هؤلاء الممثلين، وغالباً ما تتبدل حين ينظر إليها من وجهة نظر ممثل آخر.

في ما يلي مخطط مخطوطة مطعم من وجهة نظر الزبون، وقد حُددت الأفعال وفق **الأفعال**[٢] البدائية لنظرية الاعتماد المفهومي (شانك ١٩٧٢).

---

[2] [اقترح شانك نظرية معاني تتمثل فيها معاني الكلمات بكلمات معاني بدائية، وهي تشمل البنود التالية: نقل الموضع الطبيعي للشيء . PTRANS، نقل علاقة مجردة مثل التملك .ATRANS، نقل معلومات فكرية – MTRANS، تحريك أحد أجزاء الجسم . MOVE، ممارسة قوة طبيعية على شيء . PROPEL، وبناء معلومات جديدة . MBUILD.

المخطوطة: مطعم.

الأدوار: الزبون، النادلة، الطبّاخ، أمين الصندوق.

السبب: تناول الطعام حتى يزداد استمتاعًا ويقل جوعاً.

المشهد ١: الدخول

انتقال إلى المطعم PTRANS.

انتباه العينين إلى حيث الطاولات الفارغة ATTEND.

أين مكان الجلوس MBUILD.

انتقال إلى الطاولة PTRANS.

الجلوس MOVE.

المشهد ٢: الطلب.

تناول قائمة الطعام ATRANS.

قراءة القائمة MTRANS.

تقرير ما ترغب النفس فيه MBUILD.

طلب من النادلة MTRANS.

المشهد ٣: الأكل

تسلّم الطعام ATRANS.

الطعام INGEST.

المشهد ٤: المغادرة.

طلب الفاتورة MTRANS.

تسلّم الفاتورة ATRANS.

مكافأة للنادلة ATRANS.

الانتقال إلى أمين الصندوق PTRANS.

نقود لأمين الصندوق ATRANS.

الانتقال إلى خارج المطعم PTRANS.

يمكن في هذه المخطوطة أن تتنوع أدوات أداء الفعل بحسب الظروف. ففي المشهد (٢)، على سبيل المثال، يمكن أن يكون الطلب بالكلام، أو بالكتابة مع أرقام معينة مقدماً لكل بند، أو حتى بالإشارة أو الحركة (في بلد أجنبي أي لغة غير مألوفة).

وتَستخدم السلسلة في كل فصل مبدأ التسلسل السببي (شانك،b ١٩٧٣، آبلسن، ١٩٧٣). أعني أن كل فعل ينتهي بظروف تجعل من الممكن حدوث الفعل التالي. ولا بد لأداء الفعل التالي من إتمام الأفعال السابقة بصورة مقبولة. إذا لم يكن بالإمكان أداؤها فلابد من معالجة المعوِّقات. فربما احتاج الأمر إلى توليد فعل جديد غير وارد في المخطوطة من أجل تحريك الأمور ثانية. هذا السلوك الذي ينطوي على "ماذا – لوْ"، والذي سنتحدث عنه بعد، هو مكوِّن مهم من مكونات المخطوطة. ويترافق مع كثير من الانحرافات في القصص (الخروج عن المألوف) كما في الفقرة (٢).

تفسَّر في نصٍّ ما معلومات المخطوطة الجديدة بحسب موقعها في إحدى السلاسل السببية ضمن المخطوطة. وبهذه الصورة، في الفقرة(١)، تصف الجملة الأولى الفعل الأول في المشهد (١) من مخطوطة المطعم. والجملة (٢) تدل على الفعل الأخير من المشهد (٢)، وتدل الجملة (٣) على الفعل الأول والأخير من المشهد (٤). ويتضمن التفسير النهائي للفقرة (١) مخطوطة المطعم كلها، مع أقوال خاصة مدمجة فيها وأقوال مفترضة ناقصة منها (مثلاً، جلس على الكرسي).

في الفقرة (٢) تصف الجملتان الأوليان فعلين في المشهدين (١) و(٢). وورد الجزء الأول من الجملة الثالثة في المخطوطة بمثابة الفعل الأول من المشهد (٣)، لكن يوجد أيضاً معلومة بأن الهامبرغر بارد. والجملة الرابعة (ترك لها مكافأة صغيرة جداً) تعديل للفعل الثالث من المشهد(٤). ويحتمل أن تكون "صغيرة جداً" التي أدخلت التعديل ذات علاقة بالمعلومة غير المتوقعة عن "الهامبرغر البارد". حتى المعالج البليد الذي يتفحص الفقرة (٢)، بناء على مخطوطة المطعم القياسية، يمكن أن يخرج بالفرضية الضئيلة المستوى بأن حجم المكافأة الصغيرة لابد أن يكون بسبب درجة حرارة الهامبرغر، لأن هذين البندين من المعلومات هما الانحرافان الوحيدان عن المخطوطة، ولا بد أن تكون بين هذين الانحرافين علاقة، لأن السرد لولا ذلك ما كان له أن ينتهي بهذين الملمحين اللذين لا تفسير لهما.

لا نريد من معالجنا، بطبيعة الحال، أن يكون بليداً. ففي الأمثلة المعقدة تعقيداً طفيفاً يتطلب الفهم الانتباه إلى طبيعة الانحرافات عن المخطوطة. ويستطيع المعالج الأذكى أن يستدل من الهامبرغر البارد أن الطعام INGEST في المشهد (٣) سوف ينتهك هدف متعة الذهاب إلى المطعم. ويمكن تخزين مفهوم المكافأة الصغيرة جداً مع مخطوطة المطعم بمثابة (ماذا – لو) مرتبط بانحرافات هدف المتعة.

الشكل العام للمخطوطة، إذن، مجموعة من المسارات تلتقي في بعض النقاط المهمة التي تحدّد المخطوطة. النقطتان المهمتان بالنسبة للمطاعم هما الطعام INGEST والنقود ATRANS. وتوجد صور كثيرة اعتيادية للانتقال من نقطة إلى نقطة. فالطلب يمكن أن يتم بالطلب من النادلة MTRANSING، أو باختيار ما تريد وأخذه (في الكافيتيريا). وكذلك يمكن أن يتم دفع النقود ATRANS بالذهاب إلى أمين

الصندوق، أو بدفع المبلغ للنادلة، أو بالقول "ضعيها في حسابي". وهناك أيضاً مسارات يجب سلوكها عندما لا تأتي المواقف كما هو مخطط لها. فالفقرتان (٣) و(٤) تذكِّران بالمسارات المنحرفة في مخطوطة حفلة عيد الميلاد. وكل هذه التنوعات تبين أن المخطوطة ليست قائمة أحداث بسيطة بل هي، بدلاً من ذلك، سلسلة سببية متصلة؛ ويمكن أن يتفرع من المخطوطة عدة مسارات ممكنة تتلاقى في نقاط تحديد مهمة.

وعناوين المخطوطة ضرورية لمعرفة المخطوطة المناسبة. فهذه العناوين تحدد الظروف التي تدعى فيها المخطوطة للعمل. وعناوين مخطوطة المطعم هي مفاهيم ذات صلة بالجوع، وبالمطاعم وغير ذلك في سياق خطة للعمل من أجل الحصول على طعام. ومن الواضح أن السياقات يجب أن تكون مقيَّدة لتجنب تذكر مخطوطة المطعم من أجل جمل تستخدم كلمة "مطعم" بمثابة مكان ("سُلِّم زيت الوقود إلى المطعم").

وتنظِّم المخطوطات المدخلات الجديدة وفق المعارف المخزّنة من قبل. في الفقرة (١)، أضيفت بنود كثيرة من مخطوطة المطعم إلى التفسير النهائي للقصة. ولا حاجة بنا للقول إن نادلة تسلمت طلب الزبون أو أن الزبون أكل الهامبرغر. فهذه الأفكار جزء متين من القصة لأن مخطوطة المطعم تقتضيها. وعند فهم قصة تذكّر بمخطوطة، تصبح المخطوطة جزءاً من القصة وإن لم تُشرَح. إن الجواب عن السؤال: من قدَّم الهامبرغر لجون؟" يبدو واضحاً، لأن معرفتنا العالَم، كما تجسدها المخطوطات، تجيب عنه.

أسئلة ماذا – لو؟

توجد ثلاث صور رئيسة يمكن أن تنحرف بها المخطوطات عن مجراها الطبيعي. الأولى هي **الذهول**، المقاطعة من قبل مخطوطة أخرى، مثل سقوط الجِبْس من السقف. ولن نمضي هنا في تحليل ظروف الذهول وعواقبه. وتتصل الصورتان الأخريان، **العائق** و**الخطأ**، اتصالاً وثيقاً بسلوك ماذا – لو. يحدث العائق للتسلسل الطبيعي عندما يحول شخص أو شيء دون حدوث فعل طبيعي. أو عند عدم توافر ظرف أو شرط لحدوث الفعل. أما الخطأ فيحدث عندما يتم الفعل بصورة غير مناسبة مما يحول دون حصول نتائج الفعل الطبيعية.

لكل (فعل) بسيط في المخطوطة القياسية، من حيث المبدأ، عوائق وأخطاء ممكنة. ونفترض، كلما حدث عائق أو خطأ في مخطوطة في أثناء تعلمها، أن الطرائق المستخدمة لإزالة العائق أو تصحيح الخطأ محفوظة في المخطوطة بصورة أسئلة ماذا – لو. وينجم عن التكرار المتعدد أن يُرفَق بالمخطوطة معظم أسئلة (ماذا – لو؟) الاعتيادية.

ولكل عائق سؤال ماذا – لو أو أكثر من سؤال خاص به. في المشهد (٢) من مخطوطة المطعم، إذا تجاهلت النادلة الزبون فسوف يحاول أن يلفت نظرها أو يناديها إذا مرت بالقرب منه. إذا لم يستطع قراءة قائمة الطعام أو احتاج مزيداً من المعلومات فسوف يسأل النادلة، وإذا كانت لا تحسن لغته فسوف يحاول الكلام بلغتها. أو يستعين بالإشارات، أو يطلب من زبون آخر الترجمة، أو يقبل بما تشير عليه بأن يطلبه. في المشهد (٣) إذا لم تُحضر النادلة الطعام فسوف يحاول مرة ثانية أن يَلفت نظرها. وإذا كان الطعام مما لا يؤكل فسوف يعيده.

تختلف الأخطاء اختلافاً طفيفاً عن العوائق لكنها تتبع القواعد العامة ذاتها. إن تسلُّم قائمة الطعام هو خطأ إذا أعطت النادلة الزبون قائمة اليوم السابق أو قائمة الإفطار بدلاً من قائمة العشاء. وقد ينجم عن قراءة القائمة خطأ إذا أخذ الزبون فكرة مغلوطة عما تقوله القائمة، كأن يظنّ، مثلاً، طبق الفتيلة Filet المشوية طبق سمك. هاهنا يقع على النادلة واجب تأمين تصحيح ماذا – لو. وقرار الزبون ماذا يطلب يمكن أن ينجم عنه خطأ إذا مضى في عملية القرار لكنه نسي النتيجة المحفوظة. يتضمن سؤال (ماذا – لو؟) مراجعة تقرير ما تريده النفس MBUILD، ("لنرَ الآن، ماذا **قررتُ؟**"). وقد يتم إعطاء الطلب بصورة مغلوطة للنادلة إذا دونت شيئاً غير الذي قاله الزبون، أو إذا حذفت قسماً منه. ويكون السؤال (ماذا – لو؟) بأن يتم تكرار الطلب وسؤال النادلة إن كانت واثقة من أنها دوّنت كل الطلب.

برنامج (آ ت م) SAM

ابتكرنا برنامج **آلية تطبيق المخطوطة** (SAM - Script Applier Mechanism) الذي يستخدم المخطوطات لاستنتاج نتائج في ميادين هو بها عليم، وأضفناه إلى برنامجMARGIE الذي نُقل عن شانك **وزملائه** (١٩٧٣)..... يتعرف SAM المخطوطة المراد استعمالها ويملأها بمدخلات جديدة كلما وردت. ويستنتج النتائج الضرورية لإتمام سلسلة سببية بين مفاهيم المدخلات. وعندئذ يمكن توجيه أسئلة إنكليزية مُدخلة إلى البنية المعقدة الناتجة أو استعمالها لإنشاء خلاصات للقصة الأولية أو لكتابتها بكلمات جديدة (شرحها). وأنشأ SAM كلٌّ من كريس ريسبك وريشاركولينغفورد ووندي ليفرت. ويُستخدَم (برنامج توليد) غولدمان (١٩٧٥) لكتابة أجوبة الجمل المشروحة بالإنكليزية. وقد أدخل تعديلاً عليه لهذا الغرض جيرالد ديجون وو.ج. ستوزمان.

وفي ما يلي مثال على مُدخَل ومُخرَج SAM.

المُدخَل

ذهب جون إلى مطعم. أجلست المضيفة جون. أعطت المضيفة جون قائمة. جاء النادل إلى الطاولة. طلب جون سرطان البحر. خُدِّم جون بسرعة. ترك جون مكافأة كبيرة. غادر جون المطعم.

أسئلة وأجوبة

س: ماذا أكل جون؟

ج: **سرطان البحر.**

س: من أعطى جون القائمة؟

ج: **المضيفة.**

س: من أعطى جون السرطان؟

ج: **ربما النادل.**

س: من دفع الفاتورة؟

ج: **ربما جون.**

س: ماذا حدث عندما ذهب جون إلى الطاولة؟

ج: **أعطت المضيفة جون قائمة الطعام وجلس.**

س: لماذا حصل جون على القائمة؟

ج: **لكي يتمكن من الطلب.**

س: لماذا أعطى جون النادل مكافأة كبيرة؟

ج: **لأنه تلقى خدمة سريعة.**

الشرح: (Paraphrase)

قرر جون أنه ذاهب إلى مطعم. ذهب جون إلى مطعم. بين جون للمضيف أنه يرغب في الجلوس إلى طاولة. أشار المضيف إلى جون بأنه يستطيع الذهاب إلى طاولة. ذهب جون إلى الطاولة. ذهب المضيف إلى الطاولة. جلس جون على الكرسي. تناول جون القائمة من المضيف. قرأ جون القائمة. رأى النادل جون جالساً إلى طاولة. ذهب النادل إلى الطاولة. طلب جون سرطان البحر. أعد الطباخ السرطان. تناول النادل السرطان من الطباخ. قدم النادل لجون السرطان. أكل جون السرطان. بيّن جون للنادل أنه يريد الفاتورة. تناول جون الفاتورة من النادل. ترك جون للنادل مكافأة كبيرة. سدَّد جون الفاتورة. غادر جون المطعم.

الخلاصة

ذهب جون إلى المطعم وأكل سرطان البحر.

يعمل هذا البرنامج على PDP _ 10 في جامعة ييل. وهو حاليًّا يحوي كمية صغيرة من المعارف ومفردات قليلة. لكننا نشعر بالتشجيع لأن نظريتنا عن المخطوطة قابلة للعمل بفضل التبسيط في عملية الاستدلال الذي نجم من استعمال المخطوطات.

الخطط

الخطط مسؤولة عن السلوك المتعمد الذي يظهر من الناس, وتصف الخطط مجموعة الخيارات التي يملكها الشخص حين يشرع في تحقيق هدف. وحين يصغي الناس إلى حديث يستخدمون الخطط لفهم جمل غير مترابطة في الظاهر. وحين يعثر الفاهم على خطة يستطيع إجراء تقديرات حول مقاصد فعل من الأفعال في القصة المتكشفة ويستخدم هذه التقديرات لفهم القصة.

تأمل الفقرة التالية:

كان جون يعلم أن العملية الجراحية لزوجته ستكون باهظة الثمن.

كان العم هانري موجوداً دائماً.

تناول جون دليل هاتف الضواحي.

ماذا علينا فعله لفهم فقرة كهذه؟ إنها لا تستخدم العناوين أو المخطوطات التي تشير إليها. سيكون من غير المعقول وضع مخطوطة "دفع من أجل عملية" مع عرض جميع الأفعال اللازمة كما فعلنا في مخطوطة المطعم. لكن، من وجهة أخرى، ليس الموقف جديداً تماماً، أيضاً. ولن يختلف كثيراً فهم مشكلة هذه الفقرة لو استبدل "بعملية الزوجة" "تعليم الابن" أو "تسديد قرض على رهن". توجد في كل قضية حالة هدف عام، تخصيص مبلغ كبير من المال للإنفاق على مشروع. ويوجد خطة معمّمة أو مجموعة خطط يمكن أن تؤدي إلى حالة الهدف.

تبدأ الخطط بهدف أو أكثر. وتوضِّح السلسلة الآتية مثالاً لهدف رفيع المستوى:

أراد جون أن يصبح ملكاً.

ذهب ليجلب بعض الزرنيخ.

ومثال على هدف من المستوى المنخفض:

أراد جون قطع حصته من اللحم المشوي.

نادى زوجته التي كانت في المطبخ.

والخطة سلسلة من الأفعال التي سوف تحقق هدفاً. في كثير من الأحيان يتطلب تحقيق أحد الأهداف تقرير هدف آخر ووضع خطة لتحقيقه. في المثال الأول أعلاه حصل اختزال هدف بلوغ السلطة إلى هدف للحصول على الزرنيخ. والأهداف من المستوى الرفيع أكثر متعة أو أهم، وقد أكّدناها أولاً.

نعرِّف "الدلتاكت deltact"، بأنه فعل أو مجموعة أفعال تؤدي إلى الحالة المتوخاة. وتؤلف الدلتاكتات خططاً فرعية تُتَّبع بسبب نتائجها المتعمَّدة. ويوجد في النظام الحالي خمسة دلتاكتات:

Δ وكالة AGENCY – تغيير في الالتزام بفعل أحد الأشياء لأحد الأشخاص.

Δ تحكّم CONT – تغيير في التحكم بأحد الأشياء.

Δ يعرف KNOW – تغيير في ما يعرفه الممثل.

Δ قرابة PROX – تغيير في علاقات قرابة الأشياء والأفعال.

Δ تحكم مجتمع SOCCONT – تغيير في تحكم المجتمع بشخص أو موقف.

وهناك أيضاً مجموعة من الدلتاكتات من مستوى أدنى (آبلسن، a ١٩٧٥). تتألف الخطط من الدلتاكتات. وحين تُستعمل مجموعةٌ من الدلتاكتات عدداً كافياً من المرات تصبح مخطوطة.

تحوي الخطة مجموعة من صناديق الخطة، وهي قوائم لأفعال من شأنها إحداث تبدلات في الحالة والشروط المسبقة لهذه الأفعال إلى جانب مجموعة من الأسئلة من أجل اختيار صندوق الخطة المناسب.

على سبيل المثال، خطة يأخذ TAKE تهدف إلى جعل الآخذ قادراً على فعلٍ شيء ما بأحد الأشياء، مهما كان يجري العمل به عموماً. ولكي **تأخذ** شيئاً يجب أن تكون قريباً منه، لذلك إما أن يكون الآخذ والشيء

في الموقع نفسه، أو أن يستعمل الآخذ خطة فرعية Δ PROX قرب. وإما ألا يكون شخص آخر ذا سيطرة على الشيءCONTROL ، أو يجب على الأقل ألا توجد عواقب وخيمة لمحاولة الآخذ نقل الشيء إليه PTRANS. وخطة يأخذ TAKE تستدعي خطة فرعية لنقل الشيء PTRANS إذا كانت كل الشروط المسبقة إيجابية.

لكن، إذا فرضنا أن شخصاً آخر **يتحكم** بالشيء CONTROL فلابد من استدعاء خطة لكي يحصل الآخذ على **تحكم** CONTROL. هذه الخطة الفرعية هي Δ CONT تغيير في التحكم، ولِـ CONT مجموعة مرفقة بها من الصناديق. وصناديق الخطة هذه تحدّد دلتاكتًا deltact تماماً كما تحدِّد النتائج **فعلاً** بدائياً. إن صندوق الخطة هو قائمة **بأفعال** بدائية سوف تحقق هدفاً. ويرافق كلَّ فعل ظروفُه المسبقة، ويتفحصها صندوق الخطة. وتتيح مجموعة من الظروف المسبقة الإيجابية حدوث **الفعل** ACT المتوخى. أما الظروف السلبية فتستدعي صناديق خطة جديدة أو دلتاكتات جديدة تهدف إلى حلّ الحالة السلبية.

وتقع الظروف المسبقة في ثلاثة أصناف. ظرف مسبق **تحت التحكم** يمكن تثبيته حين يكون سلبياً بأداء **فعل ACT**. وظرف سلبي **خارج التحكم** لا يمكن تثبيته، ولابد من محاولة صندوق خطة أخرى. ظرف مسبق سلبي **متوسط** يمكن تعديله لكن يتطلب خططاً تتبدل بذاتها. والظروف المسبقة **المتوسطة** تدل في العادة على رغبة أطراف آخرين في المشاركة في الخطط. وتظهر تفاصيل أخرى عن صنادق الخطة عند شانك (e١٩٧٥).

لكي ترى لماذا يحتاج الفاهم خططاً، تأمل السلسلة التالية:

كانت ويللا جائعة

تناولت دليل ميشيلان

يفهم معظم القراء أن ويللا استخدمت دليل ميشيلان بحثاً عن مطعم جيد. لكن إذا خضعت الجملة الأولى إلى استدلال مباشر (ريجر، ١٩٧٥) يتنبأ بأن ويللا يحتمل أن تفعل شيئاً يمكنها من تناول الطعام INGEST، فإن الجملة الثانية يمكن أن يبدو عليها الاستجابة إلى هذا التنبؤ إذا فسرنا الجملة تفسيراً غريباً بأنها سوف تأكل دليل ميشيلان. وسوف يرفض الفاهم هذا التفسير في مصلحة أي مسار آخر أفضل يمكن أن يعثر عليه. سوف تحلَّل الجملة الأولى في سبيل أي هدف من شأنه أن يولِّد خطة. وتردُ "جائع Hungry" في المعجم بصورة تشير إلى الحاجة إلى خطة لإحداث تغيير في التحكم في الطعام Δ cont . والمطعم وسيلة من وسائل الحصول على الطعام ويتطلب **قرباً** Δ PROX. وهذا يتطلب بدوره أن تعرف إلى أين أنت ذاهب، وهذا قد يتطلب **تغيير معرفة** Δ KNOW.

توضع الكتب كلها في المعجم في قائمة الوسائل التي ترضي تغيير معارف Δ KNOWs، وقد ذُكر دليل ميشيلان بين الكتب. ولإكمال معالجة هذه السلسلة من الضروري طبعاً الحصول على المعلومات التي يذكرها دليل ميشيلان في قائمة المطاعم. ومن دون هذه المعلومات تصبح السلسلة بلا معنى مثل قولنا: "**كانت ويللا جائعة. تناولت مقدمة إلى الذكاء الاصطناعي**".

إذا توافرت لنا معلومات تفيد أن دليل ميشيلان هو مصدر معرفة عن المطاعم، علمنا لماذا تم الفعل الثاني وأمكننا التنبؤ بأفعال في المستقبل. حوّلنا سلسلة تبدو منقطعة إلى سلسلة توفر توقعات حيوية جداً للفهم. إذا كانت الجملة التالية "ركبت ويللا سيارتها"، فسوف نعلم أن الخطة في طريقها إلى التنفيذ. وإذا استعنّا بما نعرفه عن السيارات (أي أنها أدوات **للانتقال** PTRANS) وعن مخطوطات المطاعم (أي أنها تبدأ **بالانتقال** PTRANS). يمكننا أن نستدل أن ويللا في طريقها إلى مطعم. وتظل هناك حاجة إلى عنوان لأحد المطاعم لإطلاق مخطوطة المطعم بكامل مجدها.

إن إجراء تناوُل دليل ميشيلان عند الجوع، بينما يبدو جديداً، يمكن أن نتصوره عملاً روتينياً بالنسبة لفرد معيّن في سياق معيّن. لو كانت ويللا سائحة خبيرة بأنواع الطعام تقيم في باريس وتتمتع بالذهاب إلى مطعم مختلف كل مساء، لأصبحت طريقة البحث في الدليل عندئذ جزءاً من مخطوطة مطعمها. يوجد بالنسبة لها مشهد قبل المشهد (١) **تنتبه** فيه إلى الدليلATTENDs ، **وتقرر** شيئاً MBUILDs، **وتطلب** حجزاً MTRANSes. ويمكن للخطة التي غدت روتينية أن تصبح مخطوطة، على الأقل من وجهة نظر المخطِّط.

نتيجة وتنبؤ

من الواضح أن المرء يحتاج المعرفة لكي يفهم. والمعرفة شيء لا يمكن استعماله بيسر. لذلك إنما يجب علينا فعله هو تقرير أنواع المعرفة الموجودة واكتشاف كيفية تطبيقها. إن نظام آلية تطبيق المخطوطة SAM هو خطوة أولى نحو إضافة معرفة منسَّقة إلى **نظام مارجي** MARGIE (شانك، وزملاؤه، ١٩٧٣). ونحن حالياً بصدد بناء قاعدة لمعرفتنا بإضافة مزيد من المخطوطات إلى SAM. وإلى جانب هذا نحن بصدد إضافة مكوِّن خطة إليه PAM. ولابد لهذين البرنامجين أن يرفعانا إلى مستوى فهم قصص بسيطة تدور حول عدد كبير من الميادين المعروفة.

لكن ماذا عن القصص المعقَّدة؟ هل يحتمل أن يكون نوع الفهم الذي يبديه الناس للقصص الحقيقية شبيهاً بالآليات الموجودة في SAM؟

عندما يطالع المرء رواية من ٣٠٠ صفحة لا يستطيع (ما لم يكن شخصاً غير اعتيادي) تذكر جميع التصورات الواردة في الرواية بشكل سلسلة سببية عملاقة. لكنه بدلاً من ذلك يتذكر فحوى الكتاب. وربما أمكن الحصول منه على خلاصة من خمس صفحات إلى عشر بعد مطالعة الكتاب. قلنا من قبل إن نظرية الاعتماد المفهومي سوف تفسر خلاصة الجمل، لكن لا يمكن أن نفترض جدياً أن هذا كل ما نحتاجه بالنسبة لخلاصة القصص الطويلة المعقدة.

بيَّن آبلسن (١٩٧٥b)، في تجربة أجراها مؤخراً، أن الناس يتذكرون القصص بشكل أفضل عندما يطلب منهم اتخاذ وجهة نظر خاصة (يتخذها أحد المشاركين أو مراقب في مكان معين)، وأن الذي يتذكرونه يتوقف على وجهة النظر التي يتخذونها. ويجب أن يتفرع عن هذا، من أجل نظرية لفهم اللغة، أنه عندما يملك الناس تلميحاً لما ينبغي أن ينسَوه يكون تذكرهم أفضل. وبكلمة أخرى إن النسيان الجيد هو مفتاح التذكر. وكذلك الأمر، إذا أردنا بناء برامج تستطيع التذكر يفضل أن نعلمها كيف تنسى. وهناك طريقة واحدة للنسيان وهي فقط

عدم ملاحظة مستويات التفصيلات الموجودة هناك. ويمكن تنفيذ هذا بمعاملة أدوات الفعل على مستوى مختلف عن مستوى **الأفعال** الرئيسة التي تشرحها. حين ننظر إلى قصة من مستوى واحد من التفصيلات لن نتمكن من رؤية مستوى التفصيلات الكامنة تحته ما لم يُطلب منا بصورة خاصة أن نفعل هكذا.

هل لنا، بوصفنا فاهمين، أن نذهب بعيداً إلى حد وضع مخطوطة سيارة الباص كلها في ما نحصل عليه من فهم للجملة المارة الذكر؟ يبدو أن الجواب واضح. لا تريد أن تفعل كل ذلك ما لم تكن بك حاجة إليه. لكنك تريد أن يكون لك مدخل سريع إليه عند الحاجة إلى ذلك.

تأمل القصة التالية:

أراد جون كعكة جبن. قرر الذهاب إلى نيويورك. ذهب إلى نيويورك بالباص. وفي الباص التقى سيدة مسنة لطيفة تحدث معها عن الأسعار في المتجر. عندما غادر الباص شكر السائق على الرحلة، ووجد قطار الأنفاق للذهاب إلى محل (لِنْدي). وفي القطار كان يطالع الإعلانات حينما سُرِق فجأة. لم يشعر بأذى شديد وخرج من القطار ودخل مخزن لِندي وتناول كعكته. عندما جاءت الفاتورة قال إنه لا يستطيع الدفع، وقيل له إن عليه أن يغسل الصحون. وأخيراً عاد إلى نيوهافن.

يجب، مثالياً، أن يتناول تمثيلنا لهذه القصة حقيقة أن المستمعين إلى هذه القصة بلا استثناء ينسَون الجمل المتعلقة بالحديث إلى السيدة العجوز وسائق الباص، لكن يتذكرون دائماً السرقة، وعاقبتها غسل الصحون، والهدف الرئيس من الذهاب إلى نيويورك، أكل كعكة الجبن.

نقترح إذن تمثيل القصص بالصورة التالية: سوف تكون هناك سلسلة سببية تصل الأحداث الرئيسة في القصة (في هذه القصة تصل الانتقال إلى المطعمPTRANS ، بالطعام INGEST، وبالانتقال إلى البيت PTRANS). وسيكون تحت كل من هذه الأحداث الرئيسة مخطوطة مفيدة تنطوي عليه (مخطوطة الباص، مخطوطة قطار الأنفاق، ومخطوطة المطعم). وسوف ننسى هذه المخطوطات لكي يعاد بناؤها مؤخراً، باستثناء أن أي حدث وقع ضمنها ولم يكن قد جرى التنبؤ به من قبلها سوف يوضع في "قائمة الشواذ" لكي يجري تذكره بصورة خاصة.

إن التمثيل النهائي للقصة سوف يتألف من الأحداث المتصلة مباشرة بالأهداف والخطط التي وضعها المشاركون لتحقيق تلك الأهداف. هذه الأهداف سوف تُربط بالأحداث التي وقعت فعلاً والأحداث الشاذة وعواقبها. وبهذه الصورة تحِل أربع قوائم محل سلسلتنا السببية الأصلية (المتنامية باستمرار). قائمة أحداث (مع بقاء حوادث المخطوطة خارجاً)؛ قائمة أهداف؛ قائمة خطط؛ وقائمة شواذ. وما تفعله هذه القوائم هو مساعدتنا على النسيان. والنسيان طبعاً يساعدنا على التذكر.

هناك صورتان يحدث بهما هذا: بالحذف وبالنماذج الأصلية. والأحداث التي لا تدخل في أي من القوائم الأربع (مثل المحادثة مع السيدة العجوز) تسقط كليّاً. (وبعبارة أدق، تُحفظ فقط حتى يتحول التمثيل النهائي الذي تم بناؤه من الذاكرة العاملة إلى الذاكرة بعيدة المدى. وكل ما ليس في هذا التمثيل النهائي يُفقد). وتكثف أيضاً قائمة الأحداث وقائمة الخطط باستخدام مؤشرات إلى النماذج الأولية. وبهذه الصورة تصبح التفصيلات "اعتيادية" (بارليت، ١٩٣٢)؛ والذي يبقى في الذاكرة هو أن خطة اعتيادية لتحقيق كذا وكذا هدف قد استُخدمت

ومن ضمنها الإصدار الاعتيادي للمخطوطات المناسبة. وتتكون وظيفة قائمة الشواذ من تسجيل الشذوذات عن هذه الأشياء السويّة.

الذي كنا نقوله إذن إن إحدى القضايا الرئيسة في بحوث الذكاء الاصطناعي يجب أن تكون ابتكار نظرية للنسيان. لا يمكن ببساطة افتراض أن الناس يتذكرون كل ما يلقونه، أو أنه يجب على الآلات أن تتذكر كل ما تلقاه. لدى الإصغاء إلى متحدث، أو عند قراءة كتاب، أو الانهماك في محادثة، لا يستطيع الناس تذكر كل ما يقال لهم **كلمة فكلمة**. ولابد لهم، لدى محاولة الحصول على خلاصة لسلسلة، من الاستعانة بما ندعوه **إرشادات النسيان**. تحوي هذه الطرائق إرشادات تنتخب البنود ذات الأهمية الرئيسة. وانتخاب هذه البنود الرئيسة هو مفتاح النسيان. لا نريد في الحقيقة تأكيد أن الناس قد لا يستطيعون تذكر كل شيء يسمعونه. وبدلاً من ذلك نريد العثور على طريقة تتيح لنا رؤية البنود الرئيسة فقط والعثور مع ذلك أيضاً، ببعض الصعوبة، على الأفكار أو الأقوال التي تنطوي عليها، والآراء التي تنطوي هذه عليها، وهكذا.

يجب، إذن، أن يكون مفتاح الفهم، لتسهيل البحث بين ما فُهم، تنظيم المعلومات الجديدة بأسلوب يبدو أنه يُنسَى المادة غير المهمة ويُبرِز المادة المهمة. ويجب أن تقوم إرشادات النسيان مقامنا في هذا. وبهذه الصورة تبقى أمامنا مَهَمّة تثبيت ما يحتمل أن يكون أهم البنود في النص، ثم تثبيت الإرشادات الجديرة باستخلاص تلك البنود وتذكرها بدقة.

* * *

الجزء السادس

اللغة والثقافة والتفكير

اختلجت الشجيرات ثانية. ركن لوك إلى الشجرة وأخذ يحدّق. كان يقابله رأس وصدر شبه مختبئين. كان يرى خلف الأوراق شعراً وأشياء عظيمة. كان للرجل أشياء عظيمة فوق عينيه وتحت الفم لذلك كان وجهه أطول مما ينبغي أن يكون الوجه. كان الرجل يلتفت جانباً في الشجيرات وينظر إلى لوك فوق كتفه، وارتفعت عصا مستقيمة. وكان في وسطها قطعة من العظم. حملق لوك في العصا، وقطعة العظم، والعينين الصغيرتين في الشيء العظمي فوق الوجه. وفجأة فهم لوك أن الرجل كان مستمراً في توجيه العصا نحوه، لكن لا الرجل ولا لوك كان بمقدور أحدهما الوصول إلى الآخر عبر النهر. وكان بوده أن يضحك لولا صدى الزعيق في رأسه. وأخذت العصا تصبح أقصر من كلا الطرفين. ثم انطلقت إلى أقصى مدى مرة ثانية.

وصار للشجرة الميتة صوت في أذن لوك.

"كلوب!"

اختلجت أذناه واستدار نحو الشجرة. كان قد نما غصن إلى جانب وجهه: غصن له رائحة شخص آخر، ورائحة الإوزة والتوت الحامض الذي طلبت من لوك معدته ألا يأكل منه. وكان لهذا الغصن عظم أبيض في طرفه، وكان في العظم خطافات ومادة بُنيّة لزجة معلقة في العقافات. فحص أنفه هذه المادة ولم يحبها. أخذ يشمّ نصاب الغصن بطوله. كانت الأوراق على الغصن ريشات حمراء ذكرته بالإوزة. ضاع في دهشة شملته كله. وفي تنبُّه عمَّ سائر جسده، صاح بالجرف الأخضر عبر الماء البراق وسمع ليكو تنادي مجيبة، لكنه لم يستطع التقاط كلماتها التي انقطعت فجأة كما لو أن شخصاً وضع يده على فمها. ركض حتى حافّة الماء ثم رجع. كانت الشجيرات قد نمت بكثافة على ضفتي مستنقع الفيضان. خاضا في المستنقع حتى خرجا منه حيث كانت بعض الأوراق تتفتح تحت الماء؛ وكانت هذه الشجيرات منحنية فوقها.

هذا المقطع الغريب هو الصورة التي يخلق بها ويليم غولدن، الكاتب المشهور بالإبداع، العالَم المفهومي لإنسان النياندرثال[*]، في روايته **الورثة** The Inheritors (١٩٥٥). وهي تصف كيف أن لوك، أحد أفراد عصبة صغيرة من النياندرثاليين، يشرح تجربة الرمي عليه بالقوس والسهم من قِبل فرد من قبيلة أكثر تقدماً. إن نمط تفكير شعب غريب هو في الحقيقة موضوع دائم السحر لكل الفنانين والعلماء. ومن الطبيعي، كما يتبين من مقطع كتاب غولدن، أن تُقرن صورة مختلفة من التفكير بالفروق في اللغة (انظر هاليدي

١٩٧٣، للاطلاع على تحليل مقنع للرواية). لكن هل يفكر الناس ذوو الثقافات الحية المختلفة بصور مختلفة؟ لم يكن لدى روّاد علم الأجناس البشرية أي شك في هذه المسألة. فقد دفع التطبيق السهل للمذهب الداروينى الجميع إلى القول إن المجتمعات البدائية انعكاس للعقليات البدائية. لذلك قال تايلور (١٩٦٤، وأول

[*] الإنسان الذي قطن أوربا في فترة مبكرة من التاريخ، وكان يستخدم الأدوات الحجرية.

صدوره في ١٩٨٥) وليفي بروهل (c ١٩٦٦، أول ما صدر في ١٩١٠) وغيرهما إن تفكير "المتوحشين" أشبه بتفكير الأطفال، ينقصه التجريد، وهو مشوش، إلخ... وتفكير الشعوب الأخرى السحري بارز جداً، وتفكيرنا غير منظور. لهذا بدا السحر في عالم المتوحشين ذائعاً، ورأى السر جيمس فريزر أنه نشأ من مفاهيم سببية مغلوطة. وميّز (١) سحرَ **المداواة المتجانسة** *Homeopathy*، الذي يُفترض فيه أن يسبب أحد الأحداث حدثاً آخر من النوع ذاته، و(٢) **سحر العدوى** *Contagious* الذي يُفترض فيه أن يكون التماسّ هو السبب. (وإن كان بالإمكان إرجاع هذا التمييز إلى اللغة، انظر جاكسن وهَلْ، ١٩٥٦؛ ليش، ١٩٧٦). وقد فسّر المفكرون المتأخرون التفكير السحري بأنه شكل من اللاعقلانية، طريقة رمزية للكفاح من أجل السيطرة على ما لا يقبل السيطرة. وبناء على ذلك ساد الرأي بأن الفكر "البدائي" فكر قبل المنطق، وفكر إحيائي، ويقبل التناقض الذاتي. كيف نفسّر، على سبيل المثال، أن صانع الجرار الأزندي *AZANDE* يعزو إلى قوة سحرية شريرة الشقوقَ التي تنشأ في جراره في أثناء تعريضها للنار (إيفانس – بريتشارد، ١٩٣٧)؟ أو أن قبيلة أسترالية تعتقد أن بالإمكان تعرف القاتل بشد شعر القتيل بقوة وترداد أسماء المشتبه بهم؟ (إن الاسم الذي يرد لدى سحب أول شعرة هو اسم القاتل)، انظر ليفي . ستراوس، ١٩٦٦، ص. ٢٢٠). تشبه معتقدات من هذا القبيل، من بعض الوجوه، الأفكارَ التي تراود الأطفال حول الظواهر الطبيعية والاجتماعية كما أثبت بياجه في بعض دراساته المبكرة. والحقيقة أن الطبيعة الطفولية المزعومة للتفكير البدائي، سيطرت على أفكار المنظّرين من تايلور وليفي بروهل إلى عالمَين أحدث عهداً بين علماء النفس المقارن، ورنر وكابلان (١٩٥٦). ومع ذلك، من الخطأ، كما نبهنا مراراً، إطلاق أحكام عن *عمليات* الفكر على أساس **محتوياتها** (انظر، مثلاً، بوواس، ١٩٦٥،الصدور الأول، ١٩١١؛ ليفي . ستراوس ١٩٦٦).

إن المعتقدات غير الاعتيادية تتبع منطقياً من المقدمات غير الاعتيادية. أضف إلى ذلك أنك لا تحتاج إلى النظر بعيداً، حتى في مجتمع تقاني، بحثاً عن علامات للتفكير "السحري". والحقيقة أنه يندر ذاك الشخص البريء من أية أفكار من هذا القبيل. وقد تتلقى هذه الأفكار الدعم حتى من مؤسسات ضمن المجتمع. وإذا رغبت في أن تكون بين من يرعى ثقافة تلجأ إلى الأطباء السحرة، تأملْ في ما يكتبه طبيب عام متميز عن الطب في الغرب:

لم يتغير الطب في الممارسة العامة كثيراً جداً في الحقيقة. إنه مبني على السحر والعلم القديم. لا شك أن الأدوية الحديثة مثل البينسيلين مستثناة، لكن جزئياً فقط. فالبينسيلين صالح جداً لقتل الجراثيم المكوّرة العُقدية. يرى الطبيب طفلاً مصاباً بالتهاب عُقدي في الحلق ويصف له هذا الدواء، ويُشفى الطفل بسرعة. لكن معظم التهابات الحلق ليس سببها الجراثيم المكوّرة العقدية. بل الفيروسات، وتنمو الفيروسات سعيدة في حضور البنسيلين.

ووصف هذا الدواء لا ينفع في شفاء الحلق الملتهب بالفيروس. لكن الحلق الملتهب سوف يشفى على أية حال خلال بضعة أيام. ومع هذا يصف كثير من الأطباء البينسيلين للحلوق المصابة بالفيروس. والبينسيلين دواء فعّال وعلاج جيد. والحلق الملتهب بالفيروس يشفى خلال بضعة أيام من دون الاستعانة بالبينسيلين، لكن البينسيلين عمل شيئاً: جلب إلى عيادة الطبيب مريضًا آخر مشكورًا. (ماليسن، ١٩٧٣، ص٢٢).

وفي الطب الحديث مثال على التفكير السحري أدعى للاستغراب، وهو استخدام الاختلاج الكهربائي علاجاً للانفصام. ويظهر أن أساس العلاج هو حالة واضحة من المداواة المتجانسة والعدوى بالسحر. وظهر أن المصابين بالصرَع أقل عرضة للإصابة بالانفصام من غير المصابين به، فرُئي من المستحسن إحداث نوبات شبيهة بالصرَع لدى المصابين بالانفصام. لكن الآثار العلاجية للاختلاج الكهربائي هي في الحقيقة أكثر ظهوراً في حالات الاكتئاب، التي يواصل الأطباء استخدامه فيها، لكن لا أحد يعلم إن كانت خصائص شفائه الأكيدة ترجع إلى تيار يمر عبر الدماغ أم فقط إلى الإيمان بالعلاج الذي يشارك فيه الطبيب المريض. وكما قال سوذرلاند (١٩٧٦)، عندما كانت الماكينة المعطلة تعجز عن إحداث الصدمة، كان علماء التحليل النفسي يعجزون عن ملاحظة العجز في الماكينة أو أي فرق في "التأثيرات" في مرضاهم. وعلى الرغم من أهمية إقامة العلاج على أساس علمي فإن معرفة من هذا القبيل ذات حدّين. ما إن يظهر أن العلاج سحري حتى يفقد الأطباء ثقتهم به، وكذلك يفعل مرضاهم أيضاً؛ ومنذئذ يفقد تأثيراته النافعة. وربما ينبغي للمرء أن يحتقر استعمال السحر في الطب كلما توافر له البديل الذي خضع للاختبار العلمي.

إذا كان التفكير السحري منتشراً بهذا القدر فمن الطبيعي السؤال عن أصوله ووظائفه. أما السؤال عن الوظيفة فقد أجاب عنه عدة أجيال من علماء الأجناس الاجتماعيين (والثقافيين) ولا يمكن معالجته هنا لاتساع جوانبه. إنما سوف نتتبع مسألة الآليات السيكولوجية التي ينطوي عليها التفكير السحري. يتألف التفكير السحري، بالنسبة لأغراضنا، من نسبة علاقة سببية إلى إحدى الحالات حين لا تتوافر لها أسباب موضوعية، مثلاً، لعنة الساحرة **تسبب** الشقوق في الجرَّة، اسم القاتل **يسبب** خروج الشعر من رأس الضحية. إن الطبيعة الدقيقة لأي زعم سببي غامضة بصورة غريبة. واللغة ملأى بالأفعال السببية مثل قتل، بيّن، أعطى، أخبر، لكن لم يحرز حتى الآن أي تحليل معنوي للمعنى اليومي للسببية قبولاً عاماً (انظر ميللر وجونس –ليرد، ١٩٧٦، للاطلاع على مناقشة للسببية وعلى تحليل معنوي للأفعال السببية). لكن معظم الناس يميلون جداً إلى وضع علاقات سببية بين الأحداث. وتتفق الملاحظة الاعتيادية والفحص التجريبي (جنكنز ووارد، ١٩٦٥) على أن الملاحِظ، لدى سعيه إلى اكتشاف نمط في الأحداث، يكون جاهزاً (جداً) للقول إن بينها علاقات سببية. فمن السهل جداً الانتقال من ملاحظة أحداث متصاحبة إلى القول إن الحدث الأول هو سبب الحدث الثاني. وقد أثبت هيوم أن هذه الخطوة لا مبرر لها على أساس الملاحظة وحدها؛ وليس لدى الفيزياء الحديثة أية حاجة إلى اللجوء إلى مفهوم السبب. ومن المعقول الافتراض أن السبب هو علاقة مفهومية في الأساس: **ليس بالإمكان أن تملك آ من دون ب**. حيث ينطوي **الإمكان** على حساب مبنيّ على المعرفة، كما بيّن ميللر في المطالعة ٢٢ في الجزء الخامس. ومن المعقول الافتراض أيضاً أن التفسير السببي للعالَم ذو فائدة لأنه يَهَب شيئاً من قوة التنبؤ للمؤمنين به. وإمكان انقلاب هذه المقدرة إلى مقدرة مضلِّلة لا ينفي بالضرورة فائدتها: فالنظريات الخاطئة أكثر فائدة في العادة من لانظرية إطلاقاً. وبناء على ذلك تؤلف نسبة السببية تفسيراً للأحداث، حتى في حالة الأوهام السببية البسيطة لكن القوية في المخبر (ميشوت، ١٩٦٣). إن تفسير كثير من النتائج السببية السريع والآلي يعكس طبيعتها الداخلية بدلاً من كونها عملية إدراكية موروثة (المعذرة من ميشوت). ولدى تفسير أحداث الحياة اليومية

لا مناص تقريباً، من أجل وضعها في إطار أوسع سببي أو قصدي، من الذهاب أبعد من المفترض بصورة واضحة، وليس للحدث تفسير فريد – وهي حقيقة أكدها غيرتز (b ١٩٧٣) مردِّدًا رأي رَيله قبله. وأنت لا تستطيع حرفياً رؤية الفرق بين رفَّة عين واختلاجة غير إرادية.

إذا التفتنا إلى العلاقات السببية بين أصناف الأحداث – الميدان الحقيقي للنظريات الأولية للحياة اليومية – فمن الواضح أنه لابد من إجراء تجارب منتظمة وبمنتهى العناية لاختبار ما إذا كانت الأحداث من نوع معين هي حقاً سببَ الأحداث من نوع آخر. والحقيقة أن رأي الملاحظين سوف يستقر على العلاقات المتبدلة الأسباب – آ سبب ممكن لِـ ب – ويستحيل تقريباً اختباره، وسوف يُختبر بأقل ما يمكن من الأدلة.

وبهذه الصورة، قيل في الأصل إن التدخين سبب ممكن للسرطان على الأكثر بناء على الارتباط بين التدخين والسرطان. ويمكن تفسير ارتباط كهذا، كما بيَّن عالم الإحصاء البارز المرحوم السير رونالد فيشر، بعامل تكويني غير معروف يؤهل الفرد لكلا التدخين والإصابة بالسرطان. وفي الحياة الاعتيادية يكفي في العادة اجتماع الارتباط و"الحس العام" للقول بالسببية.

في المطالعة الأولى من هذا الجزء يبيّن شويدر آلية قوية أخرى ينطوي عليها التفكير السحري: الناس الأذكياء الذين يجهلون الإحصاء يعجزون عن استيعاب مفهوم الارتباط. فيستبدلون، من دون تردد، بالشبه البسيط بين حالتين من الأمور ارتباطاً فعلياً بينهما. لكن الذي يلفت النظر في قول شويدر ليس الأشخاص الذين يجهلون الإحصاء ويجدون صعوبة مع الارتباط، بل طبيعة المفهوم الذي يستبدلون به الارتباط، أعني الشَّبَه بين الأشياء. فإذا صح هذا الادعاء، وهو جدير حتماً بمزيد من الاختبار الدقيق، فإن سحر المداواة المتجانسة *homeopathic* لا سبيل إلى تجنبه عندئذ. إن معظم الناس، مهما كانت ثقافتهم، سوف يميلون إلى القول:

آ تشبه ب

∴ آ تميل إلى الاجتماع مع ب

اجمعْ هذه النتيجة مع مبادئ النتيجة السببية التي تحدثنا عنها من قبل فتحصل على:

آ تميل إلى الاجتماع مع ب

آ تقع قبل ب _____

∴ آ تسبب ب

بهاتين الخطوتين الاستدلاليتين يصل الناس إلى الاعتقاد بأن الساحرات يسببن الشقوق في الجرار، أو أن البينسيلين يشفي الحلق الملتهب أو حتى إن التجارب في الطفولة المبكرة ربما لعبت دوراً حاسماً في تحديد شخصية الراشدين. قد تكون فرضيات من هذا القبيل صادقة – **أي** أنها مادة للاختبار العلمي. النقطة التي يجب تأكيدها هي أن التفكير "السحري" مجرد طريقة تعليمية مفيدة لتوليد الأفكار. وقد بيّنّا أهمية المجاز والحقيقة التمثيلية في حل المسائل: التفكير "السحري" يقيم دوراً للتشبيه، وعلاقته باللغة عرَضية تقريباً. ويأتي تأكيدها من جهة غير متوقعة. في رأي شارل ريكروفت أن علم النفس التحليلي هو نظرية من علم المعاني أكثر من كونه علماً تجريبياً. وإنه لخطأ حقاً الخلط بين "قضايا عن اللغة"، و"قضايا عن العالَم".

بعد بداية صغيرة – بعثة كامبرج من علماء الأجناس البشرية وعلماء النفس إلى مضايق توريس *Torres* في نهاية القرن – جرت دراسات ثقافية متقاطعة من أجل تحري معظم جوانب علم النفس، وعلى القارئ أن يرجع إلى لويد (١٩٧٢) وكول وسكرنبر (١٩٧٤) للاطلاع على مراجعات ممتازة للكتابات في الموضوع. من المهم طبعاً من حيث الأساس، على سبيل المثال، حين يُختبر أولاد وولف (سينغال) في موضوع حفظ حجم السائل – طريقة بياجهْ القياسية، يميلون إلى التفكير بأن المجرّب قد أثر **سحرياً** في كميات السائل في كؤوس الاختبار الزجاجية: يزداد الحفظ كثيراً حين يتاح لهم صبُّ السائل بأنفسهم (برونر، وأولفر وغرينفيلد، ١٩٦٦) لكن ما الغاية النهائية من دراسات الثقافات المتقاطعة؟ هل هي أكثر من إقامة وجوه الشبه والاختلاف في الوظيفة المعرفية لدى الشعوب من مختلف الثقافات أو الجماعات العرقية؟

وكان أحد الأهداف الغالبة هو التعرف على مصدر "النقص" العقلي في التفكير البدائي. إن هذه الفكرة تجعل حتماً القضية متحيزة مقدَّماً، لكنها ليست مقصورة على المفكرين المنحازين وحسب. كان هناك علماء نفس متحيزون (انظر كامين، ١٩٧٤، الذي يبيح لهم، بمنتهى الذكاء، أن يكذِّبوا أنفسهم بكلماتهم الخاصة). لكن كان هناك علماء نفس آخرون مقتنعون حقاً بأن "العقلية البدائية" هي فعلاً شكل من "العقلية البسيطة"، ومن أسبابهم الدليل الأنثروبولوجي حول "العقلية السحرية"، والاعتقاد بصحة بعض دراسات المعرفة التجريبية في الثقافات الأخرى، والآراء الخاطئة عن ثقافتهم **هم**.

هكذا يكتب ورنر (١٩٤٨) عن اللغات "البدائية" بالعبارات التالية: "إحدى السمات الخاصة لهذه اللغات هي أن التصنيف اللفظي لعدة أشياء مفردة بوساطة اسم واحد مشترك لها كلها لا يقوم دائماً على شبَه حقيقي مشترك بينها كلها". والمغالطة هنا هي، طبعاً، افتراض أن هذه الظاهرة هي فريدة ومقصورة على اللغات "البدائية". والحقيقة أنها ظاهرة مشتركة بين اللغات الإنجليزية والهندية الأوربية عموماً، ومن المحتمل أن تكون مشتركة مع كل اللغات (انظر مقدمة الجزء الثالث للاطلاع على معالجة خاصة للظاهرة).

يبدو أنه من السهل جداً على علماء النفس إقرار نقص في تفكير الناس من ثقافة أجنبية (أو طبقة). ويمكن أن يسهل بالدرجة ذاتها على أفراد من تلك الثقافة (أو الطبقة) قلب الأدوار. فقليلون منا من يستطيعون صنع رأس سهم من الحجر، أو إشعال النار من احتكاك الخشب (انظر كروبر، ١٩٦١)؛ وكثيرون منا، مثل إليزابيت بووَن (١٩٥٤) سيجدون من المستحيل حفظ عدة أسماء محلية للفلورا الأجنبية في الذاكرة. قد تعترض بأنك لم تتعلم قط أشياء من هذا القبيل، ويمكن أن يعترض الشخص "البدائي" بأنه لم يتعلم قط أية مهارة من المهارات الرمزية. ويبدو من غير المحتمل إمكان وجود اختبار للقدرة العقلية بصورة عادلة لأفراد من أية ثقافة. ولا يمكننا البدء بالظن بأن الاختبار خال من الثقافة حقاً إلا حين يعجز عن إظهار فروق، لكن، كما يعرف الإحصائيون، من المستحيل إثبات فرضية السلب (النفي). وفي هذا السياق من المهم اقتباس بعض الملاحظات من تولكين وكونّر (ذكرها فلافيل، ١٩٧٧) عن خبرة علماء غربيين شاركوا في بعض (الحلقات الدراسية) مع كالاهاري بُشمان حول موضوع الصيد.

كانت الحلقات الدراسية، من حيث كونها مناقشات علمية، هي الأكثر إثارة بين الحلقات التي حضرها المراقبون الغربيون. كانت الأسئلة تطرح فتقدم الأجوبة عنها (الفرضيات). وكانت الفرضيات دائماً تصنف تبعاً لدرجة يقين المتكلم بها الذي كان ذا علاقة بنوع المعطيات التي بنيت عليها الفرضية...

تتضمن عملية اقتفاء الأثر بصورة خاصة أنماطاً من الاستدلال، واختبار الفرضيات، والاكتشاف، تتحدى أفضل قابليات التحليل والاستدلال في العقل البشري. إن الاعتماد على آثار الأقدام في تحديد تحركات الحيوانات، وتوقيتها، ومعرفة ما إن كانت مجروحة، وكيف جرحت، وإلى أية مسافة ستبتعد، وما سرعتها، كل هذه تتطلب تفعيلاً متكرراً للفرضيات، وتجربتها مقابل المعطيات الجديدة، ودمجها في الحقائق المعروفة مسبقاً حول تحركات الحيوانات، ونبذ تلك التي لا تصمد للاختبار، والحصول أخيراً على صيد معقول من شأنه أن يضيف جديداً إلى اللحم في القِدر.

يظهر أن الرأي القائل بعدم إمكان وجود اختبارات "خالية من الثقافة" يجعل الدراسات الثقافية المتقاطعة بلا معنى. لكن على الأقل إذا ظهر "نقص" فإن عالم النفس يمكن أن يتحرى كيفية التغلب عليه إذا كان هذا مستحباً. كان ميخائيل كول في هذا الموقف تماماً، كما ورد في المطالعة ٢٦، حين كُلِّف فجأة تحسينَ تعليم أطفال القبائل في ليبيريا. ويسجل بحثه كيف نجا هو وزملاؤه بالتدريج من فخ افتراض أن أفراد إحدى الثقافات لابد أن يكونوا محرومين بصورة من الصور لأنهم لم يكونوا قادرين على أداء بعض الاختبارات (الغربية) للقدرة المعرفية. ففي أحيان كثيرة كان أشخاصه يؤدون أداء ضعيفاً نتيجة عدم إلفتهم المسألة، على الرغم من أن هذا الوصف الشامل لا ينصف الأسباب التفصيلية التي اكتشفها كول وزملاؤه.

السر الكبير في عمل التقاطع الثقافي هو لماذا يأتي الأداء في اختبارات پياچه للحفظ *Conservation* ضعيفاً في أغلب الأحيان. ويكون التفسير الجسور للنتائج (التي راجعها دانس، a ١٩٧٢) بأن الراشدين في الثقافات غير الغربية قد لا يبلغون (في النمو العقلي) مرحلة "العمليات الحسية". قد يظنون، مثلاً، أن السائل إذا صُبَّ من وعاء قياسي في وعاء طويل ونحيف فإن كميته عندئذ تزداد. وعلى هذا، كما يلاحظ كول، لو أن قبيلة أصلية أسترالية أرادت أن تزيد مواردها المائية لانقرضت منذ زمن طويل. ومع ذلك تظل الحاجة ماسة إلى إيجاد تفسير لنتائج الاختبارات.

لا داعي للاستغراب من أن الراشدين في الثقافات "البدائية" إذا كَلفوا إجراء استدلالات مجرَّدة فلن يستطيعوا ذلك غالباً. ويبدو أن أحد العوامل المهمة جداً هو ما إذا كان أحدهم قد تعلم في المدرسة؛ وتأثير هذا المتغير هو الموضوع المركزي للمطالعة ٢٧، دراسة تقاطع ثقافات في موضوع التفكير الاستنتاجي، بقلم سيلفيا سكربنر. يظهر أن المدرسة لا الثقافة في **ذاتها** هي المحدّد الأكبر للأداء. والذي تريد سكربنر قوله هو أن المنحى الشكلي اللازم لمواكبة المسائل الاستنتاجية هو، في أساسه، **جنس** خاص من اللغة. قد تكون المدرسة هي التي تعلم الفرد أن يستوعب المخطط الذي تنطوي اللغة عليه، أو أن يكون الفرد على الأقل حساساً لتلك التلميحات (في الموقف التجريبي أو غيره) ذات العلاقة. إن فكرة جنس منطقي للكلام تثير سؤالاً أعم عن العلاقات بين اللغة والفكر.

وقد ثبت أن القول، بأن اللغة يمكن أن تحدد الفكر، يجذب كثيراً عدداً من المفكرين. كتب الفيلسوف، نيتشه، "بالبنية النحوية لمجموعة من اللغات يسير كل شيء بيسر بالنسبة لنوع واحد من النظام الفلسفي، بينما يكون الطريق مسدودًا بالنسبة لبعض الإمكانات الأخرى." وقد اتخذ برتراند رَسْل النوع ذاته من الرأي حين حاول أن يبين كيف أن فلسفة لَيبْنتز نتيجة مباشرة لتحليله الجمل إلى فاعل وخبر. (يقابل هذا في العربية المبتدأ والخبر – المفرد والجملة وشبه الجملة– المترجم) . (انظر رسْل، ١٩٠٠). وربما كان أشهر تنبيه ضمني لهذا المبدأ قد جاء في لغة جورج أورويل الخيالية "كلام جديد *Newspeak*" التي برزت في روايته *١٩٨٤*. هذه لغة . تكاد تكون تقليدًا ضعيفًا لكتاب ج. ك. أوكدن *Basic English* . كان يفترض فيها استحالة التعبير عن أفكار معينة بقصد القول في النهاية باستحالة التفكير بها. (وردت مبادئ اللغة في ملحق للرواية (أورويل، ١٩٤٩).) ويظهر أن أورويل، كما يتبين من مقالتيه عن "السياسة واللغة الإنجليزية" و"العالم الجديد" (١٩٧٠) قد تبنى بصورة جدية الفكرة بأن اللغة، ولاسيما استعمالها الفاسد، تؤثر تأثيرًا بالغًا في الصورة التي يفكر بها الناس. وهو من هذه الناحية يشبه كارل كراوس، سَوط الصحافيين في فيينا، الذي يظهر أن آراءه في اللغة أثرت في الفيلسوف، لودويغ ويتجنشتاين (انظر جانيك وطولمين، ١٩٧٣) الذي انتهى إلى القول: إن الفلاسفة مسحورون باللغة (ويتجنشتاين، ١٩٥٨).

إن الفرضية بأن اللغة تؤثر في الفكر لم تطبَّق على فلسفة ما وراء الطبيعة وعلى السياسة وحسب، بل طُبِّقت أيضًا على العالم الدنيوي لشؤون الحياة اليومية. وكان أعظم من يمثل هذه الفرضية بنيامين لي وورف (١٩٥٦) الذي قال بمبدأ "النسبية اللغوية" الذي يمكن، بناء عليه، أن تؤدي الأحداث الطبيعية ذاتها إلى نشأة تفسير مختلف جداً تبعاً للغة المراقِب.

"نحن نميز أجزاء الطبيعة وفق خطوط رسختها لغاتنا الأصلية الخاصة. إن الفصائل والأنواع التي نعزلها من عالم الظواهر لا نعثر عليها لكونها تحدق في وجه كل مراقب؛ إن العالَم، على عكس ذلك، يقدَّم لنا بصورة تيار متبدّل الألوان من الانطباعات التي يجب تنظيمها بعقولنا – وهذا يعني على الأكثر بالنظم اللغوية في عقولنا. نحن نقطِّع الطبيعة أجزاء، ونَنْظِم الطبيعة في مفاهيم، ونهبها معاني في أثناء ذلك لأننا على الأكثر أطراف في اتفاق لتنظيمها بهذه الصورة – اتفاق يسري على المجتمع كله، الذي يتكلم كلامنا، واتفاق يتبع كقانون في أنماط لغتنا".

كان وورف يعمل مفتشاً في شركة للتأمين، لكنه كان في أوقات فراغه يدرس لغات الهنود الأمريكيين. وقد لفت نظره بشدة الطبيعة "اللازمنية" للغة الهوبية Hopi، ويبين الشكل ١ الفرق الذي اكتشفه بين تلك اللغة والإنجليزية.

ولّدت فرضية وورف كثيراً من التشويش، والعديد من المجادلات في الحلقات الدراسية. ويبدو عكس هذه الفرضية مقبولاً أكثر. مثال ذلك أن إحدى اللغات الأسترالية الأصلية تحوي في كلماتها لاحقات تحدد مكان الأحداث **عبر النهر** أو **هذه الجهة من النهر**، **فوق الهضبة** أو **تحت الهضبة**، وهذه الحقيقة لابد أن تعكس حتماً الانشغال بهذه الجوانب من الأرض. وسوف يبدو غريباً الافتراض بأن هذه اللاحقات هي التي جعلت

المتكلمين ينشغلون بهذه الجوانب من تضاريسهم المحلية. وعلى الرغم من حجج من هذا القبيل، أدت فرضية وورف إلى قدر كبير من البحث (انظر مللر وماك نيل، ١٩٦٩ للاطلاع على مراجعة شاملة للدراسات الأسبق).

تقدّم إليانور روش في المطالعة ٢٨ نقداً صارماً للفرضية. وكما تقول بحق، لا يوجد دليل على صحة الصيغة القوية للفرضية – بأن اللغة تفرض على المتكلمين بها صورة معينة من التفكير حول العالَم. وتذهب الصيغة الأضعف للفرضية إلى أن هذه اللغة لا تلك اللغة يمكن أن تجعل تذكُّر بعض فصائل الأحداث أسهل. ومن المعروف أن العناوين اللفظية تؤثر في صورة تذكُّر المنبهات البصرية (كارميخائيل، وهوغمان، ووالترز، ١٩٥٦). وذُكرت نتائج مماثلة عن قابلية تذكُّر الألوان اعتماداً على كلمات اللغة المعبرة عن الألوان (مثلاً، لينبرغ وروبرتز، ١٩٥٦). ولا حاجة إلى أن يعكس تصميم هذه الدراسات نموذج "النقص" الموجود في بحوث الثقافات المتقاطعة. فيستطيع الباحث الاهتمام بإثبات تفاعل بين الثقافة والأداء ـ لكي يبيِّن الأداء النسبي لدى

المتكلمين بمختلف اللغات في المناطق المختلفة من فضاء اللون. فقد تسهِّل إحدى اللغات تذكُّر الألوان في منطقة الأزرق – الأخضر، وتسهل لغة أخرى تذكر الألوان في منطقة البرتقالي – الأحمر. إن التفاعلات من هذا القبيل هي، التي تساعدنا أكثر، كما أكد روش، في فهم إسهامات الثقافة في المعرفة. لكن تبين، في الحقيقة، أن مفردات اللون تملك بعض الخواص المهمة.

فقد أجري برلين وكاي (١٩٦٩) بحثاً أصيلاً في مفردات اللون في لغات متنوعة، وأثبتا أن هناك ألواناً "مركزية" تشبه كثيراً "النماذج الأولية" (انظر الجزء الثالث). ويظهر، كما يبيِّن روش، أنها تعكس الفسلجة العصبية الخاصة برؤية اللون، وتوفر، بناء على ذلك، قاعدة **عمومية** لمفردات اللون. هناك صفات عمومية معرفية ممكنة أخرى. هناك، على سيل المثال، وجوه شبه

الحقل الموضوعي المتكلم المستمع (المرسل) (المتلقي)	معالجة العنوان ركض الشخص الثالث
الموقف ١ أ	الانكليزية HE IS RUNNING الهوبي:"WARI' (الركض، النص على حقيقة).
الموقف ١ ب الهدف	الإنجليزية: HE RUN

الميدان فارغ خال من الركض	الهوبي: "WARI" (الركض، النص على حقيقة)
الموقف ٢	"He's running" إنجليزية الهوبي "Wari" الركض، الالنص على حقيقة).
الموقف ٣ الهدف الميدان خال من الركض	"He run" الإنجليزية.. "ERA WARI" الهوبي (الركض، نص حقيقة من الذاكرة)
الموقف ٤ الهف الميدان خال	"He will run" الإنجليزية الهوبي "WARIKNI" (الركض، نص عن توقع)
الموقف ٥ الهدف ميدان خال	'He runs… الإنجليزية الهوبي WARIKINGWE (نص على قاعدة)

الشكل (١). الفرق الذي رسمه وورف بين لغة "زمنية" (الإنجليزية) ولغة "لازمنية" (الهوبي): زعم أن فروق الزمن في الإنجليزية هي فروق في نوع صحة الأشياء أو شرعيتها validity (من وولف، b ١٩٥٦).

مدهشة بين اللغات في استعمال الصفات بصورة استعارات تعني خواصّ طبيعية مثل قاس *Hard*، وبارد *Cold*، ومستقيم *Straight*، لوصف صفات بشرية (انظر آسش، ١٩٦١). وتدل دراسات عديدة لما يسمى "الرمزية الصوتية" على أن صفة الصوت للكلمات يمكن أن توفر قاعدة عمومية لبعض جوانب الرمزية. يجد

معظم الناس، مثلاً، صعوبة طفيفة في تخمين أوحزر أن Ch'ing الصينية تعني **الضوء** وأن Ch'ung تعني يقتل، وليس العكس (انظر، على سبيل المثال، كلانك، وهوانغ، وجونسن، ١٩٧١).

من أحدث إحياءات النسبية اللغوية ذلك الذي حصل في ميدان اللسانيات الاجتماعية. فقد قال عالم الاجتماع الإنكليزي، باسيل برنشتاين، بوجود "قانونين" لسانيين رئيسين. يوجد "**قانون مقيَّد**" يتألف من التراكيب البسيطة القابلة للتنبؤ المستخدمة لإيصال أفكار جيدة النمط، ومعاني خاصة ملموسة، وتحيات حسن النية، إلخ. ويوجد "**قانون معقّد**" يتألف من التراكيب الأقل قابلية للتنبؤ المطلوبة لإيصال معاني أكثر عمومية وتجريداً. يزعم برنشتاين أن أحد آثار النظام الطبقي هو أنه يحدّ من الدخول إلى "القوانين المعقدة" (برنشتاين، ص ٢٠٠). هذه الأطروحة قد تفسِّر الصعوبة الظاهرية التي يعاني منها أولاد الطبقة العاملة في المدارس التقليدية. وقد أوحت بقدر كبير من البحث. لكن لا يبدو أن هناك أية وسيلة سهلة لتخصيص الكلام لمختلف فصائل **القانون**؛ ولا يوجد دليل مباشر على أن الكلام السائد لإحدى الطبقات يؤثر مباشرة في عمليات الفكر لدى أفرادها. والحقيقة أن برنشتاين في ملحق لأبحاثه (١٩٧٣) أكد أنه معني الآن بالقوانين اللسانية الاجتماعية (التي تحددها العلاقات الاجتماعية) لا بالقوانين اللسانية، وبالظروف التي سوف يستخدم فيها الطفل القوانين الموجودة في قائمته.

والحقيقة أن المقارنة بين نوعي القانون تتضمن في الظاهر غالباً وجود عناصر(deixis) لا يمكن تفسيرها إلا في السياق، ويتضح التباين بين النوعين في النسختين التاليتين اللتين كتبتا لتوضيح الفرق بين القانونين (برنشتاين، ١٩٧٣، ص٢٠٣).

١. ثلاثة أولاد يلعبون بكرة القدم وأحد الأولاد يرفس الكرة فتدخل من النافذة الكرة تحطم النافذة والأولاد ينظرون إليها ويخرج رجل ويصيح بهم لأنهم كسروا النافذة لذلك هربوا عندئذ تنظر تلك السيدة من النافذة وتطرد الأولاد.

٢. إنهم يلعبون بكرة القدم ويرفسها فتذهب داخلة هناك تكسر النافذة وهم ينظرون إليها ويخرج هو ويصيح بهم لأنهم كسروها لذلك يهربون وعندئذ تنظر خارجاً وتطردهم.

تبين الرواية الأولى للقصة الصورة التي يستعمل بها أطفال الطبقة المتوسطة قانوناً أكثر تعقيداً وأقل اعتماداً على السياق – سلسلة صور– من قانون أطفال الطبقة العاملة المقيَّد. (يتساءل المرء إلى أي مدى يستطيع الأطفال تقليد قوانين الطبقات الأخرى في مهمة كهذه؛ وجد هدسن (١٩٦٨) أن الأطفال الذين "يتلاقون" حقًّا، والعلماء الممكنين، يستطيعون أن "يُفترقوا" في مَهَمّات النشاط الإبداعي عندما يطلب منهم أن يتظاهروا بأنهم فنانون بوهيميون).

الرأي بأن اللغة الفقيرة هي أساس الأداء الضعيف في المدرسة قال به بأقوى صورة مختلف علماء النفس في الولايات المتحدة الأمريكية (مثلاً، بيريتر وأنجلمان، ١٩٦٦؛ جنسن، ١٩٦٩). وعلى هذا ذهب بيريتر وزملاؤه إلى القول بأن لغة أطفال الجيتو ليست أقل نموّاً وحسب، بل هي من حيث الجوهر طراز غير منطقي من السلوك التعبيري. ورغم هذا، لا يوجد دليل حقيقي على أن أطفال الجيتو يملكون لغة فقيرة. فكما بيّن وليم

لابوف (مثلاً، ١٩٦٩) بمنتهى الذكاء، ينبني الكثير من المفاهيم المغلوطة عن المقدرة اللغوية لأطفال كهؤلاء على جوانب لسانية اجتماعية خاصة بمقابلة الأطفال. فحتى أبرع شخص أسود من هارلم سوف يُخفِق حين يقابل أحد الأطفال في استخلاص الصورة الحقيقية لإتقانه العامية، إذا تمّ الاختبار بصورة مقابَلَة شكلية. وتعمل هنا، في الحقيقة، عوامل مشابهة جداً لتلك التي ورد ذكرها في تقرير كول عن صعوبة اختبار المزارعين الكيباليين: فقد انكشف أنهم يملكون ثقافة لفظية راقية على الرغم من عدم قدرتهم على مواكبة اختبار في التفاهم اللغوي إذا جرى في المخبر. وكذلك جيتو المدينة تراه، بدلاً من أن يكون مجتمعاً لفظياً فقيراً، يدور حول "أحداث كلامية تعتمد على المنافسة في عرض المهارات اللغوية: التصويت *Sounding*، والغناء، وشرب الأنخاب، والتصديع *rifting* والكلام بصوت مرتفع – جملة كاملة من الأنشطة يعلو فيها مقام الفرد من خلال استعماله اللغة" (لابوف، ١٩٦٩). وكمثال على المهارة الجدلية لمتكلم فصيح بلغة الجيتو السود الإنجليزية غير القياسية في نيويورك (مع قواعدها الخاصة التي تتحكم بالنفي، واستخدام it بدلاً من there)، إليك مقتطفًا من مقابلة طويلة بين لاري، عضو في الخامسة عشرة من العمر من جماعة جيتس Jets (الأغنياء)، وجون ليويس، أحد زملاء لابوف. والموضوع: ما الذي يحدث لك بعد الموت:

لاري: تعرف، كما يقول بعض الناس، إذا كنت صالحاً وفقيراً تذهب روحك إلى الجنة، وإلا إن كنت سيئاً تذهب روحك إلى جهنم. حسن، كلام فارغ! إن روحك ذاهبة إلى جهنم إن كنت صالحاً أم طالحاً.

ج لويس: لماذا؟

لاري: لماذا؟ سأقول لماذا، لأنه، كما تعلم، لا أحد يعرف أنه يوجد إله. أنت تعرف. لأنني شاهدت آلهة سوداً، وآلهة حمراً، وآلهة بيضاً، آلهة من جميع الألوان، ولا يعرف أحد أنه يوجد آله حقاً، وعندما يقولون إذا كنت صالحاً فسوف تذهب إلى الجنة، فذلك كلام فارغ، لأنك لست ذاهباً إلى أي جنة لأنه لا توجد لك جنة تذهب إليها.

ينطوي الرأي على مُزاح: ليس رالي ملتزمًا بأي قول من أقواله. والمشكلة، طبعًا، في أن منطقه، البرهان بالخلف، يبرهن على أكثر مما ينبغي. ومع ذلك، أجاب لاري، عندما تحدّاه الشخص الذي كان يقابله في هذه النقطة، إجابة غير قابلة للجواب.

٢٧ . الشبه والاحتمال في الفكر اليومي

التفكير السحري والأحكام اليومية عن الشخصية

ريشارد آ. شويدر

بأية لغة يجب أن نفهم أشكال فهم الآخرين؟ وبأية لغة يجب أن نقارن أشكال فهمهم مع فهمنا؟ إن التفكير لحظة في هذه القضية المحورية في "أنثروبولوجيا الفكر" يضع المرء ثانية إزاء السؤال الثانوي المثير للحِيرة: ماذا نصنع بمعرفة ثقافة الآخرين الكاذبة في الظاهر؟ مثال ذلك، كيف يستطيع دارس ثقافة الآزانديين أن يفهم محاولاتهم شفاء الصّرَع بأكل جمجمة قرد الأدغال المحروقة، أو باستخدامهم براز الطيور لعلاج حالات من داء السعفة (انظر إيفنس – بريتشارد، ١٩٣٧؛ طامبياه، ١٩٧٣)؟ إن سلسلة البحوث التي أجراها نيوكمب (١٩٢٩)، داندراد (١٩٦٥، ١٩٧٣، ١٩٧٤)، تشابمان (١٩٦٧)، وتشابمان وتشابمان، (١٩٦٧، ١٩٦٩)، وتفرسكي وكاهنمان (١٩٧١، ١٩٧٣)، وشويدر (a, ١٩٧٢b، a, ١٩٧٥b). توحي جواباً واحداً ممكناً عن هذا السؤال، أعني، أن الفرق بين الشبَه والارتباط يزول في فكر الحياة اليومية. وكما عبر عنه أحد الباحثين، و"الراشدون الأسوياء الذين لم يتدربوا على الإحصاء" يمكن أن يعوزهم مفهوم الارتباط (سمدسلند، ١٩٦٣).

إن غياب التمييز بين الشبَه والارتباط أمر مألوف لدى العاملين في الحقل في علم الأنثروبولوجيا. يلاحظ إيفنس – بريتشارد، على سبيل المثال، في كتابه الكلاسيكي عن سحر الزانديين ما يلي:

> لآزانديين أن يفهم محاولاتهم شفاء الصّرَع بأكل جمجمة قرد الأدغال المحروقة، أو باستخدامهم براز الطيور لعلاج حالات من داء السعفة (انظر إيفنس – بريتشارد، ١٩٣٧؛ طامبياه، ١٩٧٣)؟ إن سلسلة البحوث التي أجراها نيوكمب (١٩٢٩)، داندراد (١٩٦٥، ١٩٧٣، ١٩٧٤)، تشابمان (١٩٦٧)، وتشابمان وتشابمان، (١٩٦٧، ١٩٦٩)، وتفرسكي وكاهنمان (١٩٧١، ١٩٧٣)، وشويدر (a, ١٩٧٢b، a, ١٩٧٥b). توحي جواباً واحداً ممكناً عن هذا السؤال، أعني، أن الفرق بين الشبَه والارتباط يزول في فكر الحياة اليومية. وكما عبر عنه أحد الباحثين، و"الراشدون الأسوياء الذين لم يتدربوا على الإحصاء" يمكن أن يعوزهم مفهوم الارتباط (سمدسلند، ١٩٦٣).

إن غياب التمييز بين الشبَه والارتباط أمر مألوف لدى العاملين في الحقل في علم الأنثروبولوجيا. يلاحظ إيفنس – بريتشارد، على سبيل المثال، في كتابه الكلاسيكي عن سحر الزانديين ما يلي:

> يزول في فكر الحياة اليومية. وكما عبر عنه أحد الباحثين، و"الراشدون الأسوياء الذين لم يتدربوا على الإحصاء" يمكن أن يعوزهم مفهوم الارتباط (سمدسلند، ١٩٦٣).

إن غياب التمييز بين الشبَه والارتباط أمر مألوف لدى العاملين في الحقل في علم الأنثروبولوجيا. يلاحظ إيفنس – بريتشارد، على سبيل المثال، في كتابه الكلاسيكي عن سحر الزانديين ما يلي:

يزول في فكر الحياة اليومية. وكما عبر عنه أحد الباحثين، و"الراشدون الأسوياء الذين لم يتدربوا على الإحصاء" يمكن أن يعوزهم مفهوم الارتباط (سمدسلند، ١٩٦٣).

إن غياب التمييز بين الشبَه والارتباط أمر مألوف لدى العاملين في الحقل في علم الأنثروبولوجيا. يلاحظ إيفنس – بريتشارد، على سبيل المثال، في كتابه الكلاسيكي عن سحر الزانديين ما يلي:

يتكون منطق العلاج المرضي، على العموم، من انتقاء العرض الخارجي الأكثر بروزاً، وتسمية المرض باسم شيء شبيه به من أشياء الطبيعة، [مثلاً، إن الحركات البدنية لقرود الأدغال تشبه نوبات الصَّرع؛ وداء السَّعفة (القُراع) يشبه براز الطيور] واستخدام الشيء مكوناً رئيساً في الدواء الذي يوصف للشفاء من المرض. ويمكن إتمام الحلقة بالاعتقاد بأن الأعراض الخارجية لا تستسلم للعلاج بالشيء الذي تشبهه وحسب، بل يكون سببًا لها أيضًا (١٩٣٧، ص. ٤٨٧).

طرح وجود التفكير السحري ذاته على النظرية الأنثروبولوجية مسألة تفسيرية صعبة. فرأى بعض العلماء (مثلاً، ليفي _ ستراوس، ١٩٦٦) السحر مجموعة من الطرائق لاكتساب المعرفة والسيطرة على البيئة شبيهة بقوانين البحث العلمي. ورأى البعض الأخر (مثلاً، مالينوسكي، ١٩٥٤) أن السحر أشبه بتحقيق الرغبات، محاولة رمزيّة لا منطقية للتأثير في الأحداث التي لا يمكن السيطرة عليها. ورأى آخرون أيضًا (مثلاً، طامبياه، ١٩٧٣) أن التفكير السحري شكل من البلاغة المقنعة، القصد منه إثارة العواطف بدلاً من تقديم مزاعم حول ماذا يلازم ماذا في الخبرة الواقعية. ويقدِّم هذا البحث من ظورًا بديلاً. سوف يذهب إلى أن التفكير السحري **عزوف عمومي** من جانب الراشدين الأسوياء عن استخلاص دروس ارتباطية من خبرتهم مقرونًا **بميل عمومي** من جانب الراشدين الأسوياء للبحث عن ارتباطات رمزيّة وغنية بالمعنى (وجوه شبه) بين الأشياء والأحداث. إن التفكير السحري هو إحدى سمات نشاطاتنا العقلية الدنيوية بقدر ما هو سمة لممارسات علاج المرض عند الزانديين.

الارتباط وعَرَضية الأحداث (أو احتمال وقوعها) مفهومان معقدان نسبياً لا يتوافران للفكر البشري بصورة عفوية (انظر مثلاً؛ سمدسلاند، ١٩٦٣؛ جنكينز ووورد، ١٩٦٥؛ وورد وجنكنز، ١٩٦٥). يصعب على العقل البشري تنظيم المعلومات ذات العلاقة بالارتباط في صيغة تنقاد للمعالجة الارتباطية، ويبتعد الراشدون عن التفكير الارتباطي بصورة نموذجية عندما يقدّرون ماذا يلازم ماذا في تجربتهم. (يمكن أن نفترض، بلغة بياجه، أن معظم الراشدين في جميع الثقافات لا يستخدمون العمليات الشكلية في تفكيرهم. والارتباط وعرضية الحدث من المفاهيم العملياتية، (انظر، مثلاً، إنهلدر وبياجه، ١٩٥٨)، وبدلاً من هذا المستوى من التفكير يتصرف معظم الراشدين الأسوياء مثلما يتصرف الآزانديون. يعتمدون على الشبَه لتقدير الارتباط.

تتحرى هذه الدراسة تأثير هذه المعالجة المعرفية في التفكير السحري بالتركيز على أحكام الشخصية اليومية. سوف تبين الدراسة أن الناس يتجاهلون الفرق بين الشبَه والارتباط في أحكامهم اليومية على الفروق الفردية في السلوك. فعندما يقدِّر الراشدون الأسوياء صفات الشخصية، يقال عن البنود التي يشبه أحدها الآخر، إنها تغلب على الناس (مثل، يبتسم بسهولة، يقدم نفسه للغرباء، يحب الحفلات)، على الرغم من أن الخبرة والمعلومات الميسورة تناقض هذا. يظهر أن التفكير السحري ليس صفة بارزة لاعتقاد الزانديين بأن داء القرع وبراز الطير متلازمان أكثر منها لاعتقادنا بأن احترام الذات والزعامة متلازمان. إن التفكير السحري جانب عمومي من الأحكام اليومية حول ما ذا يلازم ماذا في الخبرة. وتوحي هذه الدراسة أن علماء الأجناس البشرية المهتمين بالفكر ربما توهموا الفرق في نمط الفكر فرقاً في محتوى الفكر. والتفكير السحري، من حيث الممارسة، ليس ذاك النمط من الفكر الذي يميز ثقافة عن ثقافة أخرى. والشبَه، لا الارتباط، هو أداة إدراكية أساسية للعقل اليومي (المتوحش؟). ويملك معظمنا عقلية "متوحشة" معظم الوقت.

المفاهيم الحدسية وغير الحدسية في الفكر البشري

من المفيد في دراسة الفكر البشري التمييز بين المفهوم الحدسي والمفهوم اللاحدسي. ويمكن ترتيب المفاهيم في سلسلة متدرجة من حيث سهولة اكتسابها. المفاهيم الأكثر حَدساً (التي يقال إنها "عفوية") تُكتسب حتى في الظروف التعليمية المتخلفة جداً، مثلاً تلك التي لا يتوافر فيها التعليم الواضح، وذات الحد الأدنى من التطبيق، والتي لا تتوافر فيها الرغبة في التعليم، ولا التعزيزات المناسبة. (انظر سلغمان وهاجر، ١٩٧٢). يضاف إلى هذا أن المفاهيم الحدسية متوافرة، فيما يظهر، للاستخدام من دون جهد شعوري أو تفكير. وعلى عكس هذه المفاهيم الحدسية هناك المفاهيم اللاحدسية التي يتطلب اكتسابها ظروف تعلّم خاصة، مثلاً، مدخلات تعليمية كبيرة، وتنظيماً مرتباً وواضحاً لتجارب التعلّم، وتشويقاً كبيراً، إلخ..... وهذه الظروف التعليمية أصعب ترتيباً. وينجم عن هذا أن المفاهيم اللاحدسية أقل انتشاراً من المفاهيم الحدسية ما بين تجمعات السكان البشرية وضمنها؛ ويظهر أنها تلازم النشاطات الفكرية المتعمدة والمتأنية والتي يتأمل فيها المرء الأشياء بعناية.وهناك مفاهيم حدسية يتم اكتسابها حتى في ظل أكثر ظروف التعلّم تخلفاً وبصرف النظر عن التنويعات في البيئة الثقافية والاجتماعية والطبيعية. وقد نبهنا علماء نفس النمو، مثل برايس _ وليامز (١٩٦٤)، إلى السهولة التي يستطيع بها الأطفال من جميع الثقافات اكتساب مفاهيم مثل "ثبات الأشياء" و"قابلية التحول إلى الضد". (انظر پياچه، ١٩٥٢، ١٩٦٧)(٢). لا بأس فيما يظهر من أن نخلص إلى أن الراشدين الأسوياء في جميع الثقافات يتصرفون وفق فهم ضمني بأن العالم الخارجي يملك وجوداً مستقلاً. والراشدون الأسوياء في جميع الثقافات يملكون مفهوم ثبات الأشياء؛ يرسمون الخطط، ويتفاوضون على اتفاقات، ويتنبأون بالأحداث، إلخ..... ولا بأس فيما يبدو أيضاً أن نخلص إلى أن الراشدين الأسوياء في جميع الثقافات يتصرفون بناء على فهم ضمني بأن لكل حدث عملية عقلية تقوم مقامه، وتلغيه أو تبطله. إن لدى جميع الراشدين الأسوياء في جميع الثقافات مفهومَ

(2) حتى الغوريلا تستطيع بلوغ مفهوم ثبات الأشياء كما بينت مارغريت ردشو، في رسالة شخصية إلى الناشرين.

قابلية العكس reversibility، مثلاً، اختراق التوقعات الاجتماعية يتبعها الاعتذارات. ويستطيع الراشدون الأسوياء من كل الثقافات أن يتقنوا بسهولة المعالجات الفكرية الحدسية الخاصة بالفكر العملياتي المحسوس (كما ذكره پياچه، ١٩٦٧ والمحترم داسن، 1972a؛ انظر أيضاً مهلر وبيفر، ١٩٦٧).

والكتابات في علم الأجناس البشرية عن أنواع العلاقات التي يجري التعبير عنها في التعريفات الشعبية (مثلاً، كاساغراند وهالي، ١٩٦٧؛ تايلَر، ١٩٦٩) تزودنا بأمثلة أخرى على المفاهيم الحدسية نسبياً. فيبدو أن "مفاهيم العلاقات" مثل الإلحاق بصنف، والوظيفة، والتضاد والترادف، وضرب المثال، والجزء والكل، والموقف، إلخ..... هي مفاهيم سهلة التعلم نسبياً ويتقنها جميع الناس سواء توافر لهم أم لم يتوافر التعزيز والتعليم المقصود، إلخ... وبصرف النظر عن تنوع الثقافات (انظر أيضاً شويدر وليفين، ١٩٧٥).

وهناك بعض الخلاف حول ما إذا كانت مفاهيم مثل ثبات الأشياء، وقابلية العكس، والتضمين في الصنف أو الترادف تتكشف بالخبرة (الفرضية الوراثية)، أم تُبنى خارج الخبرة (فرضية پياچه)، أم يتلقاها المرء من الخبرة (فرضية التعلم النظرية) (انظر مثلاً، تشومسكي، ١٩٦٨؛ پياچه، ١٩٧٠؛ بوتنام،b 1975). مهما يكن الأمر، يسهل اكتساب مفاهيم من هذا القبيل؛ ويدل اكتسابها من قبل جميع الناس على سهولة الاكتساب النسبية هذه.

ومن جهة أخرى يستطيع المرء الإشارة إلى كثير من المفاهيم اللاحدسية. وهي مفاهيم يصعب تعلمها نسبيًّا، وغائبة عن تفكير معظم الراشدين الأسوياء. مثال ذلك أن كثيرًا من المفاهيم الإحصائية ذات العلاقة

"بالصدفة" و"الاحتمال" هي مفاهيم لاحدسية. تأملْ الحالة التالية: إذا راهنتك على أنه، بين جماعة من ٢٥ شخصاً، جرى اختيارهم بصورة عشوائية، شخصان ولدا في اليوم ذاته من السنة، فإن الحظوظ تميل قليلاً لمصلحتي (كيميني، وسينل وتومسن، ١٩٦٦، صص. ١٣٤_٤١). ومع ذلك قلَّ جدًّا من الراشدين الأسوياء من يرفض طلبي بأن يراهنوا على مبالغ كبيرة. وبالنسبة لجماعات مكونة بصورة عشوائية من ٤٠ شخصاً يجب عليّ أنا أن أعرض عليك المراهنة على مبالغ كبيرة، في الحقيقة، ٨ إلى ١ إذا كنت غبياً بدرجة تجعلك تراهن على أنه لم يولد أي شخصين من الجماعة في اليوم ذاته من السنة. العقل الحدسي يتردد. تأمل مثالاً ثانياً على مسألة لا حدسية في التقدير. قطعة ورق مطوية من منتصفها. ثم طُويت من منتصفها ثانية وثالثة. فكم يبلغ ثخنها بعد ١٠٠ طية (طاق)؟ إن معظم القراء سيقدرون الثخانة الجديدة ببضع بوصات، وربما بقدم، وسوف يفاجأون حين يكتشفون (بعد التفكير) أن الثخانة سوف تكون أعظم من المسافة من الأرض إلى القمر.

مفهوم الارتباط

الارتباط مفهوم لا حدسيّ. إنه، مثل الكثير من المفاهيم الإحصائية، غائب بصورة عامة عن تفكير معظم الراشدين الأسوياء ومنهم العلماء الاجتماعيون (انظر مثلاً، سمدسلاند (١٩٦٣). ويصعب نسبياً إتقان الارتباط. إنه مفهوم علاقي من المرتبة الثانية يعبر عن العلاقة بين علاقتين. ويوصف مفهوم الارتباط بأنه مقارنة بين احتماليين شرطيين (انظر وورد وجنكنز، ١٩٦٥), تأمل على سبيل المثال الجدول (١)، الذي هو جدول حدث عرضي ٢ × ٢ يمثل معلومات افتراضية عن الارتباط بين عَرَض (ع) ومرَض (م). يستطيع المرء تقدير

الارتباط بين العَرَض والمرض بالحكم على مدى الفرق بين احتمال الإصابة بالمرض، على افتراض أن المريض لديه العَرَض، واحتمال الإصابة بالمرض، على افتراض أن المريض ليس لديه العَرَض. يبلغ الحكم تقديراً يساوي:

$$\frac{\text{آ}}{\text{آ} + \text{ب}} - \frac{\text{ج}}{\text{ج} + \text{د}}$$

أو بالتبادل:

$$\frac{\text{آد} - \text{ب ج}}{(\text{آ}+\text{ب})\ (\text{ح}+\text{د})}$$

في الجدول (١) يقترب الارتباط بين العرَض والمرَض من الصفر. وقد قدَّم سمدسلاند (١٩٦٣) معلومات الجدول (١) إلى فرقة من الممرضات السويديات. قدَّم لهن رزمة مؤلفة من ١٠٠ بطاقة يفترض أنها تمثل "مقتطفات" من ملفات ١٠٠ مريض وقد حوت كل بطاقة إشارة إلى وجود أو غياب العَرَض أو إلى وجود أو غياب المرض بنسب تطابق المعلومات في الجدول (١). وطلب من الممرضات بيان ما إذا كان يوجد "علاقة بين العرض والمرض". وقيل لهن إن بالإمكان دراسة البطاقات وتنظيمها بالصورة التي يرغبن فيها وأن بإمكانهن تدوين ملاحظات. فزعمت ٨٥% من الممرضات وجود علاقة بين العرض والمرض. وبرّر معظمهن زعمهن ببيان أن عدد البطاقات التي يوجد فيها كلا العَرَض والمرض (٣٧) هو "العدد الأكبر أو الكبير". وقد وجد المهمة صعبة كل الممرضات تقريباً.

الجدول (١). العلاقة بين عَرَض (ع) ومرض (م) في حقل مؤلف من ١٠٠ مريض افتراضاً. يظن الراشدون غير المدربين على الإحصاء عموماً أن هذه المعلومات تفصح عن صلة بين العرض والمرض (سمدسلاند، ١٩٦٣).

المرض (م)

العرض (ع)	حاضر	غائب
حاضر	آ	ب
	٧٠	

العرَض (ع)	٣٧	٣٣	
غائب	حـ ١٧	د ١٣	٣٠
	٥٤	٤٦	

توجد صور متعددة لمعاملة المعلومات العائدة إلى الارتباط بصورة غير ارتباطية. كانت ممرضات سمدسلاند ينزعن إلى التركيز على حضورات العرَض المجتمعة مع المرض. وتحدث وورد وجنكنز (١٩٦٥) عن إساءة استعمال مختلفة نوعاً ما للمعلومات العائدة إلى الارتباط. فقد قدَّم لطلبة إحدى الكليات معلومات عن أحداث عرضية بخصوص العلاقة بين بذار الغيم(١). وهطول المطر الذي يُعقبه. فركزت مجموعة من الطلبة على حالات تأكيدية (عدد أيام البذر والمطر زائداً أياماً بلا بذر وبلا مطر) لتقدير نجاح برامج بذار الغيم.

وكانوا ينزعون إلى تجاهل المعلومات عن عدد الأيام بلا بذر مع مطر وأيام بذر بلا مطر. ومجموعة أخرى من الطلبة عجزوا عن مقارنة الاحتمالات الشرطية. وقوّموا جدوى بذر الغيم باحتمال هطول المطر في الأيام التي يبذر فيها الغيم من دون مقارنة احتمال هذا الظرف باحتمال هطول المطر في الأيام التي لم تبذر فيها الغيوم.

القول بأن الارتباط ليس مفهوماً متوافراً بصورة حدسية يحتاج بعض التوضيح. يجب على المرء، بصورة خاصة، التمييز بين العزوف عن التفكير ارتباطياً Disinclination والعجز عن التفكير ارتباطيّاً Incapacity. من الممكن أن نجعل طلبة الكليات الأميركية يفكرون تفكيراً ارتباطيّاً. وعلى الرغم من هذا تكون الظروف التي يجب على المرء أن يتعامل معها لاستخراج التفكير الارتباطي ظروفاً خاصة إلى حد ما، وبعيدة تماماً عن تمثيل الحياة اليومية. مثلاً، اكتشف وورد وجنسن (١٩٦٥) أن المعلومات عندما تقدَّم بالتسلسل، أعني "علي أساس تجربة بعد تجربة، كما يحدث في العادة في العالم الحقيقي"، يبدي ١٧ بالمائة فقط من طلابهما تفكيراً ارتباطياً في تقديراتهم جدوى بذر الغيم. أضف إلى هذا أن المعلومات الملخصة الواضحة بصورة جداول ٢ × ٢ عَرَضية "ليس لها تأثير في الأحكام إذا قُدّمت بعد أن يتَّبع (الطلاب) تمثيلاً بصورة خبرة بعد خبرة؟ الظرف

(1) رش مواد كيميائية في الغيم لإحداث المطر.

الوحيد الذي تبدي فيه أكثرية من الطلاب تفكيراً ارتباطياً هو عندما يتلقّون معلومات ملخصة بصورة جدول ٢ × ٢ للحدث العرضي من دون خبرة فخبرة مسبقة مع المعطيات. ويملك معظم الراشدين الأسوياء المقدرة العقلية للتفكير بصورة ارتباطية. ومع ذلك لا يطبقون مفهوم الارتباط في أحكامهم في الحياة اليومية. ولأن الارتباط ليس مفهوماً متوافراً بصورة حدسية لا يحتمل من الراشدين الأسوياء أن يتقنوه من دون تعليمات واضحة لإتقانه. ولو كانت كل المفاهيم حدسية لما كانت البيئات التربوية والتعليم الصريح ضرورية.

ما إن يمكن ربط الأحداث ربطاً ذا معنى بعضها إلى البعض الآخر حتى يظهر التفكير السحري؛ فيستبدل الراشدون الأسوياء بمفهوم الشبَه الحدسي المتوافر من قبلُ مفهومَ الارتباط غيرَ الحدسي وغيرَ المتوافر. إن هذا الاستبدال للقضايا الارتباطية "بقضايا حول اللغة" لا يعني أن التفكير السحري يعادل التفكير اللاارتباطي. (تشمل الأنواع الأخرى من التفكير الارتباطي الاستراتيجيات المعرفية التي أتينا على ذكرها، مثلاً، التركيز على الحالات التأكيدية، إلخ... وفي ضوء عزوف الراشدين الأسوياء عموماً عن معاملة المعلومات بصورة ارتباطية، يبدو أن التفكير السحري يحدث عندما يقوّم الراشدون درجة العلاقة الاختبارية بين الأشياء أو الأحداث التي يتحد أحدها مع الآخر مفهومياً أو ينفي أحدهما الآخر في أذهانهم. وبهذه الصورة يكون ما دعاه داندراد (١٩٦٥) "خطر العلم" تعريفاً مناسباً للتفكير السحري. يمكن تعريف التفكير السحري بأنه "خلط القضايا عن العالم بقضايا عن اللغة".

يوحي البحث الحديث من قبل علماء نفس الشخصية أن هذا التشويش يمكن أن يكون من سمات الأحكام اليومية عن الشخصية. ويظهر بصورة متزايدة أن صفات السلوك التي تؤدي دوراً بهذه الأهمية في أوصافنا اليومية للشخصية ليست "هناك في إلخارج" تنتظر من يكتشفها، بل هي من إبداعات العقل السحري.

الأزمة في علم نفس الشخصية: بحثاً عن الصفة المفقودة

يتضح بصورة متزايدة أن السلوك ليس الموضع المناسب للبحث عن صفات الشخصية اليومية. حاول علماء نفس الشخصية جهدهم؛ ولم تثمر معظم جهودهم شيئاً (انظر نيوكامب، ١٩٢٩؛ ميشيل ١٩٦٨؛ فيسكي، ١٩٧٤).عمل علماء نفس الشخصية سنين لاكتشاف صفات الشخصية اليومية في السلوك، مثل الاتكالية والعدوانية وقوة الطبع. (انظر اولبورت، ١٩٣٧؛ كامبل، ١٩٥٧؛ نورمان، ١٩٦٣). وشجعهم الافتراض بأن مصطلحات الصفات اليومية ترمز إلى معلومات عن "التكرارات النسبية للأحداث المترافقة" لمختلف "الاستعدادات السلوكية لدى الأشخاص الآخرين" (باسيني ونورمان، ١٩٦٦)، فبحثوا في السلوك عن "وحدات" مطابقة للمصطلحات أو عن "صور ثابتة" عن كيفية اختلاف الأشخاص أحدهم عن الآخر في مواقف مماثلة. ففي البحث عن "الاتكالية" كانوا يأملون أن الطفل ذاته يخز أمه ليلفت انتباهها ويتشبث بحبال صُدارتها. ولدى البحث عن "الانطواء" كانوا يأملون أن يجدوا أن الراشد ذاته هو خجول مع الغرباء ويفضل العمل على انفراد. وفي البحث عن "قوة الطبع" كانوا يأملون أن يجدوا أن "الاعتماد على النفس" والشخصية يترافقان أو يرتبط أحدهما بالآخر.

وقد أخفق علماء نفس الشخصية بصورة عامة في هذا البحث (انظر مثلاً روش، ودتمان، وتايلر، ١٩٥٩؛ سيرز، ١٩٦٣؛ إندلر وهانت،١٩٦٥؛ ميشيل، ١٩٦٨، ١٩٧٣؛ موس، ١٩٦٩؛ فيسكي، ١٩٧٤). والذي اكتشفوه هو (١) يصعب الحصول على موثوقية ما بين المراقبين (انظر مثلاً بورن، ١٩٧٦). مثال ذلك، أن المراقبين للشخص ذاته لا يتفقان في الإجابة عن السؤال "ماذا يشبه" ولا يحتمل أن يتفقا أكثر مما يتفق مراقبون لأشخاص مختلفين. والذي اكتشفوه (٢) هو أن اختلاف الطريقة أعظم من اختلاف الشخص (انظر مثلاً كامبل وفيسكي، ١٩٥٩؛ بارتن، ١٩٧٠). وأن الصفات المتميزة (مثلاً كون الشخص "متفرِّداً". وكون الشخص "يشجع التضامن") تظهر بصورة نموذجية أعلى ضمن المشاركة في الطرائق منها متوازية عبر المشاركة في الطرائق. مثال ذلك إذا قيست صفة "منفِّر" وصفة "يشجع التضامن" باستخدام طريقتين، قائمة الشخصية واختيار إسقاطي، سوف يكون بين صفة "منفرد" وصفة "مشجع للتضامن" ارتباط إيجابي ضمن معطيات القائمة أكبر من ارتباط صفة "مشجع على التضامن" والصفة ذاتها عبر الطريقتين. وقد ظهر عموماً أن أدوات قياس ملامح الشخصية أكثر ثباتاً من ملامح الشخص الذي تقيسه. والذي اكتشفه علماء نفس الشخصية أيضاً (٣) هو أن الصفات المفترضة (مثلاً، الصداقة، السيطرة) هي بصورة نموذجية مسؤولة عما لا يزيد عن ٩_١٥ بالمائة من تنوع الفروق الفردية في المواقف التي تحدث فيها بصورة طبيعية (انظر ميشيل، ١٩٦٨، ١٩٧٣ من أجل نظرة شاملة؛ وانظر أيضاً شويدر 1072b، ١٩٧٣). إن الطفل الأكثر تأكيداً لذاته عند وجبة الفطور ليس الطفل الأكثر تأكيداً لذاته في قاعة الألعاب. إن للمواقف المختلفة تأثيرًا مختلفًا في مختلف الأشخاص.

يتعذر علينا كثيراً قبول الرأي بأن صفات الشخصية اليومية ليست هناك لاكتشافها في السلوك، تماماً كما يتعذر على الآزانديّ قبول فكرة أن براز الطير لا يشفي داء السفعة. إن ما تفصح عنه مقاومتنا المشتركة هو انتشار التفكير السحري وقدرته على التأثير في مدركاتنا للواقع. ليست صفات الشخصية اليومية (مثلاً، متواكل، عدواني، ودود) أنماطاً ارتباطية يُعثر عليها في السلوك؛ إنها زمر من المعاني يستثيرها السلوك. إن صفات الشخصية رموز أو فصائل تفسيرية تجمع معاً بنوداً من السلوك، وترتبط إحداها بالأخرى بعلاقات إدراكية، لا شأن لها بالتكرار والارتباطات. وعلى الرغم من هذا، تسيطر هذه الاتحادات الإدراكية (مثلاً، صلات قائمة على الشبَه) على أفهامنا ماذا يلازم ماذا في عالَم الخبرة. إن الشبَه، كما سنرى، وليس الارتباط، هو الأداة الإدراكية الأولية "للعقل اليومي".لكن، قبل تحري غياب التمييز بين الشبَه والارتباط في أحكام الشخصية اليومية من المهم أن نوضح ما يعنيه قولنا إن صفات الشخصية اليومية هي فصائل تفسيرية.

كيف يؤدي السلوك إلى نشوء المعنى؟

قد لا تكون صفات الشخصية هناك للعثور عليها في السلوك، لكنها جزء من لغة تفاهم بين الأشخاص القصد منها مساعدة كلٍّ منا على أن يقرأ سلوك الآخر. إنها مصطلحات يكتسب بها الشخص، الشخص بذاته، معنى. كيف تعمل هذه الفعالية اليومية التي تصنع معنى؟ كيف يؤدي السلوك إلى نشأة المعنى؟ وما أنواع المعاني التي يؤدي إلى نشأتها؟ للإجابة عن هذه الأسئلة يجب أن ندرس عملية صنع المعنى بصورة عامة.

خلف كل صفة نعزوها إلى الشخصية يختبئ استدلال، وهو في العادة استقراء. تأمل، على سبيل المثال، المحادثة المفترضة، بين والدتين:

"ابنكِ واثق جداً بنفسه" (استدلال استقرائي)

"لماذا تقولين هذا؟"

"شاهدته ينظِّم الألعاب في باحة اللعب؟" (مقدمة صغرى استقرائية)

"نعم، لاحظت هذا. لكن...."

"حسن. الأطفال الذين ينظمون الألعاب يكونون في العادة شديدي الثقة بالنفس". (مقدمة استقرائية كبرى)

لابد من ملاحظة نقطتين بشأن هذا النموذج من الحديث اليومي عن الشخصية. النقطة الأولى هي أن المحادثة استقرائية من حيث الشكل (لا استنتاجية). من التناقض القول "هي بلّوطة، لكن ليست شجرة"؛ وليس من التناقض القول "ينظم الألعاب لكنه ليس واثقاً من نفسه". إن الاستدلال ليس نتيجة ضرورية للمقدمتين (انظر مثلاً بلاك، ١٩٧٠، صص. ١٥٠_١). إن الاستدلالين البديلين ممكنان دائماً من دون خطأ منطقي. والنقطة الثانية هي أن المثال الفرضي الخاص هو مصطنع نوعاً ما. السبب الأول لهذا هو أنه مبالغ الصنعة. والسبب الثاني أنه يغبِّش اختياراتنا التفسيرية.

قلما تكون استقراءات الحياة اليومية واضحة. والحقيقة أن الظاهرة البارزة في كلام الحياة اليومية عن الفرد والفردية في السلوك هي شكله الموجز والمكثف؛ ويترك تبادل الكلمات في الحياة اليومية شيئاً كثيراً من دون أن يقوله. فتبقى مقدمة أو أكثر (مثلاً، ابنك ينظِّم ألعاباً في الباحة؛ الأطفال الذين ينظمون الألعاب يثقون بأنفسهم في العادة) مما يدعم النتيجة (مثلاً، ابنك واثق من نفسه) تبقى بلا تعبير بالألفاظ. وينجم عن هذا، أن الراشدين الأسوياء يتكلمون غالباً "كما لو" أنهم لاحظوا فعلاً "الثقة بالنفس" ذاتها، وليس فقط مبادرة الطفل التنظيمية. حتى إنهم في بعض الأحيان يخدعون أنفسهم. ويجب ألا نسمح لهم بخداعنا. لأنه لا يمكن ملاحظة الثقة بالنفس؛ يمكن فقط الاستدلال عليها.

يمكن أن ترد الاختصارات والتكثيفات في كلام الحياة اليومية بالدرجة الأولى لأن الراشدين يمكن أن يعتمدوا على السياق، وعلى كتلة مشتركة من المعرفة، وعلى المعتقدات والافتراضات المسبقة (ما يدعوه زيف، ١٩٦٢ "برنامجاً خاصاً"؛ وما يطلق عليه علماء الأجناس البشرية "ثقافة") في أن المستمع يُسهم ضمناً بكل ما يلزم من المعلومات لكي يجعل كلامهم مفهوماً (انظر مثلاً، برنسفرد وماك كاريل، المطالعة ٢٣).الأحداث السلوكية غير واضحة بذاتها، وهي لا تهب ضمانتها الحصرية لأي تفسير خاص. (انظر مثلاً، شاختر وسنغر، ١٩٦٢؛ غيرتز، a ١٩٧٣، الفصل ١؛ غوفمان، ١٩٧٤، الفصل ١٢). ومردّ هذا، من جهة، إلى أن كل الأحداث السلوكية تملك في الوقت ذاته عدداً من الملامح. إنها حركات أحد الممثلين البدنية المكشوفة. وهي متوضعة في موقف، ومرتبة زمنياً بالنسبة لأفعال أخرى. وقد تكون موجهة نحو هدف. وقد تكون محكومة

بقاعدة (انظر بوركي، ١٩٦٩). إن سؤالك: "أكان بيل (الممثل) أم الكرسي (أحد ملامح الموقف) هو الذي سبب سقوط بيل؟" هو مثل طرحك سؤال دونالد هبز البلاغي "ما الذي يسهم أكثر في مساحة ملعب كرة القدم، عرضه أم طوله؟" فالحدث المعين ما كان ليقع في غياب أيٍّ من بيل أو الكرسي, ما كان لبيل أن يعثر بذلك الكرسي. الحدث فريد؛ إنه نتيجة تفاعل فريد يشمل هذا الممثل الخاص، وهذا الموقف الخاص، وهذا الهدف الخاص، إلخ.....

مهما يكن من أمر، فالحوادث السلوكية يجري تمثلها، في الفكر اليومي، بنوع أو بآخر من اللغة التفسيرية كل الوقت. "تعثّر بالكرسي لأنه أخرق". "تعثّرتُ لأن شيئاً ما اعترض سبيلي" (انظر جونز ونيسبتْ، ١٩٧٢).

وتوجد وجهات نظر تفسيرية ممكنة كثيرة لتخصيص معنى للسلوك.. في أغلب الأحيان نفسر لماذا تصرف فلان كما تصرف (كأن يضرب فلان شخصاً آخر) بالرجوع إلى صفة من صفات الفاعل. (مثلاً، هو عدواني) لكن يمكننا أيضًا تفسير السلوك بالرجوع إلى ملامح الموقف (مثلاً، شقته كانت مزدحمة جدًّا)، وبالرجوع إلى أفعال سابقة (مثلاً، هو الذي تعرض للضرب أولاً)، وبالرجوع إلى الهدف (مثلاً، كان يحاول إثبات نفوذه)، وبالرجوع إلى القواعد (مثلاً، هذا هو الذي يحصل في مباراة للملاكمة)، إلخ على الرغم من أن اختيار وجهة النظر التفسيرية يخضع لبعض المبادئ النفسية المفهومة جيداً (انظر مثلاً، كيلي، ١٩٦٧، ١٩٧٢)، ليس انتقاء منظور تفسيري معين مكفولاً منطقياً بالسلوك ذاته إطلاقاً. مثال ذلك أن أحد المبادئ السيكولوجية يمكن صياغته كما يلي: ساوِ القضايا عن تنوعات في السلوك بالقضايا عن أسباب السلوك. في الفكر اليومي سوف يُرى الكرسي سبباً لسقوط بيل إذا كان كل من يدخل الغرفة (ومنهم بيل) يتعثر بالكرسي. لكن إذا لم يتعثر به سوى بيل فسوف يُرى بيل مسؤولاً سببياً عما يفسَّر الآن بأنه "خَرَقُه" الخاص. إن إطلاق صفات من هذا القبيل يساوي ما دعاه كامبل (١٩٦٩) "تفضيلاً مسبقاً للتقتير" و"تحيزاً افتراضياً للنتائج الرئيسة". والحدث واحد في كلتا الحالتين، تعثر بيل. لولا بيل لما حدثت تلك العثرة. ولولا الكرسي لما حدثت تلك العثرة. بيل والكرسي كلاهما مسؤولان سببياً وبدرجة متساوية، مهما كان عدد الأشخاص الآخرين الذين يتفق لهم أن يسقطوا على الشيء ذاته أو ألا يسقطوا. إن "تصادف حصول نتيجتين (أو أكثر) مستقلتين للتفاعل في وقت واحد" (مثلاً، عشرة أشخاص يتعثرون فوق الكرسي) ليس مبرراً منطقياً لإطلاق سبب عام (مثلاً، إنها غلطة الكرسي!).

الأحداث السلوكية لا تتحدث عن نفسها؛ إنها تستدعي معاني لا يُطلب وجودها في السلوك ذاته. قد يبدو المعنى جزءاً لا يتجزأ من الحدث ما إن يُعطى تفسير له لكن هذا الوهم الظواهري لمعنى داخلي يجب ألا يقودنا إلى الاعتقاد بأن المعاني تُكتشف. إن إغراء المرء بخلط فصائله التفسيرية بالأحداث التي تفسرها هو في أساس التفكير السحري.

مخلوقات العقل السحري

كيف يستخدم الراشدون الأسوياء فصائلهم التفسيرية؟....توحي سلسلة من التجارب المعرفية التي أجراها شويدر (b ١٩٧٢، a ١٩٧٥، في المطبعة b) أن التفكير السحري ظاهرة عامة، وأن له صلة وثيقة بغياب

مفهوم الارتباط لدى الراشدين الأسوياء. تُعنى التجارب بالأحكام اليومية بشأن ماذا يلازم ماذا عبر الفروق الفردية في السلوك. إن الصفات اليومية للشخصية ليست هناك على العموم لتُكتشف في السلوك؛ ومع ذلك يبدو أن العقل السحري "يكتشفها" كل مرة.

التجربة ١: الشبَه وأحكام احتمال الحدوث معاً

ليس الشبَه بالمتنبئ الجيد لاحتمال الحدوث معاً. إن أزواج الأشياء أو الأحداث المرتبطة مفهومياً (أحمر وزهر، القرع وبراز الطيور، الغرف الجافة والأنوف السيّالة، إمساك الشرج والشحّ، احترام الذات والزعامة) لا تحدث معاً نموذجياً في خبرة المرء. أجرى داندرادي (١٩٧٤) أول فحص مستفيض لكي يقارن بنية تجربة (ماذا يلازم ماذا) مع (١) بنية تقارير المراقب عن التجربة و(٢) بنية المعاني لفصائل المراقبين. فوجد أن الارتباطات الفعلية بين المدلولات السلوكية لمجموعة من الفصائل المستخدمة في الرمز إلى سلوك جماعة صغيرة كانت غير مستقرة نسبياً، ولم تطابق وجوه الشبَه في المعاني بين عناوين الفصيلة. لكن الشبَه في المعنى كان حاسماً لتقديرات الملاحظين ماذا يلازم ماذا في خبرتهم. إن دراسة داندرادي هي النموذج الأول للتحليل المقدّم أدناه.

من حسن حظ بحثنا عدم وجود تلاؤم بين الشبَه والارتباط، لأن هذا يتيح لنا التمييز بين المفهومين.

يمكننا أن نسأل: هل يختزل الراشدون الأسوياء الفرق بين المفهومين حين يتحدثون عن ماذا يلازم ماذا في خبرتهم؟ ما الأداة الفكرية الأهم للعقل اليومي، مفهوم "الارتباط" أم "مفهوم الشبَه"؟

للإجابة عن هذين السؤالين أعدنا تحليل الدراسة التي أجراها نيوكامب (١٩٢٩) عن السلوك الاجتماعي المنطوي والمنبسط بن الصبيان في أثناء مخيّم صيفي. واخترنا هذه الدراسة لأنها تتكون من كلا السجلات اليومية وتقديرات المراقبين لبنود السلوك الستة والعشرين ذاتها. يجعل هذا من الممكن المقارنة بين تقارير المراقبين عن ماذا يلازم ماذا، والمعطيات العقلية التي جمعها المراقبون أنفسهم بصورة منتظمة عن ماذا يلازم ماذا.

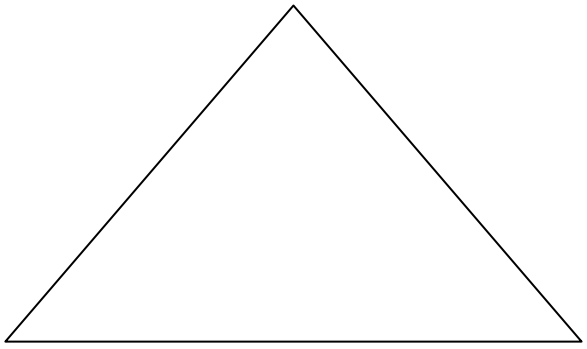
حُفظت في معطيات نيوكامب سجلات يومية عن كل صبي (العدد = ٢٤) من قبل مرشد يلاحظ وجود بند في اللحظة التي يقع فيها بقدر الإمكان. وقد أنتج فحص الموثوقية بين يوم وآخر للنسب المائوية للسلوك مُعامِلَ موثوقية وسطيّاً مقداره ٠.٧٨ لبنود السلوك الستة والعشرين في السجلات اليومية. وفي نهاية دورة المخيم (٢٤ يوماً) أعطى ستة مراقبين ومن ضمنهم المرشد علامات للصبيان لكل من البنود الستة والعشرين على مقياس من خمس نقاط. وجُمعت معاً تقديراتهم في جميع التحليلات. وشملت بنود السلوك الستة والعشرين بنوداً من قبيل "يتكلم بثقة عن قدراته"، "يبادر إلى تنظيم الألعاب"، يُقضي أكثر من ساعة وحيداً يومياً". تتكون معطيات نيوكمب من ١١٠ ارتباطات متداخلة بين أزواج من بنود السلوك الستة وعشرين محسوبة بصورة منفصلة للسجلات اليومية ثم لتقديرات المراقبين. وقد استخدم نيوكمب نسبة الأيام التي ظهر فيها البند في سلوك الصبي لحساب الارتباطات المتداخلة (ماذا يلازم ماذا) في السجلات اليومية. وطلب من عشرة من

طلاب أحد صفوف المؤلف الحالية في جامعة شيكاغو أن يصدروا أحكام مقارنة زوجية عن الشبَه المفهومي بين أزواج من الفصائل التفسيرية الستة والعشرين. واستخدم سُلّم من سبع نقاط لإصدار هذه الأحكام...

وقاد السؤال التالي إعادة تحليل معطيات نيوكمب: إذا كان الارتباط الحالي بين زوجين من الفصائل السلوكية غير ذي علاقة بمعتقدات المراقبين بشأن الشبَه بينهما، فماذا يقول المراقبون؟ أيتحدثون عن ماذا يلازم ماذا حالياً في خبرتهم، أم يذكرون ماذا يشبه ماذا في نظامهم المفهومي الموجود مسبقاً؟ مثلاً، يعتقد المراقبون أن "يبدي تعبيرات عفوية بصوت مرتفع عن الغبطة أو عدم الرضا" و"يتكلم أكثر مما تسمح له حصته من الوقت على الطاولة" يشبه أحدهما الآخر كمفهومين. والارتباط الفعلي بين البندين في سجلات الصبيان اليومية هو ٠.٠٨ فقط. ومع ذلك، يبلغ الارتباط بين البندين ٠.٩٢ في تقديرات المراقبين لخبراتهم مع الصبيان. فيبدو أن مراقبي السلوك في هذه الحالة، على عكس ما تشير إليه الخبرة، يعوِّلون على مفهوم الشبَه لتقدير ماذا يلازم ماذا في خبرتهم. ما مبلغ عمومية هذه النزعة؟للإجابة عن هذا السؤال اختير ثلاثة وثلاثون زوجاً من البنود التي كانت فيها درجة الشبَه المفهومي عند الحكام من الطلبة للزوج فوق وسطي جميع الأزواج (٤.١ على سلَّم من سبع نقاط) وارتباط السلوك الحالي (في السجل اليومي لذاك الزوج) تحت وسطي جميع الأزواج (٠.١٠)، أو مقلوبة. وتكونت إعادة التحليل من مقارنة (أ) تقارير المراقبين، و(ب) والارتباطات الواقعية بين أزواج السلوك، و(د) الشبَه المفهومي بينها.... ويحوي الجدول (٢) نتائج المقارنة.

الجدول (٢) العلاقات بين الارتباطات الحالية بين أزواج السلوكات، وتقارير المراقبين عن السلوكات، ووجوه الشبَه المفهومية بين السلوكات (إحصاء معامل ارتباط سبيرمان الصفي).

معتقدات عن وجوه الشبَه بين السلوكات



_٠.٣٦

ا رتباطات حالية _ ٠.٢٧ تقارير حول السلوكات

إذا كانت الارتباطات الواقعية غير متعلقة بمعتقدات موجودة مسبقاً عن وجوه الشبَه (معامل الارتباط = ٠.٣٦) فإن تقارير المراقبين عن ماذا يلازم ماذا تعكس المعتقدات عن الشبَه (معامل الارتباط = ٠.٨٤) بدلاً من الارتباطات الحالية (معامل الارتباط = _٠.٢٧). الراشدون الأسوياء مفكرون سحريّون؛ يخلطون قضايا حول الشبَه بقضايا حول الارتباط.

هل تعكس هذه النتائج عزوف الراشدين الأسوياء عن استخلاص دروس ارتباطية من خبرتهم؟ ليس في وسع المرء الإجابة عن هذا السؤال اعتماداً على هذه النتائج وحدها. يمكن أن تعكس النتائج نزعة الذاكرة البشرية إلى "الانجراف" نحو المخططات المفهومية الموجودة مسبقاً (داندرادي، ١٩٦٤). لكن التجربتين التاليتين تدفعان إلى الاعتقاد بفرضية أن.... مفهوم الارتباط غائب عند الراشدين الأسوياء.

التجربة ٢: معلومات تتصل بالارتباط متوافرة لكن غير مستغلة

يملك الراشدون الأسوياء معتقدات عن تكرار حدوث مختلف صفات الشخصية. إذا عُنوا باستغلال هذه المعتقدات وتنظيمها على الوجه الصحيح فسوف يجدون تحت تصرفهم كل الذي يحتاجونه من معلومات لمقارنة الاحتمالات الشرطية والوصول إلى تقدير ارتباط بين زوجين من الصفات. مثلاً، يبين الجدول ٣ النمط المميّز لمعتقدات التكرار بين طلبة الكليات الأمريكية حول توزع احترام الذات والزعامة "من كل ١٠٠ شخص من مجموع السكان". يُعتقد أن ٢٠ من كل ١٠٠ من السكان يحتمل أن يصبحوا زعماء. ويُعتقد أن خمسة وستين من مائة شخص يحتمل أن يكون لديهم احترام الذات. ويعتقد أن ١٥ من ٢٠ زعيماً يحتمل أن يكون لديهم احترام الذات، إلخ.....

الاحتمال الشرطي، في الجدول ٣، بأن تكون زعيماً إذا افترضنا أنك تملك احترام ذات (٦٥/١٥ أو ٠.٢٣) ليس أقوى من الاحتمال الشرطي بأن تكون زعيماً على فرض أنك لا تملك احترام ذات (٣٥/٥ أو ٠.١٤) وبهذه الصورة تكون العلاقة الاحتمالية بين احترام الذات والزعامة ٠.٩٠ فقط. هل يحسب الراشدون الأسوياء حساباً لهذه المعلومة عندما يحكمون على درجة ارتباط احترام الذات والزعامة أحدهما بالآخر في أثناء الخبرة؟ يدعي معظم طلبة الكليات الأمريكية أن معرفتهم أن أحد الناس يملك أو لا يملك احترام الذات تمكنهم فعلاً من التنبؤ بأن ذاك الشخص زعيم أو غير زعيم. وهم يدعون هذا على الرغم من المعلومات المناقضة. ما مدى نموذجية هذا العجز؟

تبين دراسة أجراها المؤلف مؤخراً صعوبة استغلال المعلومات المتوافرة عن التكرار بصورة ذاتية لاستخلاص نتائج ارتباطية. شارك في الدراسة خمس مراقبات. وكن كلهن طالبات من جامعة شيكاغو لديهن خبرة مهنية في ملاحظة وترميز التفاعلات السلوكية بين الأمهات وأطفالهن الصغار.

الجدول ٣: طراز يمثل المعتقدات حول توزع احترام الذات والزعامة في كل ١٠٠ من السكان بصورة عامة.

		احترام الذات: نعم	احترام الذات: لا
		آ	ب
الزعيم: نعم		١٥	٥
		ج	د
الزعيم: لا		٥٠	٣٠
		٦٥	٣٥

أُخذت أحكام حول العلاقة الاحتمالية ضمن كل زوج من عشرين زوجاً من مصطلحات الصفات. وظهر الكثير من مصطلحات الصفات في أدبيات علم النفس (انظر مثلاً، نورمان، ١٩٦٣؛ سميث، ١٩٦٧). واختلفت الأزواج من حيث درجة اعتقاد الحكام أن المعلومات فيها عن وجود الصفة الأولى أو غيابها تمكنهم من استخلاص نتيجة عن وجود الصفة الثانية أو غيابها. مثلاً، اعتقد الحكام أن معرفة ما إذا كان شخص "طيعاً" أو "غير طيع" تمكنهم من التنبؤ بما إذا كان "قابلاً للتكيف أو غير قابل"، لكنهم لم يعتقدوا أن بالإمكان استخلاص نتيجة من "قلِق" إلى "هادئ".... كانوا يدونون أحكامهم على سلَّم يتراوح بين صفر (لا يجعلني قادراً على التنبؤ إطلاقاً) إلى ١٠٠ ("يجعلني قادراً على التنبؤ تماماً") في مسافات من عشر نقاط....

وكان الهدف من المهمة الثانية الحصول على تقديرات من حكام بشأن القيم الهامشية لجداول الاحتمال ٢ × ٢ لكل زوجين من الصفات. فسئل الحكام، مثلاً، "ما عدد الأشخاص المتسامحين في كل مائة؟" وطلبت مَهَمّة ثالثة من الحكام أن يقدروا احتمالات شرطية مفردة لكل زوجي صفة. طُلب من الحكام، على سبيل المثال، "أن يفكروا في جميع الأشخاص اللطفاء. ما النسبة المائوية للأشخاص اللطفاء الذين هم ذوو طبع مَرِح أيضاً؟" وقّرت تقديرات التكرار هذه معلومات لإنشاء جدول احتمال ٢ × ٢ (مثلاً الجدول ٣) لكل زوجين من الصفات لكل حكَم. وجرى في كل جدول حساب العلاقة الاحتمالية بين الصفتين الأولى والثانية بالاستعانة بمقياس

الاحتمال الذي أتينا على ذكره.. ولفحص موثوقية الحكام الخمسة اختُبروا مرة ثانية بعد ثلاثة أيام إلى سبعة من جلسة الاختبار الأولى. وبهذه الصورة صار لدينا لكل عشرين زوجاً من الصفات، ولكل واحد من الحكام الخمسة، ولكل واحدة من جلستي الاختبار (١) علامة (تتراوح من صفر إلى ١٠٠) تعكس المعتقد الموجود سابقاً لدى الحكَم، حول مدى ما تسمح به المعلومات عن الصفة الأولى باستنتاج نتيجة منها عن الصفة الثانية، و(٢) مقياس للعلاقة الاحتمالية بين الصفتين في معلومات التكرار الخاصة بالحكَم.

وقد رُتّبت المعطيات بشأن العشرين زوجاً من الصفات ترتيباً صفياً بصورتين مختلفتين: (١) بحسب درجة الاعتقاد بأن الصفة الأولى تبرر استنتاجاً عن الصفة الثانية، و(٢) بحسب حجم العلاقة الاحتمالية بين الصفتين.

وقد وُلّدت الترتيبات الصفية بصورة مستقلة لكل جلسة اختبار، فنتج أربعة ترتيبات للعشرين زوجاً من الصفات لكل حكَم. وقورنت، لكل حكم، كل الأزواج الممكنة في الصفوف الأربعة بالاستعانة بمعامل ارتباط سبيرمان لترتيب الصف.

تلفت نتائج تحليل ترتيب الصف النظر من ناحيتين: الأولى هي أن المعتقدات الموجودة مسبقاً لدى المرأة الحكم عن ماذا يتنبأ بماذا أكثر ثباتاً من تقديراتها التكرارات الخاصة بالارتباط. فعند جميع الحكام الخمسة من النساء كان ثلث التقديرات، من هذا القبيل، تقريباً (٣٢%) غير منسجمة داخلياً في إحدى جلستي الاختبار أو الأخرى، أو كليهما. مثال ذلك، تأمل زوج الصفتين "متشدّد" و"متسامح". قدرت إحدى الحكام أنه من ١٠٠ شخص، ٧٠ شخصاً متشددون. و٧٥ منهم متسامحون. وهذا يعني، طبعاً، أن ٣٠ شخصاً ليسوا متشددين، وأن ٢٣ منهم ليسوا متسامحين. [وهذا يعطي المجاميع الهامشية المبينة في الجدول ٤]. وعندئذ قدرت المرأة الحكم أنه من بين أولئك الناس المتشددين، ١٠ بالمائة (أو ٧) متسامحون. لكن هذا تناقض فاضح. فالمرأة الحكم تزعم أول الأمر أن ٣٠ شخصاً فقط من أصل ١٠٠ ليسوا متشددين. ثم تقدر المرأة الحكم تقدير احتمال شرطياً يقتضي أن يوجد حقاً ٦٨ شخصاً على الأقل (من أصل ١٠٠ شخص) ليسوا متشددين. [لن يلبث القارئ حتى يكتشف التناقض إذا حاول تكملة قيم الخلية الباقية في الجدول ٤ من دون خَرْق المجاميع الهامشية.]

الجدول ٤: مثال على تقديرات إحدى النساء الحكام المجاميع الهامشية لجدول الاحتمالات وتقديراتها غير المنسجمة نسب الأشخاص المتسامحين بين المتشددين منهم.

[أنشأنا هذا الجدول لمساعدة القارئ في تتبع المناقشة – الناشران].

	متشدد	
	نعم	لا

نعم	٧		٧٥
(كما في الأصل)			
متسامح			
لا	٢٥		
	٣٠	٧٠	

الملمح الثاني الجدير بالملاحظة في تحليل ترتيب الصف يخص درجة المطابقة بين التنوعات في المعتقدات الموجودة من قبلُ عن ماذا يتنبأ بماذا والتنوعات في مُعامِلات الاحتمال المأخوذة من تقديرات التكرارات ذات الصلة بالارتباطات. إذا أُسقطت من التحليل الأزواج غير المنسجمة داخلياً أمكن إجراء مقارنات مباشرة بين مجموعتي العلامات ضمن ظروف الاختبار وإعادة الاختبار وعبرهما. وبعد إتمام هذا يكون وسطي معامِل الارتباط (rs) هو ٠.٣٩ بين معتقدات المرأة الحكم المسبقة بشأن ماذا يتنبأ بماذا ومعامِلات الاحتمال في معلومات تلك المرأة الحكم ذاتها عن التكرار.

توحي النتائج أن معلومات التكرار لا هي بالتي تستعمل بصورة ثابتة ولا هي بالتي تدار بصورة ارتباطية حتى عندما تتوافر. يبدو أن الراشدين الأسوياء يعزفون عن التفكير بصورة ارتباطية عندما يصدرون مزاعم عن ماذا يتنبأ بماذا في الخبرة. يبدو أن مفهوم الارتباط يعوزهم، ويصعب عليهم التفكير بالمعلومات الخاصة بالارتباط وأن مفهوم الارتباط ليس متوافراً حدسياً للعقل اليومي.

التجربة ٣: يصعب التفكير ارتباطياً:

لاحظنا أنه يمكن النظر إلى مفهوم الارتباط كمقارنة بين احتمالين شرطيين، مثلاً، احتمال أن يكون أحدهم زعيماً بشرط أن يتمتع باحترام الذات مقابل احتمال أن يكون زعيماً بشرط أن يعوزه احترام الذات. ولاحظنا أيضاً أن الراشدين يملكون كل المعلومات اللازمة لإجراء مقارنات من هذا القبيل. في وسعهم تقدير عدد الزعماء بين السكان، وعدد الناس الذين يتمتعون باحترام الذات. ويستطيعون بمزيد من الجهد تقدير عدد الأشخاص الذين

يملكون كلتا الصفتين، إلخ..... وينشأ السؤال: بأية سهولة يستطيع الراشدون الأسوياء جمع معلوماتهم الخاصة عن تكرار الارتباط وتنظيمها في صيغة تجعل من السهل مقارنة الاحتمالات الشرطية؟

لا حاجة بنا إلى أن نُعنى بتفصيلات التجربة الحالية. ومن الضروري فقط في سياقنا الخاص الإشارة إلى أن المعلومات بشأن احترام الذات والزعامة في الجدول (٣) هي نمط الاعتقاد التكراري لجميع الحكام العشرين الذي نتحدث عنه في ما يلي.

لاحظْ أن الجدول (٣) يحوي معلومات تكرارية تدعم صدق كل من الأقوال الشرطية الأربعة: (١) على العموم، يتمتع الناس الزعماء باحترام الذات (الخليتان آ، ب). (٢) على العموم الناس الذين ليسوا زعماء يتمتعون باحترام الذات (حـ، د). (٣) على العموم، الناس الذين يعوزهم احترام الذات ليسوا زعماء (الخليتان ب، د). (٤) على العموم، الناس الذين يتمتعون باحترام الذات ليسوا زعماء (الخليتان آ، حـ).

كل من هذه الأقوال الأربعة والأقوال المقابلة التي تنفي هذه الأقوال (مثلاً، على العموم الأشخاص الزعماء يعوزهم احترام الذات) وضعت على بطاقات ٣ × ٥ وعُرضت بترتيب عشوائي على طلاب من جامعة شيكاغو. وقيل للطلاب الحكام إنهم سيطلعون على أقوال عن العلاقة بين احترام الذات والزعامة لدى عموم السكان. وطُلب من الحكام قراءة كل قول، ثم الحكم بأنه صادق أو كاذب. وطلب من الحكام الإجابة بأسرع وأدق ما يمكن. وسُجلت أوقات الإجابة إلى عُشر الثانية.

يعرض الجدول (٥) السهولة التفريقية والدقة اللتين يستطيع بهما الحكام التفكير بكل واحد من الأقوال الشرطية الأربعة (والأقوال المنفية). ويبدو أنه من الأسهل على الحكام معالجة القول (ونفيه)، "على العموم، الأشخاص الزعماء يتمتعون باحترام الذات". أوقات الإجابة الوسطية قصيرة نسبياً (٣.٩٨ ثانية، و٤.٧٨ ثانية بالتعاقب)، وأحكام الصدق والكذب صحيحة بلا استثناء بناء على معلومات التكرار بهذا الصدد إلخاصة بالحكام. (انظر الجدول (٣)، الخليتين آ، ب).

الحكام غير دقيقين إلى حد كبير (وإن كانوا نسبياً سريين) في الإجابة عن القول الشرطي، "على العموم، الأشخاص ذوو احترام الذات زعما). ينزعون إلى القول "صادق" خلافً لتقديرات التكرار إلخاصة بهم (انظر الجدول (٣، إلخليتين آ، حـ). والحكام بطيئون وغير دقيقين جيداً في الإجابة عن القول الشرطي، "على العموم، الأشخاص غير الزعماء يتمتعون باحترام الذات".

على العموم، توحي المعطيات في الجدول (٥) أن المعلومات المطلوبة لمقارنة الاحتمالات الشرطية يمكن الحصول عليها تفريقياً. ويصعب حقاً التفكير في بعض الأقوال الشرطية إطلاقاً. في هذه الظروف، لا يبدو مستغرباً إذا لم يرجع الحكام بصورة ثابتة إلى المعلومات التكرارية التي لديهم عن الموضوع حين يزعمون أن صفتين تتواجدان معاً (أو ينفي وجود إحداهما وجود الأخرى). إن مفهوم الارتباط ليس مفهوماً حدسياً للعقل اليومي.

المخططات المفهومية

"المواكبة" أو "التواجد معاً" أعم شكل للتجمع المفهومي بين الأشياء والأحداث. ويعكس حقيقة أن المعرفة اليومية هي عملية فرز الأشياء والأحداث إلى مجمّعات رمزية مترابطة (فصائل، زمر، أصناف، أنواع، إلخ....). ويتناول هذا القسم من البحث السؤال: بأية معايير تتشكل المجمعات الرمزية؟ كيف تترابط الأشياء والأحداث مفهومياً؟ كيف يخطط مفكرو كل يوم كونهم بمخططات ذهنية؟

يرتبط بهذا القسم هدف توضيح فكرة "المواكبة"(goingtogetherness) في الفكر اليومي. سبق القول إن المفهوم غير الحدسي للارتباط لا يلعب دوراً مهماً في الجهود اليومية لفرز الأشياء والأحداث إلى زمر. ويتكشف بصورة نموذجية أن مزاعم الخبرة اليومية عن "ماذا يلازم أو يواكب ماذا" في الخبرة هي مزاعم عن علاقات غير ارتباطية بين الفصائل التفسيرية. وكنا، حتى هذه النقطة من الدراسة،

الجدول (٥): مقارنة السهولة التفريقية والدقة اللتين يفكر بهما عشرون حكماً بشأن الصدق والكذب في أربعة أقوال شرطية ونفيها (انظر الجدول (٣)).

	قيمة الصدق انظرالجدول٣	نسبة% صحيح	وقت الإجابة (الثواني)
القول عمومًا إن الزعماء يتمتعون باحترام الذات	صادق	١٠٠	3.98
النفي عمومًا إن الزعماء يعوزهم احترام الذات	كاذب	١٠٠	4.98
القول عمومًا غير الزعماء يتمتعون باحترام الذات	صادق	٥٥	9.33
النفي عمومًا غير الزعماء يعوزهم احترام الذات	كاذب	٧٥	9.24
القول عمومًا الذين يعوزهم احترام الذات ليسوا زعماء	صادق	٧٥	8.53
النفي عمومًا الذين يعوزهم احترام الذات زعماء	كاذب	١٠٠	6.26

القــول عمومًــا الأشــخاص ذوو احتــرام الــذات ليســوا زعمــاء	صــادق	٦٠	6.88
النفــي عمومًــا الأشــخاص ذوو احتــرام الــذات زعمــاء	كــاذب	٢٠	5.30

نشير إلى هذه العلاقات غير الارتباطية كعلاقات "شَبَه". و"الشبَه"، لسوء الحظ، مصطلح مضلل نوعاً ما. يبدو أنه يوحي "بوجوب وجود شيء مشترك" في البنود ذات العلاقات المتداخلة. "وجود شيء مشترك بينها" هو، بالطبع، إحدى الصور التي يمكن بها أن يقال إن الأشياء والأحداث مرتبطة أحدها بالآخر مفهومياً، لكنها ليست هي الصورة الوحيدة لهذا الارتباط. والحق أنه يحتمل أن أهميتها للفكر اليومي قد بولغ فيها. فالمجمّعات الرمزية تتماسك، كما سنرى، بعلاقات حدسية كثيرة غير "المشاركة في الصفة" (لكن تتضمن الصفة أحياناً). ويقصد بمصطلح "الشبَه"، كما يستعمل في هذه الدراسة، الإشارة إلى هذه المجموعة الكاملة من الصور الحدسية التي تتجمع بها الأحداث والأشياء مفهومياً. ليست "المشاركة في الصفة" سوى عضو من أعضاء المجموعة. وليس مفهوم الارتباط عضواً من المجموعة إطلاقاً.

كيف تنتظم الأشياء والأحداث في مجمّعات رمزية في الفكر اليومي؟ لماذا تترافق في فكرنا العناكب والذبابات، لعبة النرد ولعبة الورق الفردية، أخو الوالدة وزوج أخت الوالد، احترام الذات والزعامة؟ أحد الأجوبة الشائعة عن هذا السؤال (الذي يدعى الجواب "الأساسي") يزعم أنه لكي يكون الشيء عنصراً في مجمّع رمزي (عضواً في فصيلة، مثالاً على نوع) يجب أن يبدي جوهر ذاك المجمّع الرمزي (الفصيلة، النوع، الطبقة، الصنف، إلخ).. تترافق البنود من منظور "أساسي" لأنها تملك مجتمعة بعض الملامح الكافية والضرورية (الصفات، الخصائص، إلخ....) التي يملكها بصورة مشتركة " جميع أعضاء المجمّع. وما يصدق على المجمّع ككل يصدق على كل عنصر من عناصر المجمّع.

هناك روايتان غير مهمتين تقريباً لهذا المنظور الأساسي عن تشكل المجمّعات الرمزية. يقال في بعض الأحيان إن كل ما تملكه عناصر الفصيلة بصورة مشتركة هو فقط أنها قد صُنفت معاً، كما يدل اسمها، مثلاً، "حشرات"، "ألعاب"، "أعمام". فيُختزل فرز الفصائل إلى تسمية. ويقال في بعض الأحيان أيضاً إن كل ما تملكه عناصر الفصيلة بصورة مشتركة هو "التفكك" أو قائمة عناصر الفصيلة. وهنا يُختزل فرز الفصائل إلى تعداد. وبناء على هاتين الصيغتين للمذهب الأساسي، لا يوجد فرز للعناصر أفضل أو أسوأ، ويمكن إضافة عناصر جديدة إلى فصيلة بحسب الرغبة. ولا حاجة لإدخال أي من الروايتين في الحساب بصورة جدية...

لكن هناك رواية أخرى للمذهب الأساسي essentialism أصلب عوداً، ولها مؤيدون كُثُر في علم الأجناس البشرية، ولاسيما "محللو المكونات" و"علماء الأعراق؟ وفي رأي لونسبري (١٩٦٤) أن الذي يدفع إلى

تحليل المكونات هو الوصول إلى "معايير موحِّدة" لتخصيص العناصر المختلفة (مثلاً أنماط القرابة) لأصناف خاصة.

وهدف تحليل العناصر، كما يلاحظ لونسبري، إنتاج نتاج من صنف Boolean أو تعريف وصليّ للمصطلحات اليومية Conjuntive .... ويتصور عالما التصنيف والأعراق وجود مجموعة (واضحة الحدود) من الأشياء مطواعة للتقسيم إلى زمر جامعة ومانعة بصورة متبادلة (مثلاً، الأنواع) بعملية تقسيم منطقية تفترض مقدَّماً أن الأشياء من أي مستوى تصنيفي تملك شيئاً مشتركاً بينها (مثلاً، الجنس الذي يجعل الأنواع شبيهة بأنواع أخرى). وفي كل مستوى تصنيفي من عملية التقسيم يوجد بحث عن أساس، عن جوهر، تكون الأشياء في الزمرة شيئاً آخر من دونه.

والأمر الصعب في النظرة الأساسية لتشكيل الفصائل كما تطبّق في الفكر اليومي هو أنها تخلط المثل العليا (الطوباوية نوعاً ما) للغة العلمية (والشكلية) مع المتطلبات التفاهمية للغة اليومية. وهي تعتقد مخطئة أن لغة خاصة للإنسان تستطيع أن تكون نموذجاً لكل لغاته.

اللغات العلمية خصوصية، وربما فريدة، في أنها تطمح إلى قابلية عمومية للفهم. ووسيلتها إلى بلوغ هذا هي بتعرية اللغة من اعتمادها التفاهمي على السياق والثقافة الضمنية التي تصل المتكلم بالمستمع. وبالوسع رؤية المذهب الأساسي، في الحقيقة، كتوصية لكيفية تحقيق الدقة والإحكام، وإنقاص الغموض التفاهمي بتحريره من السياق والثقافة (انظر زِيف، ١٩٧٢؛ شويدر، ١٩٧٦). والتوصية: ضاعف المصطلحات في مفردات المرء حتى تكون جميع الأشياء أو الأحداث المذكورة بتلك المصطلحات قد وزِّعت بصورة شاملة على مجموعات فرعية مانعة بصورة متبادلة، ومنسجمة (أي محدَّدة بصورة عطفية). تصورْ أن المصطلح اليومي "أب" يظهر أمام عينيك على ورقة. ما الذي أتت الورقة على ذكره؟ والد؟ كاهن؟ رب؟ لا يدري المرء. إن المذهب الأساسي يحل هذه المسألة الخاصة بتعدد المعاني بفلقٍ المصطلح وتكوين عدة مصطلحات. الأب (١) سوف يعني "رئيساً ذكراً للعائلة". والأب (٢) سوف يعنى "والداً"، إلخ..... وبناء على المثل الأعلى الأساسي يجب أن يكون لمصطلحات اللغة العلمية معاني محدّدة بصرف النظر عمن يتلفظ بها أو السياق الذي ترد فيه.

تكمن الصعوبة المرافقة للمذهب الأساسي كمنحى للفكر اليومي في أن اللغات العلمية ليست نماذج تحتذى للغات اليومية. وسبب هذا أن اللغات اليومية لا تبلغ الدقة (وتستطيع أن تكون دقيقة جداً) بتوليد مصطلحات لتسمية معاني يمنع أحدها الآخر. وبدلاً من ذلك، تعتمد على السياق والأفهام الضمنية لتوضيح المعنى المطابق لمصطلح واحد (انظر بلاكْ، ١٩٦٣، للاطلاع على مثال للتناقضات المنطقية التي تنشأ عند تحليل المفاهيم المعتمدة على السياق كما لو كانت حرَّة من السياق). إذا جلست مع أحدهم على مقعد فإن قولك: "ناولني الكتاب الأحمر" يمكن أن يكون له مدلول دقيق. وإذا خرجت عبارة "الكتاب الأحمر" من السياق يمكن أن تعني حتى مجلة.

والسبب الثاني للمطابقة المحدودة للمذهب الأساسي هو أن الغموض اليومي له ما يبرره في بعض الأحيان. وليس حذفه هو الهدف دائماً. فعند الركوع للاعتراف في الكنيسة تجد أن الغموض في "أب" (ربّ، الكاهن الذي يسمع الاعتراف) هو في خدمة المؤسسة. أضف إلى هذا أن الذين يستخدمون اللغة اليومية غالباً ما يرحبون بالفرصة التي تتاح لهم لكي "يقرأهم" الآخرون أكثر من قراءة واحدة. والغموض يؤدي وظيفة اجتماعية؛ فهو يتيح نقل الرسائل من دون أن يتحمل المرء المسؤولية عن كلماته الخاصة.

لكن ربما كان السبب المحوري الذي يجعل اللغات العلمية نماذج غير ملائمة للغات اليومية هو أن المعاني المختلفة للمصطلحات اليومية تتطابق، وفي صور معقدة أحياناً. وذلك لأن المصطلحات اليومية غير مانعة بصورة متبادلة (أحدها لا يمنع الآخر)؛ ولا تنقاد "للتقسيم" غير القسري (مرة ثانية انظر زيف، ١٩٧٢). وينبهنا وتجنشتاين في انتقاده المذهب الأساسي إلى إمكان أن يكون للفصائل اليومية بشكل مناسب أكثر مفهوم سلسلة مستمرة من المعاني البارزة بدلاً من مفهوم مجموعة منقسمة من المعاني المستقلة [انظر المقطع المقتبس في بداية مقدمة الجزء (٣)].إلى جانب المذهب الأساسي، وصورته عن المجموعات الفرعية المنقسمة، توجد صورتان كبيرتان أخريان للطريقة التي تنتظم بها الأشياء والأحداث في مجمعات رمزية في الفكر اليومي. المنحى التعددي polythetic . (انظر مثلاً وتجنشتاين، ١٩٥٨؛ بيكنر، ١٩٥٩؛ سوكال، المطالعة ١١، نيدهام، ١٩٧٥) يقنّن صورة سلسلة مستمرة مندمجة. ومنحى النموذج الأولي prototype (مثلاً برلين وكاي، ١٩٦٩؛ بتمان، 1975a؛ روش، a ١٩٧٥؛ والمطالعة ١٣) يفكك السلسلة قليلاً. فيدخل صورة أعضاء عُقَديين ناتئين أو نموذجيين من مجمّع رمزي تتجمع حوله أشياء وأحداث أخرى أو تتوزع.

للمنحى التعددي بعض العيوب لدى تطبيقه على أحكام القرابة المفهومية اليومية. وينطوي المنحى التعددي على صعوبة وضع متساوٍ لجميع أعضاء الفصيلة. وبهذه الصورة يقع التغاضي عن جانب مهم من المعتقدات اليومية عن كيفية فرز الأشياء والأحداث إلى أنواع: فيظن مستخدمو اللغة اليومية أن بعض أعضاء مجمّعاتهم الرمزية تمثل الفصيلة أو تقوم مقامها بصورة أصدق من الأعضاء الأخرى. فيُظن العصفور الدوري أكثر "شبهاً بطير" من الديك الرومي؛ ويُظن أن التفاحة أكثر "شبَهاً بفاكهة". وفي أذهان مستعملي اللغة اليومية، تتنوع المجمّعات الرمزية تفريقياً بوساطة عناصرها؛ ويملك المفكرون اليوميون مدركات موثوقة وحسنة النمو عن النماذج الأولية للفصائل.

ينبهنا كاساغراند وهيل (١٩٦٧) إلى مجموعة من المفاهيم (مثلاً، الوظيفة، الترادف، الأصل، الشبَه، احتواء الصنف، إلخ...) المتوافرة حدسياً لترتيب الأشياء والأحداث في مجمّعات رمزية. ويفكر جميع الناس بهذه المفاهيم القرابية. ويمكن لأي واحد من هذه المفاهيم الحدسية أن يقوم مقام مفهوم ارتباط غير حدسي (أو احتمال) عندما يقدّر الراشدون الأسوياء ماذا يلازم ماذا في خبرتهم. وخلال هذا البحث كله، أشرت، بصورة جامعة، إلى مجموعة هذه العلاقات الحدسية كلها كعلاقات شَبَه.

ومع ذلك، يظهر أنه في ميدان الشخصية يتمتع نوع من مفهوم العلاقة الحدسية بوضع مميّز. يُقال غالباً إن بنود السلوك يصحب بعضها البعض الآخر لأنها تثير معاً صورة نمط سلوكي رمزي. مثال ذلك أنه في ١٩٦٩ تجمعت معاً بصورة مفهومية في أذهان طلبة الكليات الأمريكية بنود السلوك الآتية: "يشعر أن الآخرين بصورة عامة يلتزمون أكثر مما ينبغي بالتوقعات الاجتماعية العرفية"، "يطلب المسرة والرضا لنفسه"، "يشعر أن استقلاله مهم جداً". تجمعت البنود بهذه الصورة لأنها عملت مجتمعة على إثارة صورة شخص "شاذ اجتماعياً (هيبي)" وكان بالوسع ربط البنود في ما بينها كأجزاء مكونة لكلّ رمزي، صورة النمط السلوكي. كانت جزءاً مما يعنيه قولنا إن الشخص شاذ (هيبي). من دون صورة "الهيبي"، لما كان من الممكن إطلاقاً الوصل بين "يطلب المسرة والرضا" و"يشعر أن استقلاله مهم جداً".

إن علاقات جزء – جزء وجزء – كل من هذا النمط المتوافرة حدسياً غالباً ما تحل محل مفهوم الارتباط غير الحدسي عندما يحكم الراشدون الأسوياء بأن بندين من التصرف يلازم أحدهما الآخر في السلوك. عندما يُسأل الطلبة الأمريكيون: "إلى أي مدى تسير اللطافة جنباً إلى جنب مع البشاشة عند الناس؟" يثير السؤال فيهم صوراً مثل "ذكور ريفيون يستحمون في أشعة الشمس"، "بابا نويل" "نادلات البار"، "الناس المسنون". يبدو أن عملية تنظيم بنود التصرف بوساطة صور لأنماط سلوكية، يبدو أن هذه العملية منتشرة جداً عبر الثقافات. فتحدثُ في الهند حتماً كما تجدها في الولايات المتحدة [انظر شويدر، b ١٩٧٢]. ويظهر أن الناس يقيسون درجة تلازم البنود في السلوك بالسهولة التي يمكن أن يتذكروا بها نمطاً سلوكياً رمزياً رفيع المستوى تلتئم البنود فيه بانسجام كأجزاء من الكل المتخيَّل (انظر تفرسكي وكاهنمان، ١٩٧٣، المطالعة ٢١، عن الاستعمال اليومي "لإرشادات التوافر" لقياس التكرار في ظروف عدم اليقين). يبدو أنهم يستبدلون بنمط من العلاقة نمطاً آخر. وبهذه الصورة يمتزج الشبَه بالارتباط في الفكر اليومي.

مناقشة

يهدف هذا القسم النهائي إلى استعراض بعض أشكال سوء التفاهم التي يمكن أن تنشأ حول ما قيل.

١_ يجب أن نتذكر أن هذا البحث كان يُعنى بالدرجة الأولى بأنواع المفاهيم التي يستعين بها الناس في تنظيم المعلومات وإدارتها بصرف النظر عن محتوى المعلومات التي يعالجونها. إن الدليل على عزوف العقل اليومي عن الاستعانة بمفهوم مثل الارتباط يتفق تماماً مع الفروق الثقافية المتقاطعة الموثقة في محتوى الفصائل التي تصنف فيها الأشياء، والأحداث. إن براز الطير وداء القرع يتلازمان عند الأزانديين لا عند الأمريكيين.

٢_ الأدلة الموثقة على عزوف الراشدين الأسوياء عن الاستعانة بمفهوم الارتباط تحوي مضامين لفهمنا نظرية بياجه عن النمو العقلي. فعلى الرغم من أنه يمكن، في ظروف خاصة، استثارة تفكير ارتباطي من راشدين أسوياء، فإن الحاجة ذاتها إلى إيجاد ظروف من هذا القبيل توحي بأن الانتقال إلى تفكير العمليات الشكلية ليس حدثاً عفوياً، وأن الانتقال إلى تفكير العمليات الشكلية (حين يحدث حقاً) يجب ترجمته بعبارات

نظرية مختلفة عن ترجمة الانتقال إلى تفكير العمليات الحسية (الذي يبدو أنه يحدث عند عموم الناس وربما بصورة أبكر مما يفترضه الكثيرون، انظر، مثلاً، مهلر وبيفر، ١٩٦٧).

٣_ لن يكون مدعاة للاستغراب أن تذكِّر هذه الدراسة بعض القراء بتقارير القرن التاسع عشر المتأخرة عن العقل البدائي. ج. غ. فريزر، على سبيل المثال، قسم التفكير السحري إلى صنفين، صنف المداواة المتجانسة homeopathic، والصنف المُعدي contagious. وقد عُرّف الصنفان بخلط مفاهيم مثل الشبَه والتجاور بمفهوم السببية. تقدم هذه الدراسة في الحقيقة قاعدة معالجة معرفية لكُنه فكرة فريزر، وتدافع عن عمومية طراز التفكير السحري.

٤_ وللدراسة معنى أعمق تصبح فيه فريزرية جديدة أو تيلورية جديدة (انظر هورتن، ١٩٦٧، ١٩٦٨). فهي تشترك في الفرضين التاليين (فقط في هذين الفرضين التاليين) مع هذين العالمين النشوئيين من القرن التاسع عشر. (آ) يجهد الراشدون الأسوياء في كل الثقافات لفهم العلاقات الاختبارية بين الأشياء والأحداث في خبرتهم وشرحها والوصول إلى تعميمات بشأنها. يصدق هذا بصرف النظر عن وجود أو غياب قوانين علمية واضحة، خجولة للموضوعية وللتحقق في مجتمعهم (المعذرة من تومبياك، ١٩٧٣). (ب) بعض المفاهيم التي يطورها الراشدون الأسوياء للوصول إلى هذه التعميمات أقل ملاءمة للمهمة من بعض مفاهيم العلماء الغربيين (ليفي _ ستراوس، ١٩٦٦، صص ١_٢٢، يبدو موافقاً لكنه لا يتخذ موقفاً). والشبَه هو أحد تلك المفاهيم غير الملائمة. وهو مؤشر ضعيف نسبيّاً للعلاقتين الارتباطية والاحتمالية في الخبرة. (على الرغم من رأي ليفي – ستراوس المعاكس)؛ ومع ذلك يعوِّل الراشدون الأسوياء على الشبَه عندما يحكمون على ماذا يلازم ماذا في حيواتهم. والتفكير السحري، كما يمكن أن يقول تيلوري جديد، هو استقرائي في قصده لكنه مخطئ في نتائجه. ويساء بسهولة، لسوء الحظ، فهم هذين الافتراضين للفريزرية الجديدة والتايلورية الجديدة. وسوف أوضحهما بالصور التالية:

أولاً: إن زعم أن جميع الناس علماء تطبيقيون (وهم بالحري أشخاص ضعاف في العلم التطبيقي) ليس كتأكيد أن الناس ليسوا سوى علماء تطبيقيين. لست أختلف مع الإيعاز بأن على الباحثين في الفكر تجنب الخلط بين الشعر والعلم، والإقناع والاستقراء، ومسائل القيمة بمسائل الحقيقة، أو الكلام عن الإنجازات بالكلام الذي يحوي قضايا. (أي الفعل والقول). وأوافق على أن مقارنة كل هذه الأنشطة المعرفية بالاستعانة بالمقياس ذاته لن تؤدي إلا إلى سوء الفهم. فالصدق والكذب والخطأ والجهل ليست المعايير الوحيدة المتوافرة لتقويم الأفعال المعرفية. مثال ذلك، إذا كان هدف التفكير الميثولوجي استخدام "قضايا عن العالم" من أجل اقتراح "قضايا عن اللغة" (كما يظن أن ليفي – ستراوس يقترح)، فلن يكون هناك مبرر لترجمة الصيغ الميثولوجية بأوهام. لكن سيكون مضلّلاً بصورة مماثلة القول إن الأمثلة الواقعية على الاستدلال الخاطئ، كتلك التي وردت في هذا البحث، يقصد بها أن تكون رمزية.

ثانياً: لا يمكن دائماً تقويم الأفعال المعرفية بالاستعانة بمقياس منفرد. سوف يكون من السذاجة، وربما من العصبية العرقية القول بأن ذلك ممكن. يرى جللنر (١٩٧٣) أن العقل "المتوحش" (اليومي؟) يتسم "بخلط أدوار اللغة الوصفي، والتقويمي والتمييزي ومنح الآخرين مكانة، إلخ..." إن معاملة التفكير السحري كشكل من الفكر تختلط فيه "قضايا عن اللغة" مع "قضايا عن العالَم" (أي معاملته كأنه علم ضالّ) لا يعني أننا ننكر إمكان أن تكون له وظائف أخرى.

أخيراً، من المهم العودة إلى التمييز بين الفهم الحدسي والفهم غير الحدسي، التمييز الذي قلما يحترَم في الدراسات الأنثروبولوجية. إن قوانين العلم الواضحة في الغرب تلح على الفصل الحاد بين الشبَه والاحتمال، حتى إن البعض قد يجادل بأن هذا الاعتراف الشكلي بالفرق بين الصدق الصريح المدّون وكل أنواع الصدق الأخرى هو سمة مميزة للمثل العليا العلمية الغربية. وعلى الرغم من ذلك يجب ألا ننسى أن أشكال الفهم الحدسي لا تتأثر في العادة بالتفكير غير الحدسي. (مثال ذلك أن ثنائية مذهب المعرفة عند هيوم لم يكن لها أثر في أشكال الحدس اليومية بأن العالم يمكن إدراكه بصورة مباشرة). وعلى الرغم من مثلنا العليا العلمية الخاصة، نحن، في حياتنا اليومية، سحريّون مثل غيرنا...

* * *

٢٨ _ سيكولوجيا عِرقية للمعرفة[١]

ميكائيل كوله

بعض الافتراضات المسبّقة

على غرار الكثير من علماء النفس المنهمكين حالياً في البحث الثقافي المتقاطع *Cross-Cultural*، كان دخولي إلى هذا الميدان من علم النفس بمحض الصدفة. كنت متخصصاً في سيكولوجيا الرياضيات وأملك جوازاً صالحاً للسفر. وكنت جاهزاً عند الطلب للسفر إلى ليبريا للإسهام في مشروع لتحسين تعليم الرياضيات لأطفال القبائل. ولم يكن لدي، حين أبحرت على ظهر السفينة إلى ليبريا، سوى فكرة غامضة عن موقعها الجغرافي. وكان الذين يرعَون مشروعي يملكون هم أيضاً فكرة غامضة عن مَهَمّتي وعن كيفية إنجازها.

كنت متخرجاً من الدراسات العليا ومدرَّباً على تراث علم نفس التعلّم الأمريكي، فوصلت إلى ليبريا أحمل حملاً غير مرئي من المزاعم عن الطبيعة البشرية وتعلّم الإنسان. وكنت أعلم طبعاً الكثير عن الطريقة التجريبية. فكنت أستطيع بصورة مناسبة تصميم أنواع كثيرة من التجارب وتنفيذها، وأن أجمع المعطيات في جداول واضحة، وتحليل جداول الأرقام تلك بتقنيات إحصائية متنوعة. وكنت كمعظم زملائي عالِم بيئة.

كنت أريد الاعتراف بالفروق الفردية في جميع أنواع الصفات البشرية، ومنها ما يدعى تجاوزاً الذكاء، لكنني لم أكن أعتقد أن أي عرق يمكن أن يملك منه أكثر مما يملك أي عرق آخر. والأمر الأهم أنني كنت على قناعة من أن العمليات السيكولوجية التي ينميها الناس تعتمد كثيراً على خبراتهم المبكرة؛ إذا حُرموا من بعض الخبرات فمن المحتمل ألا تنمو لديهم العمليات السيكولوجية المختلفة، أو ألا تنمو بصورة كاملة على الأقل. أخيراً، كنت أعلم أن الاختبارات والتجارب السيكولوجية أدوات أساسية لفهم العمليات السيكولوجية. ولكي أطلع على مستوى النمو الإدراكي للطفل، كان في وسعي الاستعانة بمهمّات پياچه الحفظية التي يمكن أن تطلعني على ما إذا كان الطفل قد بلغ مرحلة العمليات الحسية أم لا. وكان في وسع الأداء الحفظي أن يبيّن إن كان الطفل قد نمّى مخطّطات (شيمات) مثل "قابلية العكس *reversibility*". وكان في مقدوري تقويم نمو عمليات تساعد في التعليم وذلك بالاستعانة بواحد من تصميمات نقل التمييز المتعددة. وكان بالوسع قياس قابليات الأشخاص للتصنيف وقابلياتهم للتفكير المجرد بمَهَمّات تصنيفية متنوعة، كما أن من شأن مقدرتهم على تكوين مجموعات من ذاكرتهم الحرة أن تطلعني على ما إذا كانت ذاكرتهم منظمة بصورة فصائل. وكان كبيراً جداً عدد

---

[١] نسخة محرّرة من فصل في كتاب:

R. W. Brislin, S. Bochner and W. J. Lonner (eds.) *Cross-cultural Perspective on Learning, I, Cross-cultural Research and Methodology* (New York: Halsted Press, Wiley, 1975)

يعاد طبعه بإذن من المؤلف ومنشورات Sage .

أدوات التجارب التي أستطيع الاستعانة بها، وكذلك عدد العمليات الافتراضية التي أستطيع دراستها. وكان القاسم المشترك الوحيد بينها هو افتراض أن كل مَهَمّة تجريبية هي تشخيص لعملية معرفية معينة.

عندما وصلت إلى ليبريا قضيت أولاً وقتاً لا بأس به متجولاً في المناطق الريفية، ومستفسراً من الأهالي عن مصدر صعوبات الرياضيات التي كانت سبباً لرحلتي. والأجوبة التي جاءتني من الأشخاص الذين قضَوا فترة من الزمن مع الأطفال (المدرسين، والأطباء، والأمهات الأمريكيات اللواتي كن يراقبن الأطفال الأفارقة يلعبون مع أولادهن) كانت منسجمة مع التوقعات التي جلبتها معي.

كانت قائمة الأشياء التي يعجز أطفال القبائل عن القيام بها، أو كان أداؤهم فيها سيئاً، طويلة جداً في الحقيقة. فلم يكن بمقدورهم التعبير عن الفرق بين مثلث ودائرة لأنهم كانوا يعانون من مشكلات إدراكية حادَة. وكان من شأن هذا أن يجعل مَهَمّة طفل العشيرة ميئوساً منها تقريباً عندما يتعلق الأمبر بالتعامل مع شيء يشبه (لعبة) متاهة الطفل *gigsaw*، التي تفسِّر لماذا "لم يكن الأفارقة يعلمون كيف يكون حل المتاهات". وسمعت الكثير عن أن "الأفارقة لا يعرفون كيف يكون التصنيف" وكان ميل أطفال المدارس الأفارقة إلى التعلم بالحفظ عن ظهر قلب موضع الكثير من المناقشة.

ما مصدر هذه الصعوبات؟ اقترح مدرس فيزياء جامعي أن تُشتري ألعاب السنكري الأخرق لكل طفل في ليبريا. وكان لدى كل شخص تقريباً عيب مفضل في خبرة الطفل إذا أمكن إصلاحه عاد بنفع كبير على المنتوجات التربوية في المدارس الليبرية.

إن كلاً من مجموعة الافتراضات التي جلبتها معي إلى ليبريا نتيجة دراستي الجامعية العالية، وتشخيصات الناس الذين كنت ضيفاً عليهم بشأن صعوبات التعلم لدى الطلبة الليبريين كانت إلى حد كبير من مخلفات الماضي. كان هذا هو الزمن الذي اكتشفت فيه أمريكا الطفل المحروم. وكان شيء كثير من قبيل ذلك ينطبق على اللغة، فقدَّم العلماء والمربون الأمريكيون توضيحات للصعوبات المدرسية التي كانت الأقليات الأمريكية والفقراء يعانون منها، وكانت شبيهة جداً بصعوبات الأطفال الكيپليين *Kpell* في ليبريا. (ريسمان، ١٩٦٢؛ دوتش وزملاؤه، ١٩٦٧).

بحث جون غي Gay أيضاً عن مصدر الصعوبات المدرسية في خلفية الطفل المنزلية. لكن تبيّن، عند النظر إلى الوراء، أننا قاربنا هذه المشكلة بمزيد من الافتراضات التي لم تكن في الحقيقة جزءاً من دراستي السيكولوجية ولم يكن يشاركنا فيها (أو على الأقل لم يحسب لها حسابًا) المربون والسيكولوجيون الذين كنا نتحدث معهم. أولاً، افترضنا أن أطفال كيپل، رغم ما يعوزهم من أنواع خاصة من الخبرات التي يتعرض لها الأطفال بصورة روتينية، لم تكن الخبرة لتعوزهم إطلاقاً. والحقيقة أننا بدأنا بصورة صريحة بافتراض أنه "يجب أن نعرف أكثر عن الرياضيات الأفريقية الأصلية لكي نتمكن من بناء جسور فعلية مع الرياضيات الحديثة التي نحاول إدخالها" (غي وكول، ١٩٦٧). وقادنا هذا الافتراض إلى استكشاف طريقة التعبير في اللغة الكيپلية عن الأرقام، والأشكال

الهندسية، والعمليات المنطقية. وتحرينا أيضاً مواقف يلجأ فيها الكيبليون إلى القياس، والمشاركة في المناقشات، وتنظيم المواقف لتربية أطفالهم.

وكان افتراضنا الثاني (غير المهني نوعاً ما) أن الناس يكونون مهرة في المهَمات التي يطلب منهم أداؤها غالباً، وقد يبدو هذا القول واضحاً بصورة مكشوفة أو تافهاً، لكن عواقبه ليست هذا ولا ذاك. فقد قادني، في آخر الأمر، إلى إعادة صياغة مسألة العلاقة بين الخبرة ونمو العمليات المعرفية، كما سوف أحاول توضيحه حالياً. فقد قادنا، في الستينات (من القرن العشرين) إلى اكتشاف أن الكيبيليين أساتذة في قياس الأرز. ويملكون، في هذا الحقل من خبرتهم، مجموعة نامية جداً من المفردات ونظاماً للقياس ثابتاً تماماً. لكن مفرداتهم أقل تفصيلاً لدى قياس الأبعاد والأطوال، واكتشفنا أن وحدات الطول غير القابلة للتبادل غالباً ما تعتمد على نوع الشيء أو البعد الذي يجري قياسه.

وعندما ألقيت النظر إلى الوراء على عملي المبكر وجدت أنني لم أعد أتفق مع قدر كبير منه. كان الكثير من تفكيرنا مشْرباً بفكرة الحرمان الثقافي وما ينشأ عنه من أشكال القصور المعرفي. ومع ذلك يمكن أن أرى الآن أن جمعنا بين المنحى "العلمي" ومنحى "الحس العام"، اللذين استخدمناهما لفهم السلوك الرياضي لدى الكيبيليين، هدانا إلى صورة عملنا الأخير في الثقافة والمعرفة، وقد قادنا بصورة خاصة إلى تأكيد طبيعة العمليات المعرفية، المعتمدة على الموقف وما نجم عنه من حاجة إلى الجمع بين تقانات علم الأجناس البشرية والتقانات التجريبية في دراسة الثقافة والمعرفة.

التواصل أو التفاهم –

ما يعجز عنه عالم النفس يبرع فيه عالم الأعراق

لتوضيح التناقض الذي يخصني حين أتجاوز النتائج السيكولوجية القياسية لكي أدرس الأدلة العرقية، سوف أصف جزءاً من دراسة غير منشورة جرت بين سكان ليبريا الكيبيليين. شخصان راشدان جالسان إلى طاولة. وأمام كل منهما كومة من عشر عصيّ مرتبة عشوائياً ومصنوعة من أنواع مختلفة من الخشب، وذات ألوان وأحجام مختلفة. أقيم حاجز بين الرجلين، وطُلب من أحدهما (الذي سوف أشير إليه بالمتكلم) أن يصف لشريكه (المستمع) العصيّ الواحدة بعد الأخرى. ثم تنتقي إحدى العصي من قائمة معيّنة مقدَّماً، وموضوعة قرب الحاجز أمام المتكلم الذي يصف العصا. فيحاول المستمع بعد سماع الوصف أن يتناول العصا الصحيحة من كومة عصيّه. وتستمر هذه العملية حتى توضع جميع العصي العشر من قبل كل رجل. وبعدئذ يُعرض عليهما الصف المؤلف من عشرة أزواج من العصي، ويشار إلى الأخطاء وتُناقش، وتكرَّر العملية.

في الجدول (١) مجموعة من العصيّ كما لو وصفتها أنا وكما يصفها فعلاً متكلم من الكيبيليين.

ما يلفت النظر في أداء هذا الرجل (وهو أداء يمثل أداء الكثيرين من مزارعي الأرز الكيپليين التقليديين الذين شاركوا في هذه الدراسة) هو عجزه، مع العلم بطبيعة كومة العصي، عن إدراج ملامح في وصفه لابد من إيصالها إذا أريد للرسالة أن يتلقاها المستقبل بصورة غير غامضة.

الجدول(١)

الوصف الإنجليزي	الوصف الكيبللي (١)	الوصف الكيبللي(٢)*
الخشبةالمستقيمة الأثخن	إحدى العصي	إحدى العصي
الخشبةالمستقيمة المتوسطة	واحدة كبيرة واحدة	عصا مع شوكة
خطاف	واحدة من العصي	خيزرانة مقوسة
خيزرانة رقيقة مقوسة	قطعة خيزران	خيزرانة العصي
خيزرانة رقيقة مستقيمة	قطعة من الخيزران	خيزرانة صغيرة
خيزرانة طويلة سميكة	واحدة من الخيزران	خيزرانة كبيرة
شوكة قصيرة	واحدة من الشوكة	لها شوك
شوكة طويلة	عصا واحدة ذات الشوك	لها شوك

عند الحصول على نتائج من هذا القبيل مع صغار من الأطفال الأمريكيين، تفسَّر في العادة دليلاً على أن الطفل عجز عن تنمية القدرة على الأخذ بوجهة نظر المستمع. ويمكن لبعض الباحثين أن ينسبوا عدم لياقة المتكلم إلى عجزه عن اجتياز مرحلة الكلام التي تتمحور حول الذات *egocentric* (پياچه، ١٩٢٦). يقال، على سبيل الافتراض، كما جاء في كتابات برنشتاين (١٩٦١)، وكراوس وروتر (١٩٦٨)، إن الصعوبة التي يعاني منها أطفال الطبقة الدنيا بالنسبة لأطفال الطبقة المتوسطة تنشأ بسبب ندرة التفاعلات بين الطفل والراشد وبسبب قصور لغة الطبقة الدنيا حين يتعلق الأمر بالتعبير عن الأفكار المجرّدة. يمكن تطبيق كلا هذين المنحيين النظريين لتفسير

* كان الترتيب الفعلي للتجربة (٢) مختلفاً عن ترتيب المحاولة (١).

سلوك أشخاصنا الكيپلليين. ولكن هل هذان المنحيان معقولان؟ هل نريد حقاً أن نزعم أن الراشد الكيپللي ليس أكثر نمواً، من الناحية المعرفية، من طفل من جنيف في السادسة من العمر، أو أن اللغة الكيبللية قاصرة من حيث القدرة على التعامل مع الأفكار المجردة؟

تعززت هذه الشكوك بسرعة بالمناقشة العرضية مع الأشخاص خارج الموقف التجريبي. يبدو حتماً أنهم يتفاهمون بصورة مناسبة، وحوالي الوقت الذي طلبوا فيه منا أن نشتري لهم بضع زجاجات من البيرة، ربما أصبحنا بعيدين جداً عن اليقين بشأن ما كان يجري خلفنا في تلك الغرفة التجريبية.

ويعطينا اللجوء إلى الأدبيات العرقية سبباً أقوى للشك النظري.

بين الأبحاث الكثيرة التي كتبها إيڤنس _ برتشارد عن الثقافة الزاندية بحثٌ عنوانه "سانزا *Sanza*، ملمح مميّز من لغة الزانديين وفكرهم" (١٩٦٣). في هذا البحث يصف إيڤنس_ برتشارد الصورة التي يستغل بها الزانديون الغموض الممكن في الكلام من أجل حماية أنفسهم من رجال القبائل العدوة المزعومة. يورد إيڤنس_بريتشارد أمثلة كثيرة على السانزا، لكن المثال الذي يمكن أن نقدره كلنا حالاً هو الآتي:

يقول رجل بحضور زوجته لصديقه، "صديقي، طيور السنونو تلك، كيف تطير من حولنا". وهو يتكلم عن خفة عقل زوجته، وفي حال فهمت زوجته الإشارة يغطي نفسه بالنظر إلى طيور السنونو في الأعلى بينما يبدي ملاحظته البريئة ظاهرياً. ويفهم صديقه ما يعني فيجيبه "أجل، سيدي، لا تحدثني عن طيور السنونو تلك، كيف تأتي إلى هنا، سيدي!" (إن ما تقوله صحيح جداً وحسب). لكن زوجته تفهم أيضاً ما يعنيه وتقول بامتعاض، "نعم، سيدي، أنت تترك تلك الـ هي (الزوجة) لتأخذ هي (زوجة) جيدة، سيدي، منذ أن تزوجت سنونو، سيدي " (تزوجْ امرأة أخرى إذا كان هذا شعورك). ينظر الزوج مندهشاً وقد تلون وجهه لأن زوجته لابد أنها شعرت بالأذى من ملاحظة بريئة عن طيور السنونو. فيقول لها، "هل ينفصل المرء بسبب ما هو فوق (السنونو)، يا سيدة؟" وتجيب، "أجل، سيدي، ليس من دواعي سروري أن تخدعني. أنت تتحدث عني. وسوف تسقط من شجرتي؟" ومعنى هذا الجواب، "أنت غبي إذا حاولت أن تخدعني في حضوري. أنا التي تتحدث عنها، وأنت تهاجمني دائماً. سأهرب وسيصيبك أمر إذا حاولت اللحاق بي". (١٩٦٣، ص ٢١١).

يحدد إيڤنس_برتشارد السانزا الناجحة كما يلي (١٩٦٣، ص ٢٢٢): الشيء العظيم... هو بأن تبقى تحت غطاء وأن تبقي بابًا مفتوحاً للتراجع إذا استاء من يعاني من مكرك وحاول أن يثير المشاكل". إن الزانديين ينجحون في اتباع هذه الممارسة كما أن السانزا شائعة الاستعمال في كلام الزانديين اليومي إلى درجة أن زميلنا الأوكسوني *Oxonian* المشهور يشكو في آخر مقاله "إنها (السانزا) تضيف كثيراً إلى صعوبات البحث الانثروبولوجي. وفي آخر الأمر يتقوض حس الأمن لدى عالِم الأجناس البشرية وتهتز ثقته. يتعلم اللغة، ويستطيع قول ما يريد قوله بها، وفي وسعه فهم ما يسمعه؛ لكنه يأخذ حينئذ بالتساؤل عما إذا كان قد فهم حقاً... لا يقدر على التأكد، وحتى [الزانديون] لا يستطيعون التأكد مما إذا كان للكلمات فروق في المعنى أم أن أحدهم

يتوهم ذلك". ويختم مقتبساً المثل الزاندي، "هل يمكن أن ينظر أحدهم إلى داخل شخص كما ينظر إلى سلة من نسيج مفتوح الثقوب؟".

من المهم أن نذكر أنه بينما يمكن أن يكون لشكل الكلام الغامض الذي يصفه إيڤنس_برتشارد ملامح خاصة بين الزانديين، يُلاحظ أن الاستعانة بالمهارات البلاغية كوسيلة لسيطرة المرء على بيئته الاجتماعية سمة عامة جداً للمجتمعات المتعلمة وغير المتعلمة على السواء (ألبرت، ١٩٦٤؛ لابوف، ١٩٦٩).

انتقيت هذين المثالين لأنهما يمكن أن يكونا وسيلة لتوضيح الصور التي يختلف فيها المنحى السيكولوجي والمنحى الأنثروبولوجي عند دراسة الثقافة والمعرفة.

تأمل أولاً المثال من إيفنس بريتشارد. يبدو أنه ليس أكثر من حس عام جيد أن يدرك المرء من المعطيات المقدَّمة أن الزانديين مفكرون يمتازون بالدقة والتعقيد، ويجب عليهم التفكير في عدد كبير من الاحتمالات ومن ضمنها وجهات نظر المستمعين إليهم حين يقررون ما الذي سوف يقولونه، ولمن، وكيف يقولونه. وإذا فرضنا أن لدى الزانديين مهارة بلاغية متساوية (والشواهد متوافرة على صحة هذا: بِلمان، ١٩٦٩)، يبدو بدرجة متساوية من الوضوح أنه لابد أن يكون هناك خطأ ما في تجربة التواصل. فربما كان المشاركان يغشان عن عمد، أو يعجزان عن فهم ما يُتوقع منهما. وكيف يصح لأي أحد بارع في المناظرة، ويستخدم الأمثلة الشعبية، والشتائم الخفية، أن يكون غير ماهر في مَهَمّة بسيطة كهذه؟

ولهذا الأسلوب من التفسير تاريخ طويل ومحترم في علم الأجناس البشرية. فابتداءً من **فرضية** الوحدة النفسية، يؤكد عالم الأجناس أن كل الجماعات البشرية لديها المقدرة الكافية لأداء الوظائف الكثيرة التي تتطلبها منهم ثقافتهم وبيئتهم (كروبر، ١٩٤٨). تختلف المجتمعات، طبعاً، من حيث أنواع المهَمّات التي تفرضها على أعضائها، وتتباين البيئات من حيث ملامحها الطبيعية. إن شعار الحس العام بأن الناس سوف يكونون ماهرين في المهَمّات التي يمارسونها غالباً يؤدي إلى استنتاج أنه ستوجد فروق في الفعاليات التي تتطلب أداء ماهراً. لكن هذه الفروق ليست في "العمليات المعرفية" بالمعنى الذي يبدو أن علماء النفس يريدونه.

قد يسأل أحدهم، كيف يمكن لأي امرئ أن يعجز عن الموافقة؟ والحقيقة أن علماء النفس عموماً يعجزون عن الاتفاق على كل من تفسير المثالين اللذين قدمناهما، ومشكلة العلاقة بين الثقافة والعمليات المعرفية عموماً.

ليس في وسعي تقديم عرض مفصل عن كيفية نشأة هذه الفروق (للاطلاع على عرض موسع أكثر بدرجة قليلة، انظر كول، وغي، وغليك، وشارْبْ، ١٩٧١، الفصلان ١ و٦). ويظهر أن نقاط الخلاف الرئيسة هي:

١_ ينبذ علماء النفس، كمجموعة، استخدام سلاسل السلوك التي تحدث بصورة طبيعية مصدراً لدليل عن عمليتي التعلم والتفكير. ويمكن رؤية خط اعتراضهم الأساسي في مثال مأخوذ من كول **وزملائه** (١٩٧١): يرى رجل غيوماً سوداء في الأفق فيقول سوف يهطل المطر. أقام باستنتاج؟ أم تذكر الارتباط فقط، الغيوم السوداء =

المطر؟ وإليك مثالاً معقداً. افترضْ أن رجلاً استخدم آلة لقياس سرعة الريح وآلة لقياس الضغط الجوي. ولاحظ اجتماع سرعة الريح والضغط الجوي بصورة معينة فقال، سوف يهطل المطر. يمكن أن يبدو هطول المطر هنا أكثر احتمالاً منه في الحالة الأولى، لكن يظل من الممكن أن الرجل تذكر فقط هذه الحالة من خبرة أسبق. والحق أنه يستحيل، من دون أنواع محددة من المعارف السابقة عن الشخص وظروفه، البتُّ في ما إذا كانت نتيجة معينة مثالاً تذكَّره الشخص من الماضي، أم مثالاً على استنتاج مبني على الظروف الحاضرة. وإذن، الدليل على "منطق الاستدلال" الذي يرد من الحكايات أو الأمثلة التي تحدث بصورة طبيعية، هو دائماً معرض لتفسير بديل. وكما توجد أشكال من الغموض لدى محاولة البتّ في العمليات الداخلية في التنبؤ عن المطر، توجد تماماً مشكلات في البتّ في ما يقوم به الناس حين يستعينون بالسانزا. القصد من السانزا أن تكون بطبيعتها غامضة. لكن غموض التفسير ذو وجهين بالنسبة لعالم النفس: لا نحتاج فقط معرفة ما الذي "قصده" الشخص حقاً، لكن نريد أن نعرف أيمثل ما قاله "التفكير" أم "الذاكرة". ربما تعلم الناس ذخيرة ثابتةً من السانزا. عندما يلاحظ الأطفال تطبيق السانزا من قبل الراشدين سوف يقلدونها عندما ينشأ الموقف المناسب. ويمكن في الحقيقة الاحتجاج بأن السانزا لا تتطلب أكثر من تذكُّر الصيغ الغامضة.

٢_ هذه الأنواع من الصعوبات قادت علماء النفس إلى **تعريف** التفكير بأنه مزج جديد لعناصر كان المرء قد تعلمها وكان يغلب عليها مواقف حل المسائل. عرف برونر (١٩٥٧) المعرفة بأنها "تجاوز المعلومات المعطاة" وهذا التعريف ينطوي على جوهر هذا المنحى الذي يشاركه فيه علماء نفس ذوو قناعات نظرية منوّعة جداً. ولابد لتعريف من هذا القبيل من إجراء تجارب لكي يمكن إصدار أحكام عن التفكير.

٣_ نمط الاستدلال الغالب في علم النفس هو استعمال المعطيات من التجارب كأدلة على العمليات السيكولوجية للأفراد، و، إحصائيا، كأدلة على عمليات الجماعات. وتُعامل هذه العمليات كصفات للأفراد "مدعومة"*topped*" بالطرائق التجريبية. يجب أن يتضح مما قلته حتى الآن أنني أعتقد بوجود فجوة واسعة بين المنحى السيكولوجي والمنحى العرقي لدراسة المعرفة. هذان العلمان لا يشتركان في قاعدة المعطيات ذاتها: علماء الأجناس البشرية يعوِّلون على الأكثر على أحداث دنيوية تقع بصورة طبيعية، بينما يعوّل علماء النفس على التجارب. وعلماء الأجناس البشرية ينبذون التجارب بوصفها مصطنعة، بينما يتجنب علماء النفس السلوك الطبيعي بوصفه غامضاً.

تفسير العجز عن الأداء

أرى أن أضعف جانب من البحث السيكولوجي التجريبي الحالي في الأوضاع الثقافية المتقاطعة هو الصورة التي تؤخذ بها الاستدلالات من "الأداء الضعيف"، وهو الأمثلة التي يخطئ فيها الأشخاص في الإجابة.

وأشير إلى أمثلة من قبيل إخفاق أشخاصنا الكيپليين في تحديد الصفات الحاسمة للعصي التي طُلب منهم التواصل بشأنها. وبناء على نمط الاستدلال الحالي لدى علماء نفس النمو، نحن مضطرون بشدة إلى استنتاج أن الراشدين الكيپليين يهتمون بأنفسهم *egocentric*، أو، بصورة أخرى، أن عملياتهم المعرفية قاصرة. وأعتقد

أنه لا يمكن الدفاع منطقياً عن وجود نمط الاستدلال هذا في كل مكان. وكما قال أحد الباحثين مؤخراً: "تستطيع التجارب في نموّ لغة الطفل أن تبين لك ماذا يمكن أن يفعله الأطفال في مختلف الأعمار، لكنك لا تستطيع أن تستنتج من ذلك ما الذي **لا يستطيعون** فعله (انظر المناقشة عن مهلر في انغرام، ١٩٧١، ص ٥٤). أستطيع أن أضيف فقط أن هذا المبدأ ذاته ينطبق، عموماً، على البحث المقارن سواء كان العمر موضع اهتمام المقارنة أم الثقافة أم الأنواع.

السبب الذي يدفع إلى استنتاج نقص في المقدرة من نقص في الأداء (من ضعف العلامات) هو أن النتيجة تبدو "معقولة" في غالب الأحيان. ولا يُتوقّع من هذه الحقيقة، إذا ما طُبِّقت على أطفال من ثقافة واحدة، سوى أن الطفل الأكبر يتذكر كلمات أكثر، ويتواصل بلغة أدق، ويتصرف عموماً بكفاءة أعظم. وأخيراً، إن الطفل قد نضج! **ولابد** أنه قد اكتسب جهازاً معرفياً جديداً.

وبالأسلوب ذاته، تصبح المقارنات التي تتناول المؤسسات الثقافية أمراً مقبولاً. فيصدر عن علماء النفس وبعض علماء الأجناس عموماً أقوال تنطوي في العادة على مقارنة بشكل نظرية عن حدوث تقدم ثقافي عام كلما زاد تحديث الثقافات. ويندر أن يُنظر إلى المؤسسات الثقافية والثقافات، التي تجري مقارنتها، على أنها "مختلفة، بل متساوية". ويُنظر إلى المدارس (غرينفلد وبرونر، ١٩٦٦)، والتعليم، (غودي وواط، ١٩٦٢)، والمثاقفة (دوب، ١٩٦٠) جميعاً كمزوّد للناس بعمليات معرفية جديدة، وقدرات جديدة وأدوات فكرية جديدة. ويُزعم أن العقل، من دون تدريب، لا يقدر إلا على التفكير الحسي؛ وأن التفكير التحليلي مستحيل من دون كتابة، وأن الفكر والثقافة يصابان بالركود من دون تحديات تقنية جديدة.

إن النتيجة العامة لهذا الرأي الذي أكدته حتى الآن هو أن الجماعات "المحرومة" (التي تعوزها المدارس والتي لم تتعلم الكتابة، وتعوزها التقانة الغربية) تُعدّ مجتمعة محرومةً بشكل خاص من المهارات "المتقدمة". والنتيجة الأخرى هي تصوُّر أن الانتقال الثقافي إلى العالَم التقاني القارئ المتعلم يسبب غالباً **تحولاً** في العمليات المعرفية. وفي هذا الإطار تصبح أفكار برنشتاين أدوات مقبولة لشرح الفروق الثقافية في التفاهم. وهذا هو الإطار الذي يمكّن بعض الناس من افتراض أن الراشدين الكيبليين التقليديين يفكرون في أنفسهم ولا يستطيعون الأخذ بوجهة نظر من يستمعون إليه.

إن علماء النفس وعلماء الأجناس البشرية إنما يختلفون بشأن استنتاجات من هذا النوع. ويعتمد اعتراضي على معاملة علماء الأجناس البشرية التجاربَ على أن الانتقادات المسوّغة للنتائج المأخوذة من الأداء الضعيف تندمج مع الاستبعاد غير المسوّغ للفروق في الأداء ذات الصلة بالثقافة. إن المعطيات من التجارب السيكولوجية، إذا ما عولجت بصورة صحيحة، تغدو مصدراً مهماً للأدلة على قابلية تطبيق مذهب الوحدة النفسية وعلى حدود هذا التطبيق. وأعتقد أيضاً أن التجريب الثقافي المتقاطع يغني كثيراً فهمنا نموَّ العمليات المعرفية وبنيتها عموماً. لكنني لا أعتقد أن معظم التجارب الثقافية المتقاطعة تحقق أملنا فيها.

مثال إيضاحي

دعني أستعرض بإيجاز مثالاً على برنامج بحث كان فيه تتبع أسباب الأداء الضعيف ذا دلالة. ويدور مثالي حول الاستدلال (انظر كول وزملاءه، ١٩٧١، الفصل ٦).

إن الخلاف المستديم حول وجود عقل بدائي أو عدم وجوده انطوى، بين أشياء أخرى، على جدل بشأن ما إذا كانت مقدمات الاستدلال أو قوانينه هي التي تختلف بين الشعوب "البدائية" والشعوب "المتحضرة".

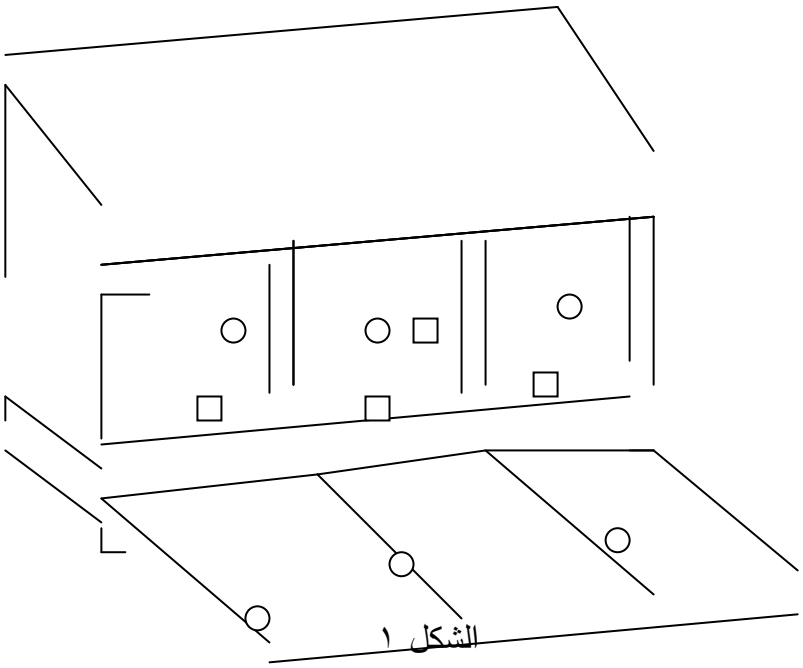
شرعنا، انطلاقاً من أداة مستخدمة لتقويم العمليات الاستدلالية لدى الأطفال الأمريكيين، في دراسة نمو العمليات الاستدلالية بين الكيبليين في ليبريا. وفي الشكل (١) صورة الأداة المستخدمة.

يُعلّم الشخص أولاً أن ضغط زر على لوح إلى اليمين سوف يعطيه دَحلة. ثم يقال له إن الضغط على زر فوق لوح إلى اليسار سوف يعطيه كرة معدنية، ثم يغلَق اللوحان الجانبيان ويقال له إن وضع كرة معدنية في حفرة في اللوح المتوسط يعطيه قطعة من حلوى يستطيع أن يراها في نافذة صغيرة في اللوح. وأخيراً تُفتح الألواح الثلاثة في آن واحد، ويشار للشخص بأن يتناول الحلوى ويحتفظ بها ويأكلها.

لهذه المسألة جانب جميل وهو أنها تحدد "المقدمتين" (كيفية الحصول على الدحلة والكرة المعدنية) اللتين تؤديان إلى حلّ (الحصول على الحلوى) وتضمن أن الأشخاص يعرفون هاتين المقدمتين جيداً جداً قبل أن يعمدوا إلى إجراء الاستدلال المطلوب.

الصورة

ص ٤٧٦



الشكل ١

عندما عُرضت هذه المسألة في أول الأمر على جماعات من الكيبليين التقليديين (أطفالاً وشباناً)، كان الأداء بعيداً جداً عن الجودة، مثال ذلك أن ١٥ بالمائة فقط من الشبان حلوا المسألة عفوياً، وتوصل حوالي نصفهم إلى حل غير صحيح.

وتعرَّفت مسألة أخرى المصدر العام للصعوبة. عندما أنشئت مسألة مماثلة من عُلب الكبريت وصندوق صغير مغلق، كان أداء حتى الأطفال الصغار بارعاً فيها عموماً، ويوحي هذا بقوة أن الألفة بالمواد التي يُطلب من أحدهم التفكير بشأنها مُهمة إذا أراد الناس تطبيق ما لديهم من مهارة معرفية. (ليس من قبيل المصادفة حتماً أن يصل ويسن وجونس_ليرد، ١٩٧٢، إلى هذه النتيجة في دراساتهما الاستدلال بين الراشدين البريطانيين).

وحدّدت دراسة أخرى إضافية موقع تلك النقطة من المسألة التي كانت فيها الألفة ضرورية. نُصبت المنصتان للدراستين الأوليين إحداهما إزاء الأخرى. مثال ذلك، حصلنا على المفاتيح من جهازنا الخيالي، وكان باستطاعة أحدها فتح الصندوق المُقفل. وتبين أن أداء الأشخاص الضعيف كان ضعيفاً لأنهم لم يتعاملوا بصورة مجدية مع الحلقة **الأولى** من المسألة.. فما إن كانوا ينطلقون من المسار الصحيح، حتى يسير الاستدلال على الوجه المناسب، لكن يبدو أن الحاجة إلى مبادرة حلٍّ على أداة غير مألوفة كانت تعيق العملية كلها.

هاهنا ثانية مثال على أن تتبع الأداء الضعيف عن كثب ذو فائدة. فلا يفاجأ عالم الأجناس حين يلقى الشخص صعوبة في تلك "البدعة الأجنبية". لأن مثل هذه الاكتشافات تتفق حتماً مع الملاحظة الشائعة بأن بعض الشعوب غير التقانية تلاقي صعوبة كبيرة حين تواجه لأول مرة مختلف أنواع الآلات. لكننا في وضع يتيح لنا أن نقول أكثر من هذا. أولاً، يمكننا البرهان (لا القول) على أن الشعوب المذكورة تستطيع حل مشكلات كهذه في ظروف هي أكثر إلفة بها؛ مثال ذلك، أنها تستطيع القيام باستدلالات ثانياً، أننا عزلنا النقطة التي تنشأ فيها الصعوبة في عمليات حل المسائل؛ فليست المشكلة في حضور الآلة المضحكة؛ المشكلة تكمن في مرحلة العمل بها، وتلك هي حجر العثرة.

مشكلات للمستقبل

إذا نظرتُ إلى ما يربو على حوالى عشر سنوات مضت على بحثنا في الثقافة والمعرفة، أستطيع أن أرى أن ذاك البحث كان يخضع لنوعين من الأسئلة. كان لابد لنا في البداية من تحري مسألتين: ما نوع الخبرات التي تساعد في نمو أية أنواع من العمليات الفكرية؟ هل لهذه الخبرات صلة بمؤسسات معينة ذات أهمية خاصة؟ وللإجابة عن هذين السؤالين عمدت إلى افتراض وجود علاقة وثيقة بين التقنية التجريبية والعملية السيكولوجية. وكنت، ضمناً، أستعمل التجارب كتقنية تقويمية: كم من العملية ع موجود في الثقافة ق؟

وفي السنوات القليلة الماضية، تغير السؤال. بدأت أسأل: ما أنواع الخبرة الثقافية التي تشجع إظهار العمليات الفكرية في مواقف تجريبية معينة؟ وقادنا هذا السؤال إلى طرح سؤال آخر: ما أنواع المواقف غير التجريبية التي تعطي تلميحات إلى وجود تفكير مجرد، واستدلال، وذاكرة وأنواع من العمليات المعرفية؟ وأصبحت أكثر ارتياباً بشأن العلاقة بين التجربة والعملية، فلجأت إلى تعميم أن "الفروق الثقافية في المعرفة

تكمن في المواقف التي تطبَّق فيها عمليات معرفية خاصة أكثر منها في وجود عملية في جماعة ثقافية معينة وغيابها في جماعة أخرى" (كول وزملاؤه، ١٩٧١، ص ٢٣٣).

أعتقد أن هذا القول صحيح لكن قبوله يجب ألا يحجب قضيتين مهمتين ظلتا من دون حل. أولاً، هل توجد في العمليات المعرفية عيوب قابلة للتعرف ناشئة من غياب خبرات قابلة للتحديد؟ إن نقدنا المنهجي للممارسات الاستدلالية والتجريبية النفسية الحالية لا ينطوي على إنكار إمكان أن تكون هناك فروق فردية في وجود العمليات المعرفية. إن الإنكار الشامل من هذا القبيل ليس فجاً وحسب، بل هو خطأ حتماً. ثانياً، إن البرهان على أن أحدهم لديه المقدرة على التذكر وتكوين المفاهيم ليس ادعاء بأنه لا توجد فروق ثقافية في المعرفة. فالأطفال الكيبليون يعجزون غالباً عن التذكر الجيد في المدرسة؛ ولا يجرون استدلالات "واضحة" بشأن دودة (الانكلستوما). لا يعممون من ٢ + ٢ = ٤ و٤ + ٤ = ٨. كل هذه الصعوبات يمكن أن تنشأ من الإخفاق في تطبيق القدرات الموجودة على المشكلة المطروحة، لكنها ليست مشكلات أقل درجة من الواقعية لذاك السبب.

سوف أدرس هاتين القضيتين كلاً على حدة مؤكداً اعتقادي أن حلهما يعتمد على الجمع بين المنحى الأنثروبولوجي والمنحى التجريبي.

حول وجود عمليات سيكولوجية

إن أحد جوانب البحث الثقافي المتقاطع الجذابة حقاً عن المعرفة هو أنه كما يبدو يقدم مخبراً طبيعياً يجري فيه اختيار فرضيات مختلفة عن العلاقة بين الخبرة والسلوك. يقبل معظمنا الفرضية العامة بأن معرفة الراشدين تنشأ من تفاعل بين متعضية وبيئة، ولهذا السبب ما الذي يكون طبيعياً أكثر من الحافز إلى إدخال بعض التنوع الغني بالمعنى إلى الجانب البيئي من هذا النظام التفاعلي المفترض؟ إنما في هذا الإطار أجرينا أنا وزملائي دراساتنا عن تأثير التربية في النمو المعرفي. وإنما في هذا الإطار جرى معظم البرامج الرئيسية للبحث الثقافي المتقاطع (مثلاً، سيغال، وكامبل وهرسكوفيتز، ١٩٦٦؛ بيري، ١٩١٧؛ برونر، وغرينفلد، ١٩٦٦؛ داسن، ١٩٧٢ a, b، وآخرين كثرًا).

أريد كثيراً أن أرى هذا النوع من البحث يستمر ويتوسع. لقد شجعني كثيراً الدليل على أن التربية، وممارسات تنشئة الأطفال، والبيئة الطبيعية، واللغة تستطيع كلها التأثير في السلوك المعرفي. لكن في وسعك، من العرض الذي قدمته حتى الآن، أن تتوقع عدم الارتياح الذي أستقبل به النتائج التي تساوي الأداء الضعيف لغياب العملية المعرفية العامة أو قلتها. وسوف أقصر كلامي على خط واحد، من عدة خطوط للبحث، لدي عنه أسئلة كثيرة.

أريد فحص النتائج التي نستقبلها من الكتلة الكبيرة جداً والمتزايدة من العمل الثقافي المتقاطع الذي يستخدم مهمّات بياجه، والذي يُعرف بارتباطه بمسألة ما إذا كانت ثقافات معينة تحث النمو المعروف أكثر من ثقافات أخرى وأسرع منها. إذا تركت جانباً مسألة ما إذا كانت خبرة التعليم الرسمي حاسمة أم لا لنمو التفكير بالعمليات

الحسية بين الشعوب التقليدية غير المتعلمة (من شأن عمل غرنفلد وبرونر، ١٩٦٦، أن يقودنا إلى الاعتقاد بأنها حاسمة؛ ومن شأن عمل داسن، a, b ١٩٧٢ أن يقودنا إلى الاعتقاد بأنها غير كافية)، فلابد أن أتساءل عن الحالة المعرفية لدى الشعوب التي لا تحفظ *conserve*. تأملْ، على سبيل المثال، البحث الذي جرى بين أناس يعيشون في أماكن نصف جافة حيث يندر الماء ندرة شديدة بين حين وآخر وقابليات سكان تلك المناطق الأسطورية للعثور على الماء (مثلاً، السكان الأصليين). هل يجب علينا الاعتقاد أن الراشدين من السكان الأصليين سوف يخزنون الماء في قصبات رفيعة طويلة لكي يكون لديهم "مزيد من الماء"؛ هل يظنون أنهم يفقدون كمية من الماء حين يصبونه من سطل إلى برميل؟ هناك ما يدفعني إلى الاعتقاد بأنهم كان من الممكن أن ينقرضوا في مثل هذه الحالة. وأجد من الصعوبة أيضاً الاعتقاد بأنهم لا يستطيعون التفكير في الفعل وعكسه. ومع هذا إذا كان علينا أن نستدل من أداء أطفال جنيف الضعيف على تفسيرات لأداء الراشدين من السكان الأصليين (لاحظ أنني لا أجادل في **حقيقة** أن الراشدين من السكان الأصليين يعجزون عن إجابات الحفظ في المواقف التجريبية)، فما الشيء الآخر الذي يمكننا أن نستدل عليه؟

لدي مثل هيرون (١٩٧١) رغبة في الاطلاع على عدم الارتباط بين الأداء على مَهَمّة پياچيتية والأداء في الرياضيات الذي يؤيد وجود العمليات التي يقدّر أنها غير موجودة. إذا كانت المدارس تشجع النمو المعرفي فلابد للاختبارات التي تعكس هذا النمو من التمييز بين الأداءات ذات الصلة لدى الطلاب الأكثر نمواً والطلاب الأقل نموّاً (بناء على معيار الاختبار). ومع هذا، ليس الأمر كذلك في حالة طلاب هيرون الزامبيين، وليس لدينا شاهد على أن هذا صحيح في الحالات الأخرى التي افُترض فيها أن الأداء الحفظي يشير إلى نمو معرفي.

إن عجز الكثيرين من الشبان الأصليين (والأفريقيين) عن إعطاء أجوبة حفظية هو حقيقة، لكن تفسير هذه الحقيقة يبدو لي إشكاليا. في أوربا والولايات المتحدة، حيث كل الأطفال الأسوياء يصلون في آخر الأمر إلى الإجابة الصحيحة عبر طيف مسائل الحفظ كله، يملك قول من قبيل "٥٥ إلى ٦٠ بالمائة من الأطفال من العمر ٥–٦ سنوات يحفظون" تفسيرًا واضحًا نسبيًّا: وهو أن ٥٥ إلى ٦٠ بالمائة من الأطفال دخلوا مرحلة العمليات الحسية التي يدخلها **جميع** الأطفال **في النهاية**. إن الثقافة متجانسة بالنسبة لأداء الراشدين، لكن مختلف المجتمعات التقليدية التي كنا ندرسها **ليست** متجانسة بالنسبة لمستوى نضجها المعرفي كما يقاس بأداء الحفظ: بعض الراشدين يحفظ وبعضهم لا يحفظ..

ما معنى الزعم بأن "قبيلة س لا تنضج أكثر من مرحلة ١١ سنة الأوربية" إذا كان ٥٠ بالمائة من أفراد القبيلة س يحفظون و٥٠ بالمائة منهم لا يحفظون؟ لا أحد في القبيلة س يؤدي عمليات من "مستوى ١١ سنة من العمر" والقول "بجعل النمو المعرفي متساويًا" كما لو أن القول ينطبق على أفراد هو غلطة فاحشة. وإلى أن تتوافر لدينا فكرة أفضل عن الذي يحفز بعض أفراد من المجتمعات التقليدية إلى حل مسائل الحفظ بينما جيرانهم لا يحلونها لا يمكن أن نكون على يقين من أهمية اختبارات الحفظ كأداة لفهم العلاقة بين الثقافة والنمو المعرفي.

لست أظن أن ممارسات البحث الجارية سوف تحل هذه الصعوبات. وسوف يصبح من الضروري الحصول على فكرة مفصلة أكثر جداً عن أي أنواع من الخبرات السابقة على وجه الدقة ذات صلة بأنواع معينة من الحفظ. قام عدد قليل من الباحثين باستكشاف تأثير تنوعات المحتوى والطرائق في الحفظ (مثلاً، برايس _ وليامز، ١٩٦٩؛ غرينفلد، ١٩٦٦؛ برايس_وليامز، وغوردن، وراميرز، ١٩٦٩). وأظن أن هذه خطوة في الاتجاه الصحيح. وتبين الأدلة حتى الآن أن التغييرات في كل من الطريقة والمحتوى ذات تأثير ملحوظ في الأداء الحفظي *conservation* (انظر أيضاً داسن 1972a,b). لكن لم ينفّذ أحدٌ التغيرات المنتظمة التي دعا إليها برايس_وليامز (١٩٦٧)، ولم يُجر أي أحد دراسة لبيئة الجماعة ونشاطاتها اليومية لتحديد إمكان ملاحظة مبادئ شبيهة بمبادئ الحفظ في أي مجال.

تنوع مواقف الإفصاح عن عمليات معرفية

على الرغم من أنني أكدت مشكلات البحث الموجه إلى التنوعات الثقافية في وجود العمليات المعرفية العامة وكميتها، أجد أن المنحى الموقفي لدراسة الثقافة والمعرفة هو أيضاً حافل بالمشكلات المفهومية والفجوات التجريبية، وذلك على الأخص لأنه لم يحظ إلا بالقليل جداً من الانتباه.

يجب في البداية تكريس قدر كبير من التفكير الجاد لتوضيح مفهوم **العملية المعرفية** ومفهوم **الموقف**. ما دمنا نتصور العملية المعرفية في سياق نظرية معينة وتجارب قبلت على أنها تشخيصية، فإن هاتين المسألتين لا تثاران في الغالب. لكن تحليلنا الحالي يفرضهما علينا. تكثر كثرة محيرة، في الأدبيات عن المعرفة، وعن الثقافة والمعرفة بشكل خاص، المصطلحات المنوعة التي يمكن تصنيفها تحت العنوانين "عملية" و"موقف". ليس من الواضح إطلاقاً الفروقات المقصودة بالمصطلحات المختلفة إن كان هناك فروقات. في بعض الأحيان تستخدم "المهارة" و"الآلية" و"القابلية" و"المقدرة" و"العملية" كما لو كانت قابلة للمبادلة، وفي أحيان أخرى جرت محاولات لإدخال فروق منتظمة بين هذه المصطلحات؛ مثال ذلك، أن فليول ووهلول (١٩٦٩) يقترحان تمييزاً بين "العمليات العقلية" و"آليات لمعالجة المدخلات والمخرجات"؛ ويتحدث دونالدسن (١٩٦٣) عن أخطاء "بنيوية" وأخطاء "تنفيذية". أما تمييزنا بين المقدرات وتطبيقها فيدخل في هذا الباب الأخير. لكنني تورطت كالآخرين في خطيئة الغموض (كما حصل، على سبيل المثال، في مناقشة "العملية والمهارات" التي تنطوي على أداء جيد في الذاكرة الحرة)، وسوف أبقى غامضاً إلى أن نتمكن من تخصيص معايير للتفريق بين هذه المصطلحات.

ومشكلاتنا بخصوص فكرة الموقف هي بالقدر ذاته من الجدية. في بعض الأوقات استُعمل الموقف مرادفاً تقريباً "للإدارة التجريبية". وأحب أن أصنف هنا الدراسات التي تفرق مواد التجارب (صور مقابل أشياء، ماء مقابل فرقعة الصودا)، والتعليمات، والحوافز، وما شابه. وفي أوقات أخرى يشير الموقف إلى مجمل سياق البحث، كما يحصل حين نقارن المبارزة اللفظية بلعبة تواصُل أو تفاهم. ليس لدينا في الوقت الحاضر نظرية عن الموقف لترشدنا؛ ويمكن كنقطة بدء الاستعانة بكتابات من علم الاجتماع المعاصر (ماك هيو ١٩٦٨؛ غومبرز وهايمز، ١٩٧٢) وربما ببعض البحوث المعاصرة في علم النفس (أورني، ١٩٧٠).

نحتاج أيضاً، بالإضافة إلى حل مشكلات التعريف، التفكير في الشكل العام الذي يمكن أن تأخذه نظرية الثقافة والمعرفة إذا أريد أن تكون العوامل الموقفية جزءاً من النظرية. يمكن في أحد الطرفين أن نتصور نظرية موقفية قريبة تماماً من منحى نمو معرفي أو "عامل factor" عام: فتشجع بعض المؤسسات الثقافية استعمال عملية خاصة واحدة استعمالاً واسعاً (مثلاً، التجريد) بينما تشجع مؤسسات أخرى تطبيق العملية في مواقف قليلة مختارة فقط. يمكن أن نضرب لذلك مثلاً بوصف غلادوين (١٩٧٠) بحارة بولووات الذين يستعينون بـ قنباص compass خاص بنجم مجرد لمساعدتهم في الانتقال من جزيرة إلى جزيرة أخرى؛ لكنهم يخفقون في الإجابة بدرجة كافية من التجريد عن مَهَمّة ترتيب تسلسلي من مهمات بياچه. سيفترض هذا المنحى غالباً أن إحدى العمليات (مجردة، معمّمة) هي من حيث النمو "أرقى" من عملية أخرى (ملموسة ومحفوظة عن ظهر قلب).

المنحى المختلف نوعاً ما عن التنوعات الموقفية يؤكد الفروق في تطبيق المهارات المعرفية على مختلف مجالات النشاط ضمن ثقافة معينة في محاولة لتحديد المتغيرات التي تتحكم في ظهور العمليات المختلفة. يمكن توضيح مثال ملموس على نوع البحث الذي أفكر فيه، بالرجوع إلى عمل غرنفلد وتشايلدز (١٩٧٤) بخصوص ما إذا كان تعلّم حياكة أنماط الثياب الثلاثة التقليدية عند الزيناكانتيين تؤثر في القابلية العامة لتمثيل الأنماط أم لا تؤثر. وقد أثبت البحث مع بنات (يحسنَّ الحياكة) وصبيان (لا يحسنونها) وجود تأثير قليل جداً لخبرة الحياكة في أية قابلية معمّمة لتمثيل الأنماط، على الرغم من أن البنات كنَّ أبرع من الصبيان في نسخ تفاصيل أنماط معينة. وأخفق غرنفلد وتشايلدز أيضاً في الحصول على تأثير ملحوظ للتعليم الابتدائي في مَهَمّة تعميم النمط لديهم.

لماذا يخفق تعلم الحياكة في إحداث نتيجة معمّمة؟ هناك عدة إمكانات. يذكر غرنفلد وتشايلدز نقلاً عن برايس ويليامز، وغوردن، وراميرز (١٩٦٩) إمكان أن تكون البنات قد قمن بحياكة غير كافية لكي تصبح أنماطهن معمّمة، ويفضل غرنفلد وتشايلدز التفسير بأن "الخبرة العملية تنمي مهارات معرفية مكوّنة نوعية... أما التأثيرات الثقافية الأخرى الأكثر عمومية، مثل النشاط الاقتصادي، فتنمي أداء معرفياً معمّماً".

لست سعيداً بهذا التفسير لأنه لا يعيّن ما الشيء الخاص الذي يتميّز به النشاط الاقتصادي سوى أنه "تأثير ثقافي عام". لكن من مهماتنا تمييز التأثيرات الثقافية وترتيبها بحسب عموميتها. فهل النشاط الاقتصادي من ذاته عامّ، أو هل يقدّر لأي نشاط "عام" أن ينمي الأداء المعرفي المعمّم؟

دعني أقترح اقتراحاً لا يعتمد على تأثيرات ثقافية، لكن يقدم بعض الإمكان لربط التغير الموقفي بكتلة متينة من المعطيات السيكولوجية.

أحب أن أفترض أن نوع الممارسة في مادة تعليمية وكميتها أيضاً عاملان حاسمان لتطبيق المهارات المعرفية تطبيقاً واسعاً. إذا كان هناك درس وحيد مركزي يؤخذ من سنوات من البحث في مجموعات التعلم، فهو أن الحيوانات (ومنها الإنسان) تتعلم مهارات حل المسائل المعمّمة من خلال الخبرة المكرّرة بالمسائل المختلفة من النوع ذاته. الحائكات في زيناكانتيكان يتعلمن ثلاثة أنماط من الحياكة. وذلك كل ما هنالك. والمفاهيم

أساسية، كما أشار برونر، وغودناو وأوستن، كوسيلة لتناول كميات كبيرة من المعلومات. لكن ما الأساسي إذا كان ميدان المعلومات صغيراً وثابتاً؟ ولاختبار هذه الأفكار أقترح تجربة أخرى على الحياكة، لكنني أبحث عن منطقة لا يعرف فيها بعض الناس سوى نمط أو نمطين، والبعض الآخر خمسة أنماط أو ستة، وآخرون أيضاً خمسة عشر نمطاً أو عشرين. لا أعرف مكاناً كهذا حين يتناول حديثنا حياكة القماش، لكن في يوكاتان، المكسيك، حيث عملت مؤخرا، أعلم بوجود أنواع كثيرة من الأنماط الملونة التي حيكت للأسرّةً معلقة. بعض الحائكين لا يحسنون سوى حياكة بعض الأنماط، والبعض الآخر يجيد حياكة الكثير منها.

ما أقترحه، إذن، هو دراسة تأثير الحياكة في القدرة على تمثيل النمط بحسب عدد الأنماط التي يستطيع الشخص حياكتها. وسيكون أعظم اهتمامي بنتيجة تكون فيها عمومية التمثيل النمطي متوقفة مباشرة على عدد الأنماط التي يحسنها الشخص. وأريد بعد ذلك تعميم استراتيجية البحث هذه من الأمثلة التي قدمتها في بداية هذا البحث على الكلام الغامض والأداء التواصلي. يمكن أن ترى أنني متأثر جداً بالصورة التي يبدو أن الشعوب التقليدية تطبق بها مهارات معرفية في مواقف اجتماعية بينما تعجز عن الاستعانة بهذه المهارات في مَهَمّة تجريبية. وفي سياق مثالنا عن الحياكة أود أن أزعم أن التفاعلات الاجتماعية توفر الفرص للتدريب المتكرر على مشكلات من النوع ذاته (الطلب من أحدهم أن يقدم لك خدمة) لكن المحتوى مختلف (أناس مختلفون، أشياء مختلفة) إلخ.... أود كثيراً التعرف على صورة لربط هذه الفكرة بملاحظات قابلة للرد تجريبياً. وسوف يتطلب هذا تجارب ذات محتوى **اجتماعي**. وليس لدي حالياً أية فكرة عن كيفية السير في هذا الاتجاه.

أتطلع أيضاً إلى استكشاف مناطق أخرى من النشاطات اليومية مع الانتباه إلى الأمثلة المتنوعة التي تنطوي عليها. إن الأوصاف العرقية للزراعة التقليدية والحرف اليدوية تؤكد وجود تقانة ابتدائية وندرة الأدوات. هل يمكن أن يكون بُعدٌ مهم من الفروق الثقافية ناشئاً عن تنوع المهام والأدوات التي يجب أن يتعامل بها الناس؟.

هذه أسئلة نظرية واسعة جداً في الحقيقة، تحدثت عنها بشيء من التفصيل لأنها تجعل من الممكن تفسير إلحاحي على الجمع بين علم الأجناس وعلم النفس في خدمة فهم الثقافة والمعرفة.

* * *

٢٩ . أنماط التفكير وصور الكلام:

عودة إلى النظر في الثقافة والمنطق[١]

سيلفيا سكربنر

يتقرر موقفنا مما نصغي إليه بعاداتنا. ونتوقع أن تقال لنا الأشياء بالصورة التي اعتدنا نحن على الكلام بها: والأشياء التي تقال بصورة أخرى لا تبدو هي ذاتها بل تبدو غير قابلة للفهم". وبناء على هذا يجب على المرء أن يكون قد تعلم بالصورة التي يقارب بها كل موضوع.

(أرسطو، **ما وراء الطبيعة**، الكتاب ٢)

من القضايا الكثيرة التي كانت موضع عناية العلماء في القرن الماضي أثارت أشدَّ الخلاف مسألة ما إذا كانت الشعوب الصناعية والشعوب التقليدية تملك العمليات المنطقية ذاتها. تركز الجدل في البداية ضمن علم الاجتماع وعلم الأجناس البشرية، ثم انتقل معظمه إلى ميدان علم النفس. وهنا اتخذت المسألة أبرز شكل لها في الخلاف على التفسير الصحيح لتجارب بياجه الثقافية المتقاطعة حول الكفاءات المنطقية: هل تبرهن أو لا تبرهن على عمومية بنى الذكاء المنطقية؟ (للاطلاع على مراجعة تاريخية للمواقف النظرية حول الفروق الثقافية والتفكير المنطقي، انظر كول وسكربنر، ١٩٧٤؛ يقدم داسن، a ١٩٧٢، خلاصة وتحليلاً لبحث بياجه الثقافي المتقاطع).

توافر في بضع السنوات الأخيرة خط مختلف تماماً من الأدلة السيكولوجية. اتبع عدد من الباحثين تقليداً قديماً محترماً من مخابر علم النفس (انظر وودورث، ١٩٣٨) فاستعانوا بالقياس المنطقي والمسائل المنطقية الشكلية الأخرى كأدوات لدراسة عمليات الاستدلال في التفكير اللفظي. وقد أنتج هذا العمل، على كونه ما يزال في مراحله الأولى، جملة منسجمة من المكتشفات التي توحي فائدة استراتيجية جديدة في تتبع التأثيرات الثقافية في العمليات المنطقية – استراتيجية توحد الدراسة النفسية لعمليات التفكير مع الدراسة الإثنية لصور الكلام.

تراجع هذه الورقة المكتشفات الرئيسة لهذا البحث وتقدم أول إطار تفكيري لتفسيرها. نبدأ بوصف موجز للدراسات التي توفر المعطيات للمناقشة، بينما يستعد أرسطو، مخترع القياس المنطقي، لأداء مَهَمَّة خاصّة.

دراسات ثقافية متقاطعة عن التفكير اللفظي

كان الاستعمال الأول لمسائل المنطق اللفظي في دراسة التأثيرات الثقافية في التفكير من قبل عالم النفس السوفييتي لوريا (١٩٧١) وزملائه في دراسات جرت في ١٩٣١–٢ في المناطق النائية من أوزبكستان، آسيا الوسطى. استلهم هؤلاء العلماء النفسيون نظرية فيغوتسكي في النمو العقلي التي تقول إن الخصائص النوعية للعمليات العقلية المعقدة تقررها ظروف الحياة الاجتماعية والنشاط العملي، وذلك في سعيهم إلى تحديد ما إذا

---

[1] نسخة محرّرة من فصل يصدر في O.R. أو. فريدل (المحرر) **إنتاج الحديث والفهم**. يعاد طبعها بإذن من المؤلف والناشرين).

كانت الإصلاحات الاقتصادية التي أدخلت إلى أوزبكستان بعد الثورة قد أدت إلى تغييرات في المهارات المعرفية والإدراكية للأهالي المحليين.

أعد لوريا، من أجل دراسة التفكير، قضايا منطقية بسيطة واستخدمها في صيغة نصف تجريبية، نصف مقابلة، مع أربع جماعات أساسية تتفاوت في درجة مشاركتها في المؤسسات الاجتماعية الحديثة: نساء مسلمات أميات في القرى النائية غير منخرطات في النشاط الإنتاجي؛ رجال أميين في القرى ذاتها يمارسون أساليب زراعية تقليدية؛ نشطاء شبان منخرطين في الزراعة الجماعية، وقد نال بعضهم قليلاً من تعلم القراءة والكتابة؛ نساء منتسبات إلى مقرّرات في مدارس إعداد المعلمين.

واتخذت الفروق الظاهرة في الأداء بين الجماعة التقليدية والجماعة الحديثة (التي سيمر ذكرها) دليلاً على صحة نظرية فيغوتسكي.

بعد بضعة عقود دمج كول وغي وغليك مسائل منطقية لفظية في سلسلة دراساتهم الطويلة عن التعلم والتفكير بين الكيپيليين، وهم جماعة قبلية تزرع الأرز في ليبريا، غربي أفريقيا. ومن أجل تحديد الملامح النوعية التجريبية والموقفية التي تؤثر في الأداء، استعانوا بأنواع كثيرة من مواد المسائل (مسائل جملية وقضايا منطقية)، ومهمات (استخلاص نتائج أو الحكم على الصدق)، ومواقف (مقابلات فردية ومناقشات جمعية). وشمل الناس الذين جرت المقارنة بينهم رجالاً أميين ونساء أميات في مهن تقليدية، وشباناً يتمتعون بمقادير مختلفة من التعلم من المناهج الإنجليزية في مدارس الحكومة والمدارس التبشيرية. وقد اكتشفوا ما ظُنّ أنه "غلطة" كبرى من جانب السكان التقليديين مما دفع سكربنر (١٩٧٥) لإجراء سلسلة من دراسات التذكر بين الكيپيليين والمايين (وهم أناس من الجيران) في محاولة لاختبار صحة الفرضية بأن العجز عن دمج المعلومات في المسائل وحفظها، هو مصدر الأداء "غير المنطقي" الظاهر.

وفي محاولة تحديد أكثر لتأثيرات العوامل الثقافية الخاصة في الأداء أعاد شارپ وكول (١٩٧٥) الدراسات الكيپيلية بين الفلاحين الناطقين باللغة المايية واللغة الأسبانية في منطقة يوكاتان، المكسيك. وتألفت جماعات المقارنة من راشدين وأطفال تعلموا في المدارس وآخرين لم يتعلموا في المدارس من المدن ومن الأرياف. وأخيراً، طبّق كول وسكربنر مجموعة من القضايا المنطقية على عيِّنة من ٧٥٠ راشداً من الفايين كجزء من مشروع لدراسة النتائج المعرفية لتعلم القراءة والكتابة (يوجد عرض موجز لمشروع فاي Vai للقراءة والكتابة في سكربنر وكول، ١٩٧٤).

في الجدول (١) إيضاح لنوع مادة المسائل التي استُخدمت في هذه الدراسات. ونظراً لتنوع الناس، والمواقف، والمَهَمَّات والمواد التي تناولتها هذه الدراسات، وللمشكلات الخاصة بعدم "إمكان التكرار" في البحث الثقافي المتقاطع، يبعث انسجام المكتشفات الأساسية على الإعجاب.

ليست النتائج الكمية وحدها متماثلة بصورة مدهشة من دراسة إلى دراسة، لكن بعض جوانب الأداء الكيفية متشابهة حتى يصعب غالباً التمييز بين ترجمة بروتوكول مقابَلة أوزبكية وترجمة بروتوكول مقابَلة فاييّة – على الرغم من البعدين الثقافي والجغرافي.

ويعرض الجدول (٢) ثبات الأداء بخصوص حلّ المسائل، ويلخص المكتشفات بشكل مبسّط. (وقد حُذفت دراسات لوريا لأن طريقته، المكيّفة لكل مجيب فرد، لا تنتج "كومة" علامات).

وجرت مقارنات أساسية بالنسبة لملمح المقارنة، التعلم في المدرسة /عدم التعلم في المدرسة، وهو خصيصة السكان الوحيدة التي دُرست بصورة منتظمة عبر الدراسات. وقد شملت الدراسات دراستين عن أطفال مدارس الولايات المتحدة لتوسيع مدى المقارنات. وفي عدة دراسات جعلت الظروف الاجتماعية من الممكن تنويع العمر والدوام على المدرسة بصورة مستقلة، وأشير إلى هذه الدراسات بنجمة *.

الجدول (١) مسائل نموذجية في الدراسات الثقافية المتقاطعة على التفكير اللفظي.

آسيا الوسطى

ينمو القطن حيث تتوافر الحرارة والرطوبة

الجو في القرية حار ورطب.

أينمو القطن في القرية أم لا؟

كل الدببة بيض في أقصى الشمال.

تقع نوفايا زيميلا في أقصى الشمال.

ما ألوان الدببة هناك؟

غربي إفريقيا

كل من يملك بيتاً يدفع ضريبة عقارات

بواما لا يدفع ضريبة عقارية

فهل يملك بواما بيتاً؟

بعض الأشخاص الذين نعرفهم لا يداومون على المدرسة.

كل الذين نعرفهم موجودون في ليبريا.

هل كل الناس في ليبريا يداومون على المدرسة؟

المكسيك

كلب وحصان يوجدان معاً دائماً

لبحصان موجود هنا الآن.

أين تظن أن الكلب موجود الآن؟

لكي يستطيع جو نقل الذرة من المزرعة إلى البلدة لابد له من عربة وحصان.

يملك جو الحصان ولكنه لا يملك عربة.

هل يستطيع جو نقل الذرة من مزرعته؟

يظهر أن هذه الدراسات، إذا أخذت مجتمعة، تؤيد عدداً من التعميمات:

(١) ***في جميع الثقافات***، يملك الناس الذين يسمّون "تقليديين" أو غير متعلمين" نسبة حل أفضل من الصدفة عبر كل أنواع مادة المسائل. (في أكثرية الدراسات المذكورة، كان الأشخاص يخيّرون الحكم على واحد من اثنين، وذلك لكي يؤخذ مستوى ٥٠ بالمائة مؤشراً فجاً على "الصدفة"). وتتغير المستويات المطلقة بحسب المَهَمَّات والموادّ.

(٢) ***ضمن كل ثقافة*** يوجد فرق كبير في الأداء بين الذين ذهبوا إلى المدارس والذين لم يذهبوا (تمدرسوا ولم يتمدرسوا) ويظهر أن القفزة الكبيرة تحصل في مستويات التعليم من السنة الثانية إلى السنة الثالثة من المدرسة (ويذكر لوريا أيضاً "تأثيرات تربوية" من خلال تعليم قليل للقراءة والكتابة)، ويستمر التقدم في مستوى الدراسة الثانوية والكلية.

الجدول (٢) خلاصة الدراسات الثقافية المتقاطعة: النسب المئوية للأجوبة الصحيحة على المسائل المنطقية اللفظية.

	لم يتمدرس	***تمدرس***
كول،غي،غليك،شارب(كيبل)		
الدراسة ٣	٣٥	٩١ (ثانوية)
الدراسة ٤	٦١	١٠٠ (ثانوية)
الدراسة ٥	٦٥*(١٠-١٤ سنة)	٨٢* (١٠-١٤ سنة صف ٢-٣ إعدادي)
		٨٩* (١٠-١٤ سنة صف ٤-٦ إعدادي)

	لم يتمدرس	يتمدس
سكربنر (كيبل)		
الدراسة ١	٦٣	٨٣ (إعدادية)
الدراسة ٢	٦٢	
سكربنر _(فاي)	٥٢	
كول وسكربنر (فاي)	٦٩	٨٧ (جميع الصفوف)
شارب وكول (بوكاتيكان)	٤٥* مايي	٧٣* (الثالث ابتدائي)
	تجارة بلد	
	٦٢* مايي	٧٦* (رابع ابتدائي)
	نقل، بلد	٥٥ (أول –ثان إعدادي)
		٧٨ (٤–٦ إعدادي)
		٩٧ (ثانوية)
سكربنر وأوراسانو، لازاروف، وودرنغ **(الولايات المتحدة)**		
الدراسة ١		٧٤ (الصف ٢)
		٧٧ (الصف ٥)
الدراسة ٢		٧٢ (الصف ٢)
		٧٤ (الصف ٥)

* تشير إلى الدراسة المتحكمة بالعمر.

(٣) مع التعلم في المدرسة (التمدرس) يوجد تبدل قليل **بين الثقافات** في الأداء لدى الثقافات التي تمت دراستها. الصف، لا المجتمع،، هو الأكثر تحديداً للأداء. وتبين الدراستان على أطفال المدارس الابتدائية في الولايات المتحدة الواردتان في الجدول ثبات العلاقة بين مستوى الصف والأداء.

والاكتشاف المهم، الذي لم يرد ذكره في إحصاءات الخلاصة في الجدول (٢)، هو وجود اختلاف كبير في أداء الراشدين غير المتعلمين.

وقد اختلفت دقة الحلّ من مسألة إلى مسألة، ومن سكان إلى سكان (انظر كول، وزملاءه، ١٩٧١؛ سكربنر،، ١٩٧٥؛ وشارپ وكول، ١٩٧٥ للاطلاع على تحليلات مفصلة للمسائل). وتؤلف هذه الاختلافات

خطأً مهماً من الأدلة على الحجة المعروضة في هذا البحث. ومع هذا نجد أن المستوى الشامل لأداء الناس التقليديين الأميين والفروق ما بين الثقافات في الأداء بين الجماعات المتعلمة وغير المتعلمة توحي أن المسائل المنطقية تخلق صعوبات خاصة للناس التقليديين غير المتعلمين. إن وحدة أشكال الأنماط **عبر** الثقافات تبين أن مصدر هذه الصعوبات لا يحتمل أن يكمن في جوانب ثقافية فريدة لأية ثقافة من الثقافات المعنية.

التفكير المنطقي مقابل الخطأ المنطقي

هل مصدر الصعوبة في هذه المسائل هو أن الناس التقليديين لا يفكرون تفكيراً منطقياً؟ حتى القليل من المعرفة بالحياة اليومية في هذه المجتمعات يجعل من الممكن قبول هذه النتيجة. كان ليفي _ بروهْل (١٩٦٦) أول من صاغ فكرة "المنطق المختلف" الذي يختص به الفكر البدائي، واستثنى بشكل خاص دائرة النشاط التطبيقي من هذا التعميم.

أفلا يطبق الناس التقليديون، إذن، مهاراتهم المنطقية على المادة **اللفظية؟** إن الدليل الداخلي من الموقف التجريبي ذاته يعارض فكرة من هذا القبيل. فقد برهن كثيرون من الناس غير المتعلمين خلال المقابلات على أنهم قادرون تماماً على التفكير الاستدلالي الصحيح بالمعلومات المقدمة بالنمط اللفظي. وهذا واضح جيداً من البروتوكول التالي من مزارع من كيپل:

المجرب (م): إذا شرب سومو أو ساكي خمرة النخيل، يغضب رئيس البلدة. سومو لا يشرب خمرة النخيل. ساكي يشرب خمرة النخيل. فهل يغضب رئيس البلدة؟

الشخص (ش):الناس لا يغضبون من شخصين.

م: (يعيد المسألة).

ش: رئيس البلدة لم يغضب ذاك اليوم.

م: لم يغضب رئيس البلدة؟ ما السبب؟

ش: السبب في أنه لا يحب سومو.

م: لا يحب سومو؟ تابع لبيان السبب.

ش: السبب في أن سومو إذا شرب فإن الوقت صعب. هذا هو سبب غضب رئيس البلدة حين يشرب سومو خمرة النخيل. لكن في بعض الأحيان حين يشرب ساكي عصير النخيل فلن يسبب وقتاً صعباً للناس. يذهب ويضطجع لينام. في تلك الحالة لا يغضب الناس منه لكن الناس الذين يشربون ويعمدون إلى العراك – رئيس البلدة لا يقدر على حبهم في البلدة.

إن جواب هذا الرجل "خطأ" بالنسبة للمسألة التجريبية لكنه محصلة قطعة رشيقة من التفكير المنطقي من أدلة جديدة. يمكن أن نرى هذا بسهولة بإعادة صياغة أقواله بشكل قضية منطقية تقليدية أكثر:

يسبب شرب سومو الخمرة وقتاً عصيباً للناس. (مقدمة واضحة)

لا يسبب شرب ساكي الخمرة وقتاً عصيباً للناس(مقدمة واضحة
لا يغضب الأشخاص إذا لم يسبب لهم أحد وقتاً عصيباً. (مقدمة واضحة)
رئيس البلدة شخص. (مقدمة ضمنية).
إذن، رئيس البلدة لا يغضب من ساكي. (نتيجة)

ليس هذا مثالاً منعزلاً. حللت سكربنر (ملاحظات غير منشورة) مقابلات مع ثمانية راشدين في إحدى دراسات كول ورفاقه، تلقى كل منهم ثلاث مسائل على الأقل لكي يحلها. فوجدت أن الحلّ يتبع منطقياً من الأدلة المستخدمة من قبل الشخص حيثما توافرت معلومات كافية لإعادة بناء سلسلة التفكير المؤدية إلى الحلّ.

إن العامل الحاسم هو أن "الأدلة المستخدمة من قبل الشخص"، في كثير من الحالات (كما في المثال المذكور أعلاه)، لا تشبه بأية صورة الأدلة المتوافرة في المسألة التجريبية. وقد خَلَص كول ورفاقه (١٩٧١، ص ١٨٨) إلى أن "الأشخاص كانوا (أو يظهر أنهم كانوا) يستجيبون للمواقف التقليدية التي كانت خبرتهم السابقة فيها تملي الجواب... وبالإيجاز يبدو أن السياق اللفظي الخاص والمحتوى يمليان الجواب لا العلاقات المفروضة قسراً بين عناصر المسألة".

كان لوريا قد ذكر من قبلُ النزعة ذاتها، لدى الأوزبكستانيين، إلى الإجابة بحسب الخبرة الشخصية المباشرة. لكنه برهن، بمعالجة محتوى المسائل، على أنه حيثما تتعلق المادة **بمعرفة** عملية لكن لا تعالج **الحقائق** المعروفة الجاهزة، فإن الإجابات لا تكون مجرد تعبيرات لغوية عن الأجوبة التقليدية، بل نتائج جديدة مستخلصة من مقدمات المسألة عبر تفكير خطوة فخطوة. "إن التفكير والاستنتاج.... يتبعان قواعد معروفة جيداً... فيصدر الأشخاص أحكاماً ممتازة عن الحقائق من دون أن يبدو منهم أي انحراف عن "القواعد"، ويفصحون عن قدر كبير من الذكاء الدنيوي" (لوريا، ١٩٧٧).

توضح هذه الملاحظات أن الاستدلالات على عجز الناس التقليديين عموماً عن التفكير منطقياً لا مسوّغ لها. أضف إلى هذا أنها توحي بأن أي استدلال على القابليات الفكرية لدى أفراد من الثقافة التقليدية يتطلب بعض التحديد للشيء الذي يفكرون **فيه**. أيُصدر الأشخاص أحكامهم على أساس أقوال وردت في نص المسألة، أم هم يمتحون من معرفة دنيوية حقيقية لتوليد النتائج؟ أيكون الدليل **الوظيفي** (المعلومات التي يستخدمها فعلاً الشخص) هو الدليل **الشكلي** ذاته (المعلومات الواردة في المقدمات) أم يختلف عنه؟ يوجد، لحسن الحظ، معطيات تساعدنا في تعرف الدليل الوظيفي المستخدم في حلول المسائل؛ وبعمق فحص طبيعة هذا الدليل فهمنا العوامل المؤثرة في الأداء على مسائل المنطق.

تفسيران "اختباري" مقابل "نظري"

طُلب من الأشخاص في بعض الدراسات لا استخلاصُ نتائج وحسب بل إيضاحُ أجوبتهم أيضاً. وقد فسّرتْ سكربنر هذه الإيضاحات كمؤشرات إلى ما إذا كان الأشخاص يستجيبون للمعلومات الموجودة في المسألة أم

إلى معلومات موجودة خارج المسألة. وصنفت جميع الأقوال التي تربط النتيجة **صراحة** بمقدمات المسألة بأنها أقوال "نظرية": وصنفت جميع الأقوال التي تسوّغ النتيجة على أساس ما يعرفه الأشخاص أو يعتقدون أنه صادق، وعلى أساس الإجابات غير المستجيبة، بأنها أقوال "اختبارية *empirical*". إليك مثالاً يوضح الفرق بين التصنيفين:

المشكلة هي:

جميع الناس الذين يملكون منزلاً يدفعون ضريبة منزلية.
بواما لا يدفع ضريبة منزلية.
هل يملك بواما منزلاً؟

المسوّغ النظري: "إذا قلت بواما لا يدفع ضريبة منزلية فلا يمكن أن يملك منزلاً. والمسوغ الاختباري: "بواما لا يملك نقوداً لدفع ضريبة منزلية".

يقدم الجدول (٣) نسبة الإيضاحات النظرية التي قدمها جماعات المقارنة الرئيسة في أربع دراسات.

إن الفروق بين جماعات الناس هنا أكثر بروزاً حتى من الفروق في نسب الحلّ، ومرة ثانية يُستخدم البعدان المدرسي واللامدرسي كأداة مُهمَّة للتمييز. يدعم الفلاحون غير المتمدرسين دعماً شاملاً أجوبتهم بالاستناد إلى الحقيقة والعقيدة والرأي.

وبدرجة مساوية من الثبات تتبنى الجماعات المدرسية منحى نظرياً إلى المَهَمَّة. وحتى طلبة الصف الثاني في السابعة من العمر في النظم المدرسية المشهورة بتأكيدها الحفظ عن ظهر قلب بدلاً من تنمية التفكير الانتقادي، يميلون إلى الرجوع إلى ما تقوله المسائل حين يُطلب منهم تعليل أجوبتهم. هذه المعطيات لا تؤيد فقط روايات عدد من الباحثين، بل توثق لجوء الفلاحين الشامل إلى المثال الحسي، أو الظرف الخاص. هذا اللجوء إلى المعرفة

الدنيوية الحقيقية وإلى الخبرة، الذي سندعوه حالياً "التحيُّز الاختباري"، هو السمة الوحيدة الأكثر بروزاً لأداء الفلاحين ويستحق تحليلاً مفصلاً.

الجدول (٣) النسب المائوية للأسباب النظرية لأجوبة المسألة.

	لامدرسيون	مدرسيون
سكربنر (كيبل)	٢٢.٣	٧٥.٠ (طلاب إعدادية)
سكربنر (فاي)	٨.٣	
كول وسكربنر (فاي)	٢٩.٥*	٧٢.٢*(راشدون كل الصفوف)

شارب وكول (يوكاتيكان)		
مايين. تجارة. بلد	٤٣.٠	٧٥.٩ (راشدون من مستيزو، الصفوف١-٦)
مايين.. نقل. بلد	٥٨.٥	٤٦.٥ (الصف ٢) ٨٠.٨ (الصف ٤-٦) ٩٧.٤ (مدرسة. ثانوية)
سكربنر، أوراسانو، لازاروف، وودنغ (ولايات متحدة)		
الدراسة ١		٧٧.٦ (الثاني الإعدادي) ٩٣.٢ (الخامس الإعدادي)
الدراسة ٢		٧٦.٠ (الثاني إعدادي) ٩٥.١ (الخامس إعدادي)

* العيِّنة من الدراسة.

ما التحيُّز الاختباري؟ بعض الأمثلة

يشير التحيُّز الاختباري، كما يُستعمل في العادة في الدراسات عن التفكير، إلى التأثيرات الدقيقة لمحتوى المسألة التي "تصرف" المفكر عن المَهَمَّة الشكلية؛ وتقوم بدور "المشتِّت". توجود أيضاً تأثيرات من هذا القبيل في البحث الثقافي المتقاطع المذكور هنا، لكن التحيُّز الاختباري يأخذ، لدى بعض الجماعات التقليدية، شكلاً جديداً: يقوم بعمل "المنظّم" ويطبع بطابعه نمط عمل الفرد كله مع المادة.

في الحالة المتطرفة يظهر التحيُّز من هذا القبيل برفض بعض الأفراد الانهماك في مَهَمَّة التفكير إطلاقاً، بحجة أن المشكلات المعروضة لا يمكن، **مبدئياً**، الإجابة عنها. ويتضح هذا من البروتوكول الآتي لمزارع أمي كيپلي عُرض عليه وصف للعبة الكلمات، وشُرح له كيف يحلّ مسألة للتدريب "بالإصغاء إلى الكلمات ومعاملتها كأنها صادقة"(تعبير دارج كيپللي):

جميع الرجال الكيپلليين يزرعون الأرز

السيد سميث لا يزرع الأرز

هل هو رجل من الكيبليين؟

يجيب الشخص:

ش: أنا لا أعرف الرجل بالذات. لم تقع عيناي على الرجل نفسه.

م: فكر فقط في القول.

ش: لو عرفته بالذات لاستطعت الإجابة عن السؤال، لكن ما دمت لا أعرفه بالذات فلن أتمكن من الإجابة عن السؤال.

م: حاولْ وأجب اعتماداً على حسك الكيبللي.

ش: إذا كنتَ تعرف شخصاً وسئلت عنه فبمقدورك الإجابة. لكن إذا كنت لا تعرف الشخص وسئلت عنه فإنه تصعب عليك الإجابة عن السؤال.

يرفض هذا الشخص بحزم إمكان الوصول إلى نتيجة بناء على قضايا تنطوي على تأكيدات حول أمور لا يوجد لديه عنها معلومات شخصية. إنه لا يميز بين عملية استنتاج نتائج من أقوال تؤكد علاقات، وعملية تقويم المعلومات. في الوقت ذاته، يوضح البروتوكول أن عجزه عن فهم طبيعة مَهَمَّة التفكير هذه يجب ألا يختلط بعجزه عن تبني موقف فرضيّ. والحقيقة أن هذا الرجل الكيبللي كان في عدة مناسبات يفكر بصورة فَرَضية (أي من قول شرطي) حين كان يبدي السبب **في عدم_قدرته** على الجواب عن السؤال ("إذا عرفت شخصاً... تستطيع الإجابة.") لكن تفكيره الفرضي كان ضمن النمط الاختباري *empirical*. يمكن لأحدهم أن يقول إنه كان يفكر فرضياً *hypothetically* عن الواقعي *actual* بينما ينكر إمكان التفكير فرضيّاً عن المفترض *postulated*.

تحتوي مخطوطات لوريا (١٩٧٧) على أمثلة كثيرة من هذا القبيل مأخوذة من مقابلات مع نساء، أوزبكيات أميات، يبدو أنهن كن الأكثر انعزالاً بين الجماعات التي جرى العمل معها حتى ذلك الحين. فعن المسألة "كل الدِّببة بيض في أقصى الشمال؛ ونويا زيميلا تقع في أقصى الشمال. فما لون الدببة فيها؟" كان جواب النساء غالبًا "يجب أن تسأل الناس الذين كانوا هناك ورأوا الدببة". تمثل هذه الأمثلة حالات متطرفة ولم تصادَف إلا عرَضاً في الدراسات المعاصرة، ولكن لم يرد ذكر أمثلة مماثلة، بحسب علمنا، خارج الأدبيات الثقافية المتقاطعة.

جواب وإيضاح

المشكلة

رفض معلومات المسألة

(١) جميع النساء في مونروفيا متزوجات. كيمو ليست متزوجة فهل تعيش في مونروفيا؟

نعم مونورفيا ليست مقصورة على ناس محدَّدين، لذلك جاءت كيمو لتعيش

	هنـــاك (إنكـــار المقدمـــة الأولى).
(٢) بعــض رجــال الحكومــة أغنياء. جميع الأغنياء أقوياء. هل بعض رجال الحكومة أقوياء؟	كــلا. لأن جميــع رجــال الحكومـة أغنيـاء لكـن لـيس كـل الأغنيـاء أقويـاء (إنكـار المقدمة الثانية)
إحضار دليل جديد	
(٣) كـل الـذين يملكـون بيوتـاً يدفعون ضريبة عقارات. بوامـــا لا يـــدفع ضـــريبة عقارات. هل يملك بواما بيتاً؟	نعم.يملك بواما بيتاً لكنه مُعفى من ضريبة العقارات. عينــت الحكومــة بوامــا لجباية ضريبة العقارات لذلك أعفوه من الضريبة. (بينـت المناقشـة أن هـذا كان استثناء يثبت قاعدة أن الجميـــع يـــدفعون ضـــريبة العقارات).
التحقق من صحة نتيجة المسألة (٣) أعلاه	لا. لو كان لـه منزل لدفع للحكومـة ضـريبة كمـا تطلـب الحكومـــة الليبريـــة (دعـــم واقعي)
(٤) بعض الناس الذين نعرفهم ليسوا في المدرسة. كل الذين نعرفهم موجودون في ليبريا. هـل جميـع مـن فـي ليبريـا في المدارس؟	كلا. لأنـك قلـت إنـك تعـرف بعـــض النـــاس الـــذين لا يـذهبون إلـى المدرسـة وأنـا بالـذات أعـرف مـنهم كثيـرين لا يـــذهبون إلـــى المدرســـة. (دعـم الـدليل الشـكلي بخبـرة شخصية).

(٥) كـل المـدارس فـي أرض فاي تقع في البلدة. أعـرف مدرسـة فـي أرض فاي. هل تقع في بلدة؟	نعم. جميع المدارس في البلدة. يجـب أن تكـون بسـبب **أن المخلوقـــات البشـــرية يداومون عليها ولا يمكن أن تبنـــي فـــي الغابـــة** (دعـم بالحس العام).

كـان التحيُّـز الاختبـاري، بالنسـبة لمعظـم الراشـدين التقليـديين، يـدخل عمليـة حـلّ المسـألة منقيـاً ومحـرراً "الأدلـة". فكانـت المعرفـة الشخصـية والخبـرة الشخصـية تستخدمان (١) كمعيـار لقبـول المعلومـات الـواردة فـي المقدمات أو رفضها، (٢) كمصدر لمعلومات جديدة تُستقى منها النتيجة، (٣): "كبرهان" أو تحقّق من نتيجة أمكن التوصل إليها من خلال استعمال معلومات المسألة. هذه الوظائف مبيّنة في البروتوكولات التالية من مجيبين فايين، وكلهم راشدون رجال ونساء من دون تعليم.

يمكن، كما يتبين من هذه الأمثلة، أن يجتمع الدليل من المسألة والدليل من المعرفة الشخصية في أية صيغة لتأييد عملية فكرية وإنتاج نتيجة.

بالنسبة للجماعات في أقصى طرف من التعليم الرسمي و/أو الحداثة، يمكن أن تكون المناحي النظرية مسألة كل شيء أو لا شيء؛ وفي أقصى العزلة الريفية (كما بين نساء لوريا المسلمات) يمكن أن تكون المناحي الاختبارية مسألة كل شيء أو لا شيء – وفي التحليل الحالي، يتحكم دليل المسألة الشكلي في أداء الجماعات المتمدرسة، ولا تبدي الجماعات غير المتمدرسة انسجاماً من هذا القبيل: فبعض المجيبين يظهر على أي من طرفي الطيف فيتناول كل المسائل بصورة اختبارية أو، في أعداد قليلة، يتناولها كلها بصورة نظرية. وتملك الأكثرية العظمى استراتيجية مزيجاً، فتعوِّل على المعلومات الشكلية في المسألة تارة، وعلى أدلة من خارج المسألة تارة أخرى. ويتأثر تبني نمط معين، بدرجات مختلفة، بملامح معينة في المادة، ولاسيما بالوضع الحقيقي للمعلومات الواردة في المقدمات. استدعت عدة مسائل في بحث فاي أجوبة اختبارية من أكثر من ٧٥ بالمائة من المجيبين، بينما استدعت المسائل الأخرى أجوبة من هذا القبيل من ٣٠ بالمائة فقط من العيّنة. وتبرهن حقيقة أن معظم الأفراد غير المتعلمين يجيبون بصورة نظرية عن مسألة واحدة فقط، على الأقل، على أن منحاهم إلى المَهَمَّة، إذ يخضع للتحيُّز الاختباري، لا يتحكم هذا التحيُّز الاختباري به كلّ التحكم.

الإيضاحات الاختبارية مقابل الإيضاحات النظرية والأجوبة الخاطئة

إن وجود تنوع بين الأشخاص وتنوع بين الجماعات في الأجوبة القائمة على النظرية والأجوبة المبنية على الخبرة يثير إمكاناً مُهِماً. إذا فرزنا المسائل التي استخدم الأفراد فيها الأدلة الواردة في المقدمات، كما يبدو من مسوغاتهم النظرية، فلابد أن نتوقع نسبة عالية من الأجوبة الصحيحة. والحقيقة أن الأجوبة النظرية يجب أن تقترن **بلا استثناء** بالأجوبة الصحيحة، بشرط أن يكون الشخص مستوفياً المتطلبات المنطقية للمسألة. لكن إذا كان الناس يصدرون أحكاماً على أساس خبرتهم الخاصة كما تشهد المسوّغات الاختبارية، فإن نتائجهم يمكن أن تكون إما صحيحة أو غير صحيحة، تبعاً للوضع الفعلي للمعلومات الواردة في المسألة.

وأجرينا، في سبيل اختبار هذا الخط من التفكير، تحليلاً مفصلاً، مسألة بعد مسألة، للعلاقة بين الإيضاحات والأجوبة لأول ١٠٠ من المجيبين في قرية مأخوذة عشوائياً من دراسة فاي المَسْحيّة الحالية. وقد كانت هذه عيّنة غير منسجمة، إذ كان فيها أكثرية من المجيبين أميين، لكنها تضمنت بعض رجال تعلموا القراءة بلغة فاي، وعددَ أفراد تعلموا في مدرسة إنكليزية. يوجد بين ٦٠٠ حالة (١٠٠ شخص × ست مسائل قضية منطقية) ١٧١ جواباً خاطئًا، **لكن لم يُذكر في أية حالة مفردة سبب نظري لجواب غير صحيح** (انظر الجدول ٤).

ولتحديد عمومية هذه العلاقة بالنسبة لمسائل منطقية من نوع مختلف ولأعضاء من ثقافة أخرى، جرى تحليل مماثل لدراسات شارب وكول. وعلى الرغم من أن توزيع الإيضاحات الاختبارية والنظرية، كما سنرى، يختلف

الجدول (٤) نوع السبب والخطأ في حل المسائل

	نسبة الأسباب النظرية مع الأجوبة الخاطئة	نسبة الأسباب الاختبارية مع الأجوبة الخاطئة
شارب وكول، ١٩٧٥ (المكسيك)		
ماويون،، تجارة	٠.٠٠٢	٠.٢١
ماويون، نقل	٠.٠٠١	٠.١٥
راشدون مستيزيون (مدرسة ابتدائية)	(<٠.٠٠١؛)	٠.٠٨
أطفال – ٢ إعدادي	٠.٠٠١	٠.١٨

أطفـــال– ٤–٦،	٠.٠٠٢	٠.٠٠٩
إعدادي		
طـــــــــلاب	(< ٠.٠٠١)	٠.٠٠٠
مدرسة ثانوية		
سكربنر وكول، ١٩٧٥ (أفريقيا)		
راشـــــــدون	٠.٠٠١	٠.٤٢
فاييون		

بصورة ملحوظة من مجموعة إلى أخرى، تبين أن العلاقة قوية جداً بين المسوغات النظرية والأجوبة الصحيحة. والخلاصة أنه، عبر الجماعات وعَبر المسائل، لم يقترن سوى ١٧ جواباً بأسباب نظرية من بين ٢٣٣ جواباً خاطئًا.

ليست هذه العلاقة ثابتة عبر الجماعات فقط، بل تصدق أيضًا على أي **فرد معين** ضمن أية جماعة من السكان: الرجال والنساء من ثقافة تقليدية الذين يقدمون أسباباً نظرية عن مسائل معينة ينتجون الأجوبة الصحيحة منطقياً عن هذه المسائل، وإن جاءت كل أجوبتهم الأخرى غير صحيحة.

..... بينما تتنبأ الأسباب النظرية بالأجوبة الصائبة دائماً تقريباً، استُخدمت الأسباب الاختبارية، كما حزرنا، لتسويغ الأجوبة الصحيحة والخاطئة. في بعض المسائل تتطابق النتائج الصحيحة بصورة مقبولة مع حقائق يمكن معرفتها من خلال الخبرة الشخصية المباشرة، مثلاً، "ليس كل من في ليبريا يذهب إلى المدرسة" المشتقة من المقدمتين "بعض الذين نعرفهم ليسوا في المدرسة" و"كل الأشخاص الذين نعرفهم موجودون في ليبريا". يمكن أن تمثل الأجوبة الصحيحة عن هذه المسائل إما تفكيراً بشأن مواقف مألوفة أو مجرد موافقة المرء على واقع حياتي حقيقي. لا نستطيع، من دون مناقشة مستفيضة مع الشخص، معرفة أيهما كان حاصلاً. وبالمقابل، تضمنت مسائل أخرى مقدِّمة أو أكثر تنكر حقيقة مقبولة عموماً، وبهذه الصورة تضيع النتيجة الصحيحة للمسألة في وضع مضاد للواقع المختبَر. أكدت إحدى المسائل في بحث فاي الفرضية "السخيفة" بأن "كل النساء في مونروفيا (عاصمة ليبريا) متزوجات"، وتضمنت الفرضية الثانية أن "كيمو غير متزوجة"، وتضمن السؤال "هل تعيش كيمو في مونروفيا؟" كان من الممكن لمجيبين يعرفون من الحياة الواقعية امرأة معينة تدعى كيمو، على سبيل المثال، أو من الحقيقة المعروفة **بوجود** نساء غير متزوجات في مونروفيا، أن يتوصلوا إلى جواب غير صحيح من خلال التفكير المنطقي.

..... إن النتيجة المُهمَّة الصالحة للمقارنة هي أن الرجال والنساء الأميين الذين لم يذهبوا إلى المدرسة، يُبدون، في الحالات التي يتعاملون فيها مع المسألة كمسألة "نظرية" شكلية، المنطلق ذاته الذي يبديه

الراشدون والأطفال الذين تعرضوا للتعليم المدرسي من النمط الغربي. وفي العيِّنة الحالية، حين يكونون "نظريين"، لا يكونون حقاً مخطئين إطلاقاً.

هذا الدليل لا ينفي، طبعاً، إمكان الخطأ الذي يمكن أن يُعزى إلى عمليات فكرية أو مصادر أخرى. من المعروف جيداً (ويسن وجونسن –ليرد، ١٩٧٢؛ هانلي، ١٩٦٢) أنه حتى الطلاب الجامعيون في الولايات المتحدة وبريطانيا المدرَّبون على الاختبارات يرتكبون أخطاء لدى حل المسائل المنطقية، بناءً على تعقيد بنيتها، ومحتواها، وملامحها اللغوية. إن النتيجة الحالية تصدق فقط على المسائل المستخدَمة في الدراستين اللتين جرى تحليلهما، وعلى درجة التعقيد التي تمثلها؛ ربما لأن عينة المسألة روعي فيها أن تكون من مسائل نهاية الطيف البسيطة "السهلة".

إن ثبات العلاقة بين المناحي النظرية والحلول الدقيقة يمثل أقوى دليل حتى الآن على أن الناس التقليديين يستطيعون ويمارسون فعلاً التفكير الاستنتاجي على مسائل المنطق اللفظية، بشرط أن يحصروا بين قوسين ما يعرفون أنه صحيح ويقصروا تفكيرهم على حدود المسألة. وفي أكثر المرات يعجز الفلاحون التقليديون عن القيام بهذا في ظروف يقوم فيها أشخاص متعلمون بهذا تقريباً. ويبدو من خصائص الفلاحين أن يقاربوا بصورة غير رسمية، "كأمر طبيعي"، المَهَمَّة التي يقاربها الطلاب "كأمر طبيعي" بصورة رسميّة.. وأولئك الذين يعيشون في البلدات الأكثر ريفية وعزلة يجلبون إلى المسائل القسرية للتجربة نظاماً تفكيرياً، يستخدم في الحياة اليومية، ويتشابك فيه الاستدلال بصورة معقدة مع تقديم معلومات المعاني وتفسيرها؛ وهناك آخرون يتبنَون نمطاً شكلياً لبعض المسائل ينزعون إلى الانحراف نحو المنحى إلى المسائل الأخرى المعنوي التقويمي. ويندر أن ينجو الأداء على المَهَمَّة الرسمية من تطفلات المعرفة الدنيوية الحقيقية.

السؤال الذي يدفع في الأصل إلى البحث – ما العلاقة بين التأثيرات الثقافية والتفكير اللفظي – يورطنا في استكشاف سؤال آخر: ما العلاقة بين الخبرات الثقافية والتحيُّز الاختباري؟ كيف نمسك بالنشاطات النوعية ضمن وسط ثقافي معين التي تسهم في "انقطاع" بين المناحي الاختبارية إلى المشكلات اليومية والمناحي النظرية إلى مشكلات لا يحسب لمادتها "حساب"؟

التحيُّز الاختباري: يتوقف على المَهَمَّة؟

قبل الالتفات إلى بعض الفرضيات المقترحة في أدبيات علم الأجناس البشرية يجب أن نتفحص مجموعة أخرى من معطيات التجارب الثقافية المتقاطعة التي تنطوي على عمليات مع القضايا المنطقية مختلفة نوعاً ما. أجرت سكربنر عدة دراسات بين الكيپلليّن والفايين طلبت فيها من الأشخاص تكرار القضايا المنطقية بعد قراءتها عليهم، أو أن **يتذكروها** بعد حلّها. تساعدنا نتائج هذه الدراسات في تحديد ما إذا كانت ظاهرة التحيُّز الاختباري في تجارب التفكير متوقفة على مطالب المَهَمَّة الموضوعة في تلك التجارب. نعلم أن الأحجيات والمجادلات، في بعض الثقافات المدروسة على الأقل، هي أشكال شائعة من التبادل اللفظي. ربما لأن الموقف التجريبي يوحي للأشخاص ضمنًا أنه يتوقع منهم البراعة– "تقديم الحجج الجيدة" – وبذلك يشجَّع

إنتاج أنواع من البرهان مفضّلة ثقافياً. لكن هذا التوقع لا يكون متضمَّناً عندما يُطلب من الأشخاص تكرار ما سمعوه بقدر الإمكان من الدقة. في دراسات سكربنر الأولية التي جرت بين الكيپلليين طُلب من الأشخاص إعادة كل قضية منطقية في مناسبتين: مرة بعد أن يجيبوا عنها ويشرحوها، ومرة ثانية بعد إعادة المسألة على سمعهم مباشرة.

وفي الدراسات التي تلت وجرت بين الفايين، أضيفت جماعات أخرى كانت مهَمَّتها الوحيدة تكرار القضية المنطقية بمجملها أو جملة فجملة. كان التكرار كاملاً تقريباً في طريقة الجملة فجملة مشيراً إلى أن البنية السطحية للقضايا المفردة لم تخلق أية مشاكل ترميزية خاصة. وفي الظرف التجريبي الآخر كانت أخطاء التذكر شبيهة بمثيلاتها بين الكيپلليين (عُرضت النتائج في الجدول ٥) وسوف تبنى المناقشة على معطيات الكيپلليين.

روعي في وضع العلامات الحفاظ على المعنى لا الدقة اللفظية، وعُدَّت صحيحة تبديلات المفردات، والحذوفات، وتغيير ترتيب الكلمات إذا لم يبدل

الجدول (٥) النسبة المائوية للمسائل مع قضايا تم تذكرها بدقة (كيبل)*

	كلتا المقدمتين	مقدمة واحدة	بلا مقدمة
فلاحون كيپلليون (العدد = ٨٧)	٢٤. ١	٣٩. ١	٣ ٦.٦
طلاب كيپلليون (العدد = ٩٣)	٤٨. ٤	٣١. ٢	٢ ٠.٤
طلاب ولايات متحدة (العدد = ٩٠)	٦٩. ٥	٢٦. ٣	٤. ٢

* المعطيات المعروضة مأخوذة من تذكُّر الأشخاص الثاني وتتضمن تكرار المسائل مباشرة بعد قراءتها.

المعنى. وحتى على هذا الأساس كان تذكر المسألة بمجملها مجزَّءاً جدّاً؛ ولم يستطع الفلاحون إلا في حالات قليلة إعادة إنتاج معنى المسألة كما هو. وكانت المعلومات تحذف أو تحوّل بشكل يقضي على العلاقات الضمنية، وطُرحت أسئلة ليس لها علاقة بما سبق.

فلاح كيبللي يحاول التذكُّر:

المسألة:

جميع الحوانيت في أرض الكيبلليين موجودة في البلدة.

حانوت السيد أوكاتو موجود في أرض الكيبلليين.

هل حانوت السيد أوكاتو في البلدة؟

التكرار الأول:

قلت لي إن السيد أوكاتو جاء من البيت.

وبنى حانوته في أرض الكيبليين ثم سألتني:

هل هو في البلدة؟

التكرار الثاني: (مباشرة بعد سماع القراءة الثانية للمسألة)

كل الحوانيت في الأرض. حانوت السيد أوكاتو هو الموجود في أرض الكيپلليين. هل هو في البلدة؟

في التكرار الأول تمثَّل الشخص المسألة بشكل سردي. وجلب معلومات جديدة تعود إلى شخص معروف شخصياً ("جاء من بيته وبنى مخزنه")، لكنه حذف المقدمة الرئيسة بمجملها. وفي التكرار الثاني، يقارب الشكلُ السطحي القضيةَ المنطقية أكثر، لكن الفرضية الأساسية – جميع المخازن في أرض كيپل مبنية في البلدات . ما تزال محذوفة. وفي كل حالة لا يبدو أن السؤال: "هل مخزن السيد أوكاتو في البلدة؟" مشتق من المعلومات التي أعيد إنتاجها، ويبدو فقط كسؤال عن حقيقة، لا علاقة له بالمادة التي سبقت.

تضمن أكثر أنواع الخطأ شيوعاً تبديلات أو حذوفات في أدوات الكمية أدت إلى تحويل الأقوال العامة إلى أقوال خاصة عن حقيقة، وإلى حذف مقدمات برمتها وتبديل في أماكن المصطلحات. ونتج عن هذه التبديلات في كثير من الأمثلة "تخريب القضية المنطقية كنظام موجود" (لوريا، ١٩٧٧) وإحلال سلسلة مكانها من الأقوال المنفصلة التي تشترك في الموضوع ذاته لكن من دون رابطة منطقية بينها.

في عدة إنتاجات تذكرية معادة تحولت حالة المسألة النظرية أو الفرضية إلى حالة حقيقة. وكان "تذكر" معلومات جديدة من خبرة شخصية شكلاً اتخذه هذا التحوُّل؛ وكان الشكل الآخر إعادة صياغة سؤال المسألة بشكل يشير لا إلى المعلومات السابقة، بل إلى أمور عقيدة أو حقيقة: "هل **تعتقد** أنه يمكن أن يكون أعزب؟"، و"لماذا لا يستطيع السيد زربي عمل مزرعة أرز؟" وثم "مخزن السيد أوكاتو، هل **تعلم** أنه في

البلدة؟" "**لأي سبب تظن** أن أياً منهم يمكن أن يكون أعزب؟"، "كل الناس في ليبريا، هل تعتقد أنهم في المدرسة؟".

بينت دراسات التذكُّر المعاد لدى طلاب من كيبل ومن الولايات المتحدة، كما بينت دراسات حلّ المسائل، كلاً من الأمور المشتركة والمختلفة بينهم وبين الفلاحين. مرة ثانية كان حجم الخطأ لدى الفلاحين أكبر كثيراً منه لدى أي جماعة طلابية. وكان الأشخاص المتعلمون، أمريكيين وأفريقيين، أشبه بالفلاحين في أن شكل الخطأ الأكثر شيوعاً لديهم هو الخلط بين أدوات الكمية (المكممات)، وكانوا، مثل الفلاحين، يحذفون في بعض الأحيان مقدمات برمتها وينقلون المصطلحات من مقدمة إلى أخرى. صنف الأخطاء الوحيد الذي لم يرتكبه الطلاب هو التحويل إلى الحقيقي. وكان الطلاب، حتى عندما كانت تكراراتهم المسائل غير دقيقة قياساً مع الأصل، يحافظون بلا استثناء تقريباً على الحالة الفرضية.

يظهر أنه بين جماعات السكان الذين لا تتحكم العلاقات المنطقية لديهم بحلّ المسائل في الموقف التجريبي، تعجز علاقات كهذه غالباً عن التحكم في الذاكرة أيضاً. وبهذه الصورة ليست غلبة المنحى الاختباري إلى حل المسائل انعكاساً بالضرورة لحقيقة أن الأفراد مطالبون بأن يخلُصوا إلى نتائج أو بأن يسوّغوها. توحي معطيات التذكر، إذا أخذت مع الأدلة من الدراسات الأبكر، أن عمليات أكثر عمومية "لفهم" المادة يمكن أن تنطوي على كلا التذكر والحلّ.

سوف نقدم في ما يلي الخطوط العريضة لمنحى إلى السمات الخاصة للمسائل الشكلية وما قد يدخل في فهمها. وهذا المنحى ليس بأية صورة مفروضاً من قبل الأدلة المتوافرة، لكننا نقدمه كإطار يجري ضمنه البحث عن العلاقة بين الثقافة والمنحى الشكلي إلى حل المسائل.

مخططات وأجناس

إن نظرية الاستيعاب وذاكرة الجملة التي اقترحها برانفرد وباركلي وفرانكس (١٩٧٢) وباركلي (١٩٧٣) توفر نقطة بدء لدمج مكتشفات التذكر وحل المسائل. فهم يذهبون إلى أن ذاكرة الكلام المتواصل، باستثناء الحالة الخاصة التي يطلب فيها من الأفراد تذكر الجمل بترتيب كلماتها، هو عملية استيعاب نشيطة وبنّاءة. ينطوي الاستيعاب على ربط أو دمج المعلومات المعروضة في الجمل المفردة وتمثلها في مخططات معرفية معجمية وغير معجمية. وقد برهنوا على أن ذاكرة النص يمكن أن تكون "أغنى" من المعلومات التي تتضمنها صراحة الجمل التي يتكون منها – حاوية معلومات مفهومية إضافية من المخططات التي جرى تمثُّل المادة فيها.

إن المعطيات من دراسات التذكر على القضايا المنطقية توضح الحالة المعاكسة: لم تعجز ذاكرة هذه الجمل المتصلة عن دمج نتائج منطقية جديدة وحسب، بل غالباً ما عجزت عن الحفاظ على المعلومات المنطقية والمفهومية في النص الأصلي. وبعبارات برنفرد وباركلي، يمكن تفسير هذا كمؤشر على أن المادة لم تندمج وتمثّل في المخططات الموجودة من قبل.

يثير هذا التفسير سؤالاً عاماً: **ما المخططات الموجودة من قبل** (كيف يمكن أن نتصور طبيعتها) **التي يمكن أن تمثّل فيها المسائل المنطقية اللفظية؟** إذا كانت المعلومات التي تحويها المسائل متطابقة تماماً مع المعرفة العملية، يمكن أن يتَّبع تمثّلها مجرى استيعاب أشكال أخرى من الكلام المتصل. (تذكَّر نتائج لوريا الممتازة عن المادة التي تتضمن معرفة عملية، لكن غير متعلقة بخبرات الناس الشخصية الخاصة). إذا كانت العلاقات التي تعبر عنها المسائل قسرية، غير منسجمة مع المعرفة المتراكمة أو معارضة لها، يمكن أن يصعِّب تمثُّلها في المخططات الموجودة مسبقاً الفهمَ والتذكرَ وحلّ المسألة لا أن يسهِّلها. ومن شأن هذا التمثّل أن يعبر عن نفسه في "التحيُّز الاختباري". حين تصبح المخططات الموجودة من قبل حقلاً لنشاطات التذكر والتفكير وللاحتفاظ بمنحى شكلي أو نظري، واقتصار العمليات على المصطلحات القسرية للمسائل، يجب أن يكون المخطط الذي تمثّل فيه المادة مبنياً على العلاقات لا على مادة الموضوع.

وبالإضافة إلى مفهوم المخططات، يستعين إطار التفسير العام الذي نرغب في تطويره بصنف تحليلي آخر، هو صنف **الجنس** *Genre*. اقترح هايمس (١٩٧٤) أن تُعَدَّ **الأجناس والأداءات** فصيلتين أساسيتين لدراسة صور الكلام لدى طوائف الكلام المختلفة. يشير مصطلح **الجنس**، كما يستعمله هايمس، إلى البنى الأسلوبية والأشكال اللفظية المنظمة ذات البداية والنهاية، وإلى "نمط ما يأتي بينهما" (١٩٧٤، ص. ٤٤٢). من الأجناس الأولية المشهورة، التحيات، والوداعات، والألغاز، والأمثال، والصلوات. وتمثل القصص والأساطير الأجناس المعقّدة. وتشير الأداءات *performances* إلى استخدام الأجناس في سياقات خاصة. وقد يختلف كل من الأجناس والأداءات من طائفة كلامية إلى طائفة كلامية أخرى، وقد تختلف العلاقة بينهما أيضاً: قد يكون بعض الأجناس، في بعض الطوائف، مقيّداً بالسياق، بينما هو يتناول الأحداث والمواقف في طوائف أخرى مختلفة.

دعنا ننظر في الفرضية بأن المسائل المنطقية اللفظية (هي مع غيرها من "المسائل الشكلية" التي لن نحاول تحديدها في هذه المرحلة) تؤلف جنساً لغوياً متخصصاً منفرداً عن الأجناس الأخرى في صور قد يكون من المتعذر تحديدها لكنها قابلة للتمييز حالاً (تماماً كما قد يكون من الممكن تمييز الشعر من النثر من قبل القراء الذين قد لا يتفقون أبداً على **ماهية** الشعرُ على وجه الدقة). يصح طبعاً أن الناس لا "يتكلمون بالقضايا المنطقية" في أية طائفة من الناس نعرفها، لكن لنا الحق الكافي لأن نعُدّ المسائل المنطقية شكلاً متخصصاً من الكلام. في أحد تعريفات أرسطو القضيةَ المنطقية قال إنها "كلام يقال فيه بعض الأشياء، وتتبع منها، بضرورة كونها كذلك، أشياء أخرى غير التي قيلت" ("تحليلات مسبقة *Prioranalytics*"، مقتبسة في جاغار، ١٩٦٣، ص ١٤). أو، مرة ثانية، عَرّف الأجزاء المكونة للقضية المنطقية بأنها مقدّمات، كل واحدة منها "شكل من الكلام يؤكد أو ينفي شيئاً" وهي ذاتها مركبة من مصطلحات تعبر عن أن شيئًا يتوقف على شيء آخر (بوشنسكي ١٩٧٠، ص ٤٥). يطور أرسطو هنا مصطلحات جديدة ("مقدمات"، "مصطلحات") للحديث عن وظيفة للغة لم تُعزل حتى ذلك الحين عن الوظائف الأخرى التي تحويها اللغة في العادة. كانت مصطلحات تقنية جديدة مطلوبة، كما يشير بوشنسكي، للتعبير عن الفرق بين جانبين من

جوانب الجمل، مرتبطين في العادة، لكن مستقلين مفهومياً – قيمة الحقيقة التي تعبر عنها (المعتمدة على مادة الموضوع) والعلاقات التي تخوّل استدلالات ضرورية تعبر عنها وتكون مستقلة عن مادة الموضوع.

وهذان الجانبان يتداخلان في الكلام الاعتيادي. فالكلام الذي يستخدم اللغة للتعبير بالدرجة الأولى عن العلاقات الضرورية بين القضايا يؤلف ما كنا ندعوه "الجنس المنطقي". والجنس المنطقي، في تركيزه على العلاقات المحايدة للموضوع لا على المحتوى المرتبط بالموضوع، يقف موقفاً مقابلاً للأجناس الأخرى، الشكلية منها وغير الشكلية (انظر بريكر، ١٩٧٥، للاطلاع على تحليل جنسَي الكلام الشكلي وغير الشكلي في الكلام المايوي).

بهذه البنى – **المخطط، والجنس، والأداء** – يمكننا اقتراح تفسير لمكتشفات كل من دراسات الذاكرة والتفكير. من خلال خبرة الأفراد مع الجنس (بنية لغوية تطورت اجتماعياً) ينمُّون مخططاً معرفياً يمثّلون من خلاله أمثلة للجنس تزداد تنوعاً وتعقيداً. سوف يتذكرون شكل المسألة (العلاقات العامة بين المقدمات) حتى عندما ينسَون الفاعلين والأخبار الخاصين (المسند إليه والمسند) المستعمَلين.

وفي مَهَمَّة تفكيرية، سوف يفهمون مثالاً (مثلاً، يقاربون مسألة بصورة شكلية) وإن لم يقدروا على النجاح في التعامل مع محتواه النوعي في مناسبة معينة.

لعلّ مثالاً من بحوث الذاكرة يعبر عن هذه النقطة بصورة ملموسة أكثر. في المجتمعات التي يكون فيها السّرد جنساً متطوراً سوف يسهّل تمثُّل القصص في بنية السرد تذكُّرَ هذه "القصص". تضفي هذه البنية "معنى" على المادة المقدّمة وتصلح دليلاً إلى حفظ المحتوى المعلوماتي النوعي في المثال المعين واستعادته. يمكن أن يُعَدّ السّرد، مثل المسألة الشكلية، جنساً تطور اجتماعياً ويكتسبه الأفراد، بدرجات مختلفة، تبعاً لخبراتهم الحياتية الشخصية، أو، بلغة فيكوتسكي، يطوونه في أنفسهم. *Internalize*. إن بنية المسألة الشكلية، مثل السرد، إذا أصبحت جزءاً من الفرد تساعد في إضفاء معنى على المادة المعروضة وتصلح أداة لدفع التفكير والتذكر وتوجيههما.

كان في الدراسات التي راجعناها بعض الأفراد الذين يبدو أنهم لم ينمّوا المخطط المطلوب للتعامل مع نوع الكلام الذي تمثله المسألة المنطقية. فأنكروا معنى السؤال، أو عجزوا عن الاحتفاظ بالنظام المنطقي في ما تنتجه ذاكرتهم. لكن الجمهور الغالب من المجيبين في كل الجماعات الثقافية أبدَوا بعض فهم للجنس. وكان هذا ظاهرة عابرة بالنسبة لمعظم الراشدين غير المتعلمين. ولهذه الظاهرة عدة إمكانات. فقد تكون المخططات غير معمّمة عبر المحتوى كله، وقد تكون معرّضة للتأثر ببعض المواد أكثر منها بمواد أخرى. ولعل سياق المقابلة أو التجربة، سواء بالتناوب أم بالتوافق، لم يوفر التلميحات المناسبة لاستجلاب الأداء المطلوب. – استخدام الجنس المنطقي (قارن، هايمس، ١٩٧٤).

لا نعرف إلا القليل عن الظروف الاجتماعية التي تؤدي إلى نشأة الجنس المنطقي، وكيفية تحديد الثقافات المناسبة لاستعماله، والخبرات التي يكتسب الأفراد عبرها مخططاته. ليست الأمثلة على الجنس غير شائعة

ضمن المؤسسات الأكاديمية الغربية. ويبدو أن المسائل الرياضية واللفظية تقع في صنف المسائل ذات المحتوى القسري والتي يكمن معناها في العلاقات التي يجري التعبير عنها. إذا عرض المدرس مسألة: "مع جوني تفاحة حمراء ومع ماري تفاحة حمراء. فكم تفاحة مع جوني وماري معاً؟" لن ينفع الطفل النظر حوله في الغرفة ليرى من الشخص الآخر الذي معه تفاحة أو ليتساءل إن كانت التفاحتان حمراوين حقاً. والمنحى الاختباري إلى المسألة لن يحرز علامة النجاح. إن الدراسات المتخصصة – الجبر والهندسة والكيمياء– والميادين الأخرى التي تستخدم أنظمة إشارات اصطلاحية تقنية يمكن أن تُعَدّ مما يقدِّم "مسائل قسرية" بمعنى أن المسائل تشتق من نظام خارج خبرة المتعلم الشخصية الخاصة، ويجب أن تؤخذ كما هي. قد يكون من الممتع تفحُّص المناهج المدرسية لمعرفة إلى أي مدى يجب على الطلاب تعلّم العمل مع مسائل لفظية أخرى تمثل جنس الكلام المنطقي.

والسؤال الأكثر تحدياً هو ما النشاطات خارج المدرسة، وخصوصاً النشاطات في الثقافات التقليدية، التي تؤدي إلى نشأة هذا الشكل من الكلام. قدّم رايكي (١٩٦٣) الاقتراح المثير بأن "المصطلح المنطقي" ينشأ عندما تواجه المجتمعات ضغوطاً لكي تستعمل "نوعاً خاصاً من الكلام" يشمل بصورة خاصة صفقات تجارية وعقوداً ومعاهدات وخدمات قانونية وإدارية. لم تجر في حدود معرفتنا، في علم الأجناس البشرية، أبحاث عن الكلام، ولم يحدث تعرُّف أمثلة على هذا الجنس ولا تحليل لها، لكن يبدو لنا أن الاتجاه إلى إجراء دراسات عن الوظائف اللغوية المتخصصة هو اتجاه مهم.

ويصبح في مقدمة المسائل التنموية بالنسبة لعالم النفس مسألة تحديد الظروف التي في ظلها يحاول الأفراد الذين يملكون هذا الجنس إدخاله في عقلهم كمخطط متوافر للنشاطات المعرفية، وتحديد الخبرات التي تؤدي إلى إدخاله في عقلهم، ويصبح في مقدمة المسائل الوظيفية مسألة تحديد الظروف التجريبية، وظروف الحياة اليومية، التي يحدث في ظلها تمثيل مثال معين على هذا الشكل من الكلام في المُخطّط المنطقي.

* * *

٣٠ _النسبية اللغوية[١٢]

إيليانور روش

الشكل الأقوى والأشمل لفرضية وورف (وربما الشكل الوحيد الذي يمكن أن يعترف به وورف هذا اليوم) هو أن كل لغة تجسّد نظرة دنيوية خاصة وتفرضها على الثقافة. الطبيعة، في الواقع، صور متصلة متبدّلة لكن الوحدات التي تؤلف أساس قواعد كل لغة تصلح لتصنيف الواقع إلى وحدات مطابقة لها ولتحديد الطبيعة الأساسية لتلك الوحدات... فلسفة الطبيعة والمعرفة (الميتافيزيقا) المتضمَّنة في قواعد اللغة الأوربية الوسطية القياسية تجعل من الحكمة تحليل الجمل، وإذن الواقع، إلى فاعلين وأفعال ومفاعيل، وأدوات أفعال ونتائجها؛ لكن هذه التراكيب تصبح، كما يقول وورف، تشويهات فظّة حين تُستخدم وحداتٍ لتحليل مختلف اللغات الهندية الأمريكية. ويورد وورف لتأييد أقواله ترجمات منوعة لأقوال من اللغات الهندية المختلفة إلى اللغة الإنجليزية. وبهذه الصورة، يعبَّر عن "ينبوع يقطر الماء قطراً".، بـ "مثل الماء والينابيع يتحرك البياض نحو الأسفل" في لغة الأباشي. و"تنظيف البندقية بالمدكاك" يعبّر عنها في لغة الشاوني بـ "داخلَ الفراغ يحرك بقعة جافة بتحريك أداة".

إن فرضية وورف تثير الفضول على الأقل: فكيف يكون العيش في دنيا فكرية لا يوجد فيها أشياء أو أفعال بل أحداث فقط،، وحيث لا يوجد فاعلون ولا أفعال، ولا زمان مستقل أو مكان؟ هل يمكن أن نأمل في التفاهم مع أناس يحملون هذه النظرة عن العالَم؟ إن رأي وورف يتحدى، في أقصى صوره، أقصى عقائدنا الأساسية. هل الفروق التي يدركها الحس العام (مثل الفرق بين المفعول والفعل) التي تبدو لنا شيئاً "مفروغاً منه" صراحة بحواسنا، هل هي وهْم تغذيه قواعد اللغة الإنجليزية؟ أليست فيزياء نيوتن خطوة أولى ضرورية لتطوير النظرية الفيزيائية أم هي مجرد استعارة مشتقة من الوحدات القواعدية في اللغة الأوربية الوسطية القياسية؟ أيمكن أن تكون المفهومات الأساسية لعلم اللسانيات الوسيلة الوحيدة التي نأمل بفضلها التغلب على نقاط القصور في لغتنا ونصبح قادرين على تحليل الفروق بين اللغات، أم تكون هذه المفهومات ذاتها تعبيرًا فقط عن قواعد عائلتنا اللغوية الخاصّة؟

على أية أدلة بنيت ادعاءات متطرفة كهذه؟ وجد وورف، بوصفه عالماً لسانياً، قواعد عدد من اللغات الهندية الأمريكية مختلفة عن قواعد اللغة الإنجليزية إلى درجة أن الترجمة الحرفية بين تلك اللغات والإنجليزية لا تؤدي إلى أي معنى. إن الترجمتين الحرفيتين اللتين مر ذكرهما لِـ "ينبوع يقطر الماء قطراً" ولِـ "تنظيف البندقية

---

[١٢]. مقتطف من فصل في: **التفاهم بين البشر: آفاق نظرية**
A. Silverstein (ed.) *Human Communication: Theoretical Perspectives* (Hillsdale.N .J.: Laurence Erlbaum :Associates, !974).

بالمدكاك" تبدوان حقاً ثمرتين لنمط من التفكير غريب جداً. يصح القول طبعاً إن لجميع اللغات قواعد مختلفة نوعاً ما، حتى اللغات التي يدعوها وورف "الأوربية الوسطية القياسية". لكن لاحظْ أننا حين نتعلم الفرنسية نتعلم ترجمة "Comment allez vous?" لا ترجمة حرفية "كيف تذهب؟" "How do you go?"، بل بالتحية الإنجليزية القياسية التي تطابقها "كيف أنت؟" "How are you?"، وإذا ترجم أحد الطلاب "القط الرمادي – Le chat gris" بـ "القط رمادي the cat grey" يقال له أخطأت، ففي الإنجليزية تأتي الصفة قبل الموصوف لا بعده، والترجمة الصحيحة للعبارة إلى الإنجليزية "the grey cat" "الرمادي القط". لكن دعنا نحاول اتخاذ وجهة نظر وورف عن اللغة الفرنسية ونفرض أن ترتيب الصفة والموصوف يشير إلى فرق في الميتافيزيقا. يمكننا القول إن اللغة الفرنسية تعرِّف وحدات الطبيعة الأساسية لا كأشياء مادية بل كصفات منتشرة مثل الألوان، والأشكال، والأحجام. ما نراه كشيء –مع– صفات، يراه الفرنسي اضطراباً محلياً نوعياً في صفة عامة؛ وبهذه الصورة ما ندعوه قطاً ذا لون خاص هو، بالفرنسية، تعديل خاص في لون عام متعدد الوجوه –"قط رمادي"، ربما، مقابل "ضباب رمادي". لماذا يجب أن تبدو تفسيرات كهذه سخيفة للفرنسي ولا تبدو كذلك للهوبي Hopi؟ ألأن لدينا أدلة أخرى لنستنتج أن الفرنسيين ليسوا مختلفين جداً عَنا؟ لو أن أمة هوپية مستقلة وُجدت في جنوبي الولايات المتحدة، أما كان من الممكن الآن أن نتعلم في مدارسنا عدم ارتكاب أخطاء في الترجمة إلى اللغة الهوپية؟

....خلاصة القول: إن الشكل الأخطر لفرضية وورف – القول إن كل لغة تجسد وتفرض على الثقافة ميتافيزيقا ضمنية– لا يبدو، بذلك الشكل، قولاً مطابقاً للخبرة. وإذا كان لابد من تفسير الفرضية بأنها لا تعني سوى أن اللغات تختلف، فعندئذ تكون صادقة، لكن تافهة. وإذا كان القصد من الفرضية أكثر من ذلك فليس لدينا أية فكرة عن المظهر الذي **سيظهر العالم** به إن كانت صادقة، أو، بصورة أخرى، إن كانت الفرضية كاذبة. يناقش القسم الباقي من هذا البحث المحاولات المتتابعة لإعادة تفسير رأي وورف بادعاءات نوعية بدرجة كافية تمكننا من فهم معناها واختبار ما إذا كانت صادقة أم كاذبة.

صنف الشكل النحوي

يمكن تقسيم الكلمات (وبالفعل، المورفيمات أو وحدات المعاني) في أية لغة إلى أصناف من المتكافئات النحوية على أساس الموقع الذي يمكن أن تشغله في سلاسل الكلمات (مثل الجمل). وحدات النحو الأساسية التي تأتي في المقدمة، التي ادعى وورف أنها تشكل أساس ميتافيزيقا اللغة، ليست سوى أعم أصناف الشكل في اللغات. وهي في الإنجليزية أجزاء الكلام مثل الأسماء، والأفعال، والصفات، والظروف. والكثير من أصناف الشكل محدودة المدى أكثر من "أجزاء الكلام" الأساسية: الجنس يحدد أصناف الأسماء في الفرنسية؛ والأسماء الإنجليزية إما "كمية mass" (تحدث في موقع "Some x "قليل من س" أو "معدودة" (تحدث في موقع an x واحد س")؛ وفي لغة النافاجو، تأخذ أفعال التناول شكلاً مختلفاً بحسب طبيعة الأشياء المتناولة. ومن الواضح أن أصناف الشكل ليست الأصناف ذاتها في كل اللغات.

وما دامت أصناف الشكل تُعَدُّ فقط "بنيوية" (تعرّف فقط بموقع ورودها في الجمل)، فإنها لا توحي فروقاً معرفية مهمة بين المتكلمين في مختلف اللغات. لكن وورف وآخرين غيره أكدوا أن أصناف الشكل تملك أيضاً قرائن معنى. وبهذه الصورة ينظر إلى الأسماء كمواد؛ وإلى الأفعال كأحداث؛ وإلى أسماء الكمية لكميات من المادة متدفقة، غير محتواة وغير محدودة؛ وإلى الجنس كمذكر ومؤنث وحيادي؛ والفعل في لغة نافاجو جذر لصفات كأنواع شكل (المستدير، الطويل، الحبيبي، إلخ). وأعضاء الجماعة اللغوية، على العموم، لا يعون معاني صنف الشكل. مثال ذلك، حتى المجتمع الحساس للنحو نسبياً كمجتمعنا، لم يلاحظ أبداً معظم الناس فيه بصورة عفوية الفرق بين أسماء الكمية (غير القابلة للعدّ مثل سكر) أو أسماء العدد (القابلة للعدّ مثل قلم وشجرة)، ولا فكروا قط بالفعل الذي يمكن أن يقبل السابقة "-un" أولا يقبلها. يتحدث وورف عن القرائن المعنوية لأصناف الشكل (ويدعوها "النماذج المستترة cryptotypes") "كفصائل مستترة Covert"، و"مفهومات تنطوي عليها" اللغة. والحقيقة أن تأثيرالنماذج المستترة الخفي الواسع في الفكر هو الذي يمكن أن يكون تفسيراً ملموساً نسبياً لما يمكن أن يعنيه قولنا إن النحو يؤثر في الميتافيزيقا.

لم يمض التفسير المعنوي لصنف الشكل من دون تحدٍّ. فعلماء اللسانيات الوصفية يعدّون العلاقة بين صنوف الشكل المحدّدة بنيوياً وقرائنها المعنوية معرضة جداً للشك (قارن فرايز، ١٩٥٢). إن تعريفات صنف الشكل المعنوية تبقى دائماً غير واضحة أو أوسع مما يلزم. فليس كل الأسماء موادَّ (مثلاً، الفضاء space)، ولا كل الأفعال فعّالة (مثلاً "أمسك")، وأسماء العدد يمكن أن تأتي في وحدات خفية ("بعض إلخبز" Some bread")، والأسماء المعدودة يمكن أن تشير إلى كميات سائلة ("مارتيني")؛ وشكلا الجنس المذكر والمؤنث يُستخدمان لعدد لا يحصى من الأشياء في لغة النافاجو تُستخدم للمجردات ("أخبار News" تأخذ صفة المستدير).

لكن هناك بلا ريب، ارتباط **جزئي** بين بعض صنوف الشكل وبعض المعاني. من مصلحة من يتعلم من الأفراد أن يعي (على أحد المستويات) هذه الارتباطات الجزئية. وقد بين روجر براون (١٩٥٨) أنه حتى أطفال السنة الرابعة من العمر يمكن أن يستعملوا تلميحات معنوية بنيوية لكي يحزروا مدلول أصناف الشكل المعنوي. عَرَض براون على الأطفال صوراً تتضمن حدثاً، وشيئاً متميزاً، وكمية سائلة غير محدّدة، وقدّم كل صورة إما بالقول "إن هذه صورة حَلب Latting" أو "صورة حليب Latt" أو "صورة بعض الحليب Latt". فتعرّف أطفال الرابعة على الشيء بسهولة بوساطة تلميحة إلى صنف الشكل. وأجرى إرفين (١٩٦٣) تجربة مماثلة على جنس صنف الشكل. تُليت على متكلمين باللغة الإيطالية ممن يعيشون في بوسطن مقاطع بلا معنى مؤلفة بجنس اللغة الإيطالية. حين طلب من الأشخاص أن يقدِّروا المقاطع على سلسلة من سلاسل الصفات (تدعى التفريقية المعنوية – قارنْ أوغود، وسوسي، وتانبنوم،١٩٧٥)، قدّروا مقاطع الجنس المذكر أكثر شبهاً بتقديراتهم "للرجل" منها "للمرأة" **والعكس بالعكس**. تبرهن تجارب من هذا القبيل أننا يمكن أن نستعين بما يوجد من معلومات معنوية في صنوف الشكل حين نتعلم الكلمات ونستعملها. لكنها لا تبرهن على أن للمتكلمين باللغات التي تملك مجموعات مختلفة من صفوف الشكل آراء مختلفة عن طبيعة العالم المعنوية، ومهما يكن الأمر، فالأشياء المتميزة الصلبة

والسوائل غير المحدّدة، والمتعضيات المذكرة والمؤنثة تملك صفات طبيعية مختلفة تماماً يطلب من كل الناس أن يحسبوا حساباً لها سواء ميّز نحوهم أم لم يميِّز الفروق من هذا القبيل.

إذا أردنا أن نختبر ما إذا كانت الجوانب المعنوية لصنف الشكل تؤثر حقاً في الفكر، فما أنواع الارتباطات أو التأثيرات في الفكر التي يمكن أن نبحث عنها؟ الحق يقال إن هذه القضية لم تلق إلا القليل من الدراسة المعنوية والبحث. قد يكون السبب وجود "تعميم مجازي" للمعنى من أعضاء صنف الشكل الذين ينطبق عليهم حرفياً إلى أعضاء لا ينطبق عليهم حرفياً إطلاقاً. وبهذه الصورة يمكن للفرنسي أن يفكر بالطاولات ويتعامل معها كمؤنثة، ويمكن لشخص من النافاجو أن يتصور الأخبار مستديرة. يطرح وورف نفسه هذا النوع من التفسير حين يزعم أننا نقرأ حدثاً في كل الكلمات الأفعال، وبما أن كل الجمل في الإنجليزية تحوي أفعالاً، فنحن نقرأ الحدث في كل قول. "نحن، إذن، نقرأ حدثاً في كل قول، حتى في قولي "أمسك به"..... نحن نفكر به (أي الإمساك) بل نراه حدثاً لأن اللغة صاغته بالصورة ذاتها التي صاغت بها تعبيرات أخرى كثيرة، مثل "أضربُه I strike it" التي تتعامل مع الحركات والتغييرات" (وورف، ١٩٥٦، ص. ٢٤٣). لكن هل **نقرأ** الحدث حقًّا في كل الأفعال؟ من أين لنا أن نعرف؟ يتكون أحد الاختبارات من الذهاب إلى منطق استعمال اللغة الطبيعي ذاته؛ إذا أمكن للحدث أن "يُقرأ داخل" أفعال مثل "أمسك"، فإن هذه الأفعال يجب أن تكون قابلة لأن تحدث مقيّدة بظروف الحدث كما تجري أفعال الحدث "الحقيقية". يصف الفيلسوف ماكس بلاك الحالة الحقيقية لأفعال من هذا القبيل بقوله: "يمكن للإنسان أن يضرب ببطء، وبنَتْر، وبعُنف، إلخ..... والآن إذا أراد أحدهم أن يربط هذه الظروف بالفعل "أمسك" فذلك برهان كاف على أنه كان "يقرأ الحدث" في الفعل[1]. أفترضُ أن الطفل يمكن أن يقول إنه كان يمسك قبعته ببطء، ويُعطي الشاعر حرية من هذا القبيل، وإلا لكان إلخلط المفهومي أفظع من أن يحدث" (بلاك، ١٩٥٩)، صص. ٢٥٢-٣).

هل توجد **أية** حالات تكون فيها المعاني المرتبطة جزئياً لأي صنف شكل موسّعةً إلى كلمات أخرى يتفق أن تكون من ذاك الصنف؟ هل توجد صورة منتظمة لدراسة توسّعات من هذا القبيل فنتمكن من استنتاج أنها لا تحدث إطلاقاً؟ هذان السؤالان المحيران يبقيان مفتوحين للدراسة المستقبلية، ويمكن للطالب المهتم أن يحاول دراستهما مستعملاً حدسه بوصفه يتكلم لغته الخاصّة.

حتى إن كانت القرائن الجزئية المعنوية لصنف الشكل لا تتجاوز الحالات المحدّدة تحديداً واضحاً، فقد يكون لها تأثيرات في الفكر– من الإمكانات الواضحة أنها تجذب بصورة مستمرة انتباه المتكلمين باللغة إلى تلك الجوانب من العالَم التي هي أساس الفروق المعنوية لصنف الشكل (وإن كانت جزئية). يحتمل على الأغلب البرهان على تأثير من هذا القبيل في حالة صنف شكل بارز لغوياً بدرجة كافية ومرتبط بمعنى له واضح بصورة تكفي ليكون معقولاً توقع أن يتأثر المتكلمون باللغة بالاستعمال الاعتيادي للصنف. يبدو أن مصنّفات الشكل في لغة نافاجو هي حالة من هذا القبيل. إن استعمال جذور الفعل التي تشير إلى الشكل في لغة النافاجو إلزامي

[1] يسمى هذا في العربية "التضمين" أي تضمين فعل معنى فعل آخر.

لغوياً، وهذه الجذور هي بنود كثيرة الورود في اللغة. تستعمل على الدوام المصنِّفات classifiers لجميع الأشياء التي تملك شكلاً حقاً – حتى الناطقون بالإنجليزية الحديثو عهد بالنظام يدركون أن المصنِّفات تشير بصورة تنبؤية إلى أنواع الشكل. والأهم أن المصنِّف المستعمَل لأحد الأشياء ليس نعتاً ثابتاً للشيء (كما هو الحال مع الجنس) بل يتبدل تبعاً للشكل الفعلي للشيء في حالة الإشارة إليه. وهكذا سوف تأخذ السجادة الملفوفة مصنِّفاً مختلفاً عنه للسجادة ذاتها حين تكون مبسوطة (س. إرفين–تريب، رسالة شخصية، ١٩٧٢). من المعقول الافتراض أن الناطقين بالنافاجو يلحظون الشكل بصورة مستمرة عندما يتحدثون، وبهذه الصورة يُحتمل أن يميلوا إلى أن يلحظوا الشكل ويستعملوا الشكل أساساً للتصنيف أكثر من الناطقين بلغة لا تتضمن بصورة إلزامية فروقاً نحوية في الشكل.

ابتكر كارول وكاساغراند (١٩٥٨) اختبارًا لهذه الفرضية. عرضا على الأشخاص شيئاً مرجعياً وشيئين آخرين، يشبه كل منهما الشيء القياسي في صفة مختلفة. مثلاً، يمكن أن يكون القياسي دائرة حمراء والشيئان الآخران مربعاً أحمر ودائرة زرقاء. وطلب من الأشخاص اختيار أحد الشيئين الأكثر شبهاً بالشيء القياسي. واستُخدمت أنواع من الأشياء، تتضمن كل تجمعات صفات الشكل واللون والحجم. وكانت الفرضية الأساسية أن المتكلمين بلغة نافاجو يفضلون التصنيف بالشكل لا بالصفات الأخرى الصحيحة بالدرجة ذاتها. واختُبرت ثلاث جماعات من الأطفال: أطفال نافاجو الذين كانت النافاجو لغتهم الغالبة؛ وأطفال نافاجو كانت الإنجليزية لغتهم الغالبة؛ ومتكلمون إنجليز وحيدو اللغة.

وكما كان متوقعاً فضل أطفال النافاجو الذين كانت النافاجو لغتهم الغالبة التصنيف على أساس الشكل؛ لكن كان على هذه الصورة اختيار أطفال بوسطن الناطقين بالإنجليزية. من جهة أخرى فضل أطفال النافاجو الذين تغلب الإنجليزية على لغتهم، اللون. ليست هذه النتائج غير قابلة للشك. واتُّخذت دليلاً ضد رأي وورف – لأن الناطقين بالإنجليزية، الذين لا يلفت نحوهم الانتباه إلى الشكل، فضلوا تصنيفات الشكل بقدر أطفال النافاجو الذين تغلب عليهم لغة النافاجو – وكدليل أيضاً لدعم وورف – لأن أطفال النافاجو الذين تغلب عليهم الإنجليزية، والذين كانت ثقافتهم وبيئتهم الأولى، لكن دون اللغة، هي الأكثر شبهاً بثقافة أطفال نافاجو الذين تغلب على لغتهم النافاجو، فضلوا اللون لا الشكل. قد يتوقف القارئ ويفكر بالحجج المقدمة من كل جانب.

في الحقيقة يُحتمل أن يكون تفسير النتائج أصعب حتى مما كان يُفترض. ومنذ زمن تجارب كارول وكاساغراند جرت على أعداد منوعة من الناس اختبارات كثيرة جداً في تفضيل الشكل واللون في التصنيف. وبرز نمط من النتائج منطقي لكنه، بالنسبة للمؤلف، غير مفهوم. وفي كل أنحاء العالم كلما كان الشخص صغيراً أو/وأقل حظاً من التعلم في المدارس الغربية زاد احتمال أن يستعمل اللون كأساس للتصنيف في نوع اختبار "الأركان الثلاثة" الذي استخدمه كارول وكاساغراند (انظر، سِربل، ١٩٦٩ للاطلاع على مراجعة للدراسات). لكن الأطفال الصغار تماماً والناس غير الغربيين هم الذين يبدو أنهم الناس الأقل ميلاً إلى التصنيف باللون في سياقات أصدق تصويراً للطبيعة. ويبدو أن الثقافات الأقل تقدماً تقانياً تملك عدداً أقل من مفردات اللون واهتماماً ثقافياً أقل بفروقات اللون وتطابقاته (انظر برلين وكاي، ١٩٦٩، والقسم الأخير من

البحث الحالي). ولا يصل الأطفال الصغار في الثقافات الغربية إلى استخدام مصطلحات اللون بصورة صحيحة ومنسجمة إلا حوالي العمر الذي يبدأون فيه بتفضيل تصنيف الشكل في اختبار تفضيل اللون والشكل الثلاثي (هيدار، ١٩٧١؛ إستومينا، ١٩٦٣). وتأتي الأدلة الأخرى من دراسة للمذكرات اليومية المنشورة عن النمو اللغوي لأطفال كلٍّ على حدة (يدونها في العادة آباء لسانيون مغرَمون بأطفالهم).

فحص كلارك (١٩٧٣) جميع ما في اليوميات من أمثلة على مبالغات الأطفال في تعميم الكلمات – أي على حالات يطبق فيها الطفل كلمة تعلمها حديثاً على أنواع من الأشياء التي لا تنطبق تلك الكلمة عليها فعلاً في لغة الراشدين (مثلاً، إطلاق كلمة "كلب" على كل الحيوانات، أو "دادي" على كل الرجال). وكان كلارك مهتماً بالاهتداء إلى الصفات التي يعمم بها الأطفال المعنى. والذي يتصل بالقضية الحالية هو أنه، في جميع أدبيات اليوميات، لم يرد ذكر لمثال واحد ظهر فيه أن الطفل يبالغ في تعميم كلمة على أساس التحيز للون! لذلك يمكن أن يكون التصنيف باللون أو الشكل في الاختبار من النوع الثلاثي نتيجة عوامل نوعية جداً لعمليات ومعارف في ذاك الموقف الاختباري، وقد لا يعكس أية نزعة إلى استعمال أية صفة من الصفتين أساساً للتصنيف في أي سياق آخر.

ظهر أن جذور أفعال تصنيف الشكل في لغة نافاجو هي حالة ملائمة بصورة مثالية للبرهنة على تأثير صنف الشكل النحوي في الانتباه. لكن تفضيل الشكل على اللون في مَهَمّة تصنيفية ثلاثية يمكن أن ينطوي على فرضية فجّة جداً أو يمكن أن يكون خاصاً جداً بالمَهمّة فلا يصلح لاختبار القضية. ويمكن للقارئ المهتم بالموضوع محاولة التفكير باختبار معقول أكثر. هل يوجد أي شيء في أدبيات الإدراك والذاكرة والتعلم وحل المسائل أو الوظائف المعرفية الأخرى مما يوحي بوجود اختبار من هذا القبيل؟ لسوء الحظ يبقى، حالياً، الدليل على تأثيرات صنف الشكل في الانتباه موضع شك.

إذا كان علم معاني صنف الشكل يوفر أنواع المعاني المستترة – ما ينطوي عليه تصنيف الواقع إلى فصائل– للمتكلمين بإحدى اللغات، فلابد، على الأقل في أحد المستويات المعرفية، أن يرمز المتكلمون باللغة إلى أصناف الشكل بالفصائل. وقد ثبت أن لفصائل المعنى الصريحة تأثيرات موثوقة في ذاكرة الإنسان – فهل تملك الفصائل المكونة من صنوف الشكل تأثيرات مماثلة؟

يحصل تأثير من هذا القبيل في نوع التجربة المسمى "التذكر الحرّ". تتلى على الشخص قائمة من كلمات اعتيادية فيحاول أن يتذكر الكلمات بأي ترتيب يشاء. يمكن أن تتكون القائمة من كلمات عشوائية لا رابطة بينها، أو يمكن أن تحوي عدداً من الكلمات من فصائل المعاني ذاتها (مثلاً، الأزهار، الحيوانات، الأدوات الموسيقية). حين يتلقى الأشخاص قائمة كلمات ذات "فصائل" يتذكرون كلمات أكثر مما يتذكرونه من القوائم إلخالية من الفصائل، وينزعون إلى تذكر تلك الكلمات في "مجموعات" من الفصيلة ذاتها – حتى عندما تكون القائمة المُدخلة قد حوت هذه الكلمات بترتيب عشوائي. إذا كانت الأصناف النحوية فصائل معرفية "ذات معنى"، أفلا يجب أن توفر أساساً أيضاً للتذكر التجميعي والمحسّن؟ قدّم كوفر وبروس (١٩٦٥) قوائم يمكن أن تصنّف في فصائل من أصناف شكل الأسماء والأفعال والصفات، لكن كانت ما عدا ذلك غير مترابطة. فلم يجدا أية تأثيرات

للفصائل لا في دقة التذكر ولا في التجميع (انظر كوفر، ١٩٦٥، للاطلاع على بعض القضايا المعقدة المرتبطة بتذكر القوائم ذات الفصائل).

والتأثير الثاني لفصائل المعاني في الذاكرة ينشأ من نوع المَهمّة التي يجب فيها على الأشخاص محاولة تذكر أحد البنود (مثل عدد، وكلمة، ومقطع بلا معنى) لفترات قصيرة من الزمن بينما يؤدون مَهَمّة دخيلة، مثل العدّ التنازلي. تضعف في تجارب من هذا القبيل بسرعة قابلية التذكر مع البند التاليٍ، ويُعزى هذا الضعف على العموم إلى تدخل من البنود السابقة. إذا كانت كل البنود حتى نقطة معينة تنتسب إلى صنف معنوي واحد ثم تحول المجرّب فجأة إلى صنف آخر (مثلاً، تحوّل من حروف الألف باء إلى الأعداد، ومن الحيوانات إلى النباتات، أو من كلمات ذات معنى إضافي "جيد"، إلى كلمات ذات معنى ضمني "سيئ")، يستعيد الأشخاص قابليتهم لتذكر البنود، لكن ليس للتحول من صنف نحوي إلى صنف آخر (مثلاً ، من الأفعال إلى الصفات) تأثيرات من هذا القبيل (ويكنز، ١٩٧٠). وإذن، يبدو الصنف النحوي، على الأقل في مهمّات التذكر، أشبه باستعارة ميتة منه بتصنيف حقيقي سيكولوجي للواقع.

التصنيفات اللغوية الصريحة: المفردات

تؤثر اللغة، بحسب وورف، في الفكر تأثيراً أساسياً بوساطة أنواع التصنيفات التي "تخلعها" على الطبيعة. وقد ركز وورف على التصنيفات ذات الطبيعة العامة والمجردة – "الميتافيزيقا" إلخفية، و"الأنواع المستترة" التي تتشربها اللغة. لكننا رأينا صعوبة في إثبات أن التصنيفات على ذاك المستوى مرتبطة فعلاً بوحدات معرفية غنية بالمعنى. لكن للغة مستوى آخر تكون فيه التصنيفات المعنوية صريحة تماماً، وهو مستوى المعجم (المفردات). إذا كانت الكلمة ذاتها في اللغة الهوپية تشير إلى ما يُرمَز له بالإنجليزية بثلاث كلمات "الطائرة"، "الحشرة"، "الطيار"، أو إذا كانت لغة الأسكيمو تستعمل ثلاث كلمات للإشارة إلى ذلك الشيء المرموز له في الإنجليزية بكلمة واحدة "Snow– الثلج"، فإن هذه فروق معنوية صريحة في الصورة التي "يقطّع" بها العالَم ويرمّز.

والحقيقة أنه ليس من غير المعقول افتراض وجود جوانب للرموز المعجمية ملموسة وقابلة للتمييز تؤثر في جوانب للفكر قابلة للتمييز وللقياس. من الثابت جيداً أن لمقدرة البشر على معالجة المعلومات وحفظها حدوداً. لكن كمية المعلومات التي يمكن حفظها تتوقف على الصورة التي "رُمِّزت" بها. يمكن في العادة، مثلاً، تذكر حوالي سبعة أرقام، ولو فتراتٍ من الزمن قصيرة جداً (ميللر، ١٩٥٦) لكن إذا أعاد الشخص ترميز حبل مؤلف من الرقمين ٠ و١ في أوكتال Octal (وهو نظام "تسمّى به مجموعات من ثلاثة أرقام بعدد واحد)، فإنه يستطيع أن يتذكر ثلاثة أضعاف ما يتذكره في العادة. وها هنا حالة نموذجية أولية يمكن فيها البرهان على أن جانباً تصنيفياً للمفردات (عدد الأرقام المسماة بعدد واحد في مجموعة رموز خاصة) ذو علاقة مباشرة بجانب معرفي (كمية المعلومات المخزّنة في الذاكرة).

إن الأوكتال Octal نظام ترميزي "اصطناعي" أنشئ لأغراض خاصة ضمن ثقافتنا. يمكن القول إن فرضية وورف تحوي على مستوى المعجم فكرة أخرى، أعني أن اللغات **الطبيعية**، كما يتحدث بها المتكلمون في العالم،

تحوي فروقاً في رموزها (ربما كانت شبيهة بإعادة ترميز مجموعات من الأرقام في نظام أوكتال Octal) تؤثر في العمليات المعرفية مثل الإدراك، والتصنيف، والذاكرة.

تناولتْ جملة العمل الاختباري حول النسبية اللغوية اللغةَ على المستوى المعجمي، وسوف يُعنى ما تبقى من هذا البحث بما تمّ على هذا المستوى.... من الظاهر أنه لابد من توافر عوامل كثيرة من أجل إجراء اختبار حقيقي لتأثير معجم اللغة الطبيعية في الفكر. (آ) يجب أن يكون لدينا على الأقل لغتان طبيعيتان يختلف معجماهما بخصوص أحد حقول الكلام. إذا لم تختلف اللغات فلا حاجة للبحث. (ب) يجب أن يكون الحقل مما يمكن قياسه من قبل الباحث بشكل مستقل عن الصورة التي جرى بها ترميزه من قبل اللغات. المعنية (مثلاً، يمكن قياس اللون في وحدات فيزيائية مستقلة مثل طول الموجة) . إذا لم يكن الأمر كذلك (كما هي الحالة مثلاً في حقول مثل المشاعر والقيم)، فلن توجد صورة موضوعية لوصف كيفية اختلاف اللغتين. (جـ) يجب ألا يختلف الحقل ذاته اختلافاً كبيراً بين الثقافتين اللتين تختلف لغتاهما – إذا اختلف الحقل فيمكن عندئذ أن تكون الاختلافات في إلخبرة مع الحقل، لا في اللغة، هي التي تؤثر في الفكر. (د) يجب أن يكون في وسعنا الحصول على مقياس لجوانب نوعية من المعرفة – مثل الإدراك، والذاكرة، أو التصنيف – مختصة بالحقل، ومستقلة عن اللغة بدلاً من مجرد الافتراض أنها مشتقة من اللغة. (هـ) يجب أن يتوافر لنا مقياس ذو معنى ثقافي متقاطع للفروق في جوانب المعرفة المختارة – ويفضل أن نكون قادرين على التعبير عن الفرضية بصورة تفاعل بين المتغيرين اللساني والمعرفي، لا بصورة الفروق الشاملة بين المتحدثين باللغتين.

حقل واحد فقط ظهر للباحثين أنه حقل مثالي لبحث من هذا القبيل –اللون. اللون متغير فيزيائي مستمر يمكن بسهولة تحديده بمقاييس موضوعية مستقلة عن مصطلحات اللون في أية لغة معينة (مثلاً، طول الموجة). وتحوي أدبيات علم الأجناس البشرية تقارير كثيرة تصف الفروق في مصطلحات اللون بين اللغات – أعني، الفروق في الصورة التي يظهر أن مصطلحات اللون تصنِّف بها فضاء اللون غير المتغير فيزيائياً. إن جوانب اللون الفيزيائية، حقل الألوان كما هو، هو ذاته في كل جزء من العالم – على الرغم، طبعاً، من أن الألوان التي تشاهَد مراراً أكثر يمكن أن تختلف من الناحية البيئية. يمكن قياس تمييز اللون والذاكرة والتصنيف حالاً بصورة مستقلة عن أسماء اللون، بدلاً من مجرد الاستدلال عليها من مصطلحات اللون في الثقافة. وأخيراً، تنقاد الألوان حالاً لفرضيات جرى التعبير عنها بصورة تفاعلات – كما سبق إيضاحه بالأمثلة مارة الذكر.

قد يبدو أن الطريق طويلة، من إدخال النسبية اللغوية أول الأمر كتأكيد حول الفروق في "منظر العالم" إلى دراسة التأثيرات المعرفية الممكنة للفروق في مصطلحات اللون. وقد أصبح الانتقال ضرورياً بسبب مطلب أن تأتي الأقوال بشكل فرضيات قابلة للفحص بصورة اختبارية. إن جزءاً كبيراً مما تبقى من هذا البحث سيعرض تاريخ البحث المعرفي اللغوي في حقل الألوان، أول حقل جرى فيه بحث كهذا.

اللون

يُدرَك اللون حين يفسِّر الجهاز البصري البشري بعض جوانب خواص الضوء الفيزيائية. يصف علماء نفس الحواس اللون بجسم يستخدم ثلاثة أبعاد سيكولوجية: **اللون** Hue (تقريباً، طول موجة الضوء الغالبة)، **والبريق** (هو، بتجاوز، بُعد الشدّة)، **والإشباع** (الدرجة الظاهرة لغلبة طول الموجة الغالب، "نقاء" الضوء)[٢]. يمكن أن يقبل الجسم اللوني القسمة إلى ملايين الفروق القابلة للملاحظة عن طريق الإدراك فقط. ولا يوجد أي دليل على أن الجماعات البشرية تختلف في فسلجة الجهاز البصري، كما لا توجد أية ثقافات يختلف أعضاؤها في القابلية الحقيقية لإدراك الألوان وتمييزها (لينبرغ، ١٩٦٧). ويوجد، في الحقيقة، دليل على أن الثدييات في العالم القديم، التي تشبه فسلجةُ الألوان عندها فسلجةَ البشر، لا تختلف عن البشر في إدراك اللون وتمييزه (دي فالوا وجاكوب، ١٩٦٨). وأسماء الألوان، في أية لغة، أقل جداً مما يمكن تمييزه من الألوان، وأقل منها أيضاً أسماء اللون الشائعة الاستعمال. وبهذه الصورة يبدو أن الفروق الثقافية يجب أن توجد على مستوى تصنيف اللون إلى فصائل لا على مستوى إدراك اللون.

أجرى براون ولينبرغ (١٩٥٤) دراسة خصبة على تأثيرات اللغة في المعرفة. فكر براون ولينبرغ بأن الثقافات، ربما بسبب "بيئات" اللون المختلفة، لابد أن تختلف من حيث مناطق الفضاء اللوني التي تعيرها أشد الانتباه. فالألوان "المهمة ثقافياً" لابد من الإشارة إليها غالباً في الكلام، وبهذه الصورة لابد أن تصبح أسماؤها "متوافرة" جداً لأعضاء الثقافة. ويجب أن يكون "لوفرة" الاسم ثلاث صفات قابلة للقياس: الكلمة المستعملة مراراً تميل، كما بين زيف (١٩٣٥)، إلى التحول إلى كلمات أقصر (مثلاً، الأوتوموبيل تصبح أوتو أو كار Car)؛ وبهذه الصورة لابد أن يكون طول كلمة اللون مؤشراً إلى درجة توافرها. ثانياً، يجب أن تكون الكلمة الأكثر توافراً كلمة يستطيع المتكلم التفوه بها بسرعة حين يُسأل عن اسم الشيء الذي تدل عليه. وأخيراً، يجب أن تصبح معاني الكلمات المستعملة في التفاهم متفقاً عليها من قبل عدد كبير من الناطقين باللغة. هذه المؤشرات لدرجة التوافر هي مقاييس **لسانية**؛ وقد اختار براون ولنبرغ ذاكرة معرفية من أجل مقياس معرفي، قدرة الأشخاص على تعرف لون شوهد سابقاً من بين صنف من الألوان. إن الفرضية التي تربط المتغيرين اللساني والمعرفي كانت مماثلة للحالة المذكورة سابقاً وهي جدوى الأوكتال كنظام لترميز الأرقام؛ فالأسماء الأكثر توافراً يجب أن تكون رموزاً أجدى للألوان (يمكنك أن تتمسك بها أكثر في الذاكرة) – وبهذه الصورة لابد أن يتمكن الناس من الاحتفاظ بها مدة أطول.

جرت تجربة براون ولنبرغ الفعلية في مرحلتين. طلبا أولاً من طلبة جامعيين أمريكيين يتكلمون الإنجليزية أن يسمّوا عيّنة من قطع صفائح ملونة. وبسبب أن المقاييس اللسانية الثلاثة وجدت ذات ارتباط عالٍ (مالت القطع ذاتها إلى الحصول على أسماء قصيرة وسريعة ومتفق عليها)، دُمجت المقاييس في مقياس مركب دعاه براون ولنبرغ "قابلية الترميز Codability". وأدى أشخاص آخرون مَهَمّة تذكُّر؛ فعُرض عليهم إما لون واحد أو أربعة ألوان، وانتظروا فترة من الزمن محدّدة من قبلُ كانت الألوان خلالها غير مرئية، ثم حاولوا أن يبينوا، من بين

[2] اللوحات اللونية التي تبين كيف تبدو هذه الأبعاد فعلاً مطبوعة في الكثير من الكتب المدرسية لمقدمات علم النفس.

صف من ألوان كثيرة، اللونَ الذي شاهدوه من قبل، أو الألوان. وكانت الفرضية أن الألوان الأكثر قابلية للترميز يجب أن تكون الأكثر قابلية للتذكُّر. وتلك هي، على وجه الدقة، النتيجة التي حصلت. يضاف إلى هذا، أن ميزة الألوان الأكثر قابلية للترميز زادت مع ازدياد عدد الألوان التي يجب تذكُّرها وطول مدة التذكر. هذه الدراسة برهان كلاسيكي على تأثير اللغة في الذاكرة.

وتبيَّن حقاً أن متغيراً آخر، "دقة التفاهم"، مرتبط بالذاكرة ارتباطاً أعم من قابلية الترميز (لانتز وستيفر، ١٩٦٤؛ ستيفر، وكاستيلو فالز، ومورلي، ١٩٦٦). لكن بما أن خط البحث هذا أكثر اتصالاً بالعلاقة بين تفاهم الأشخاص الداخلي والخارجي منه بالعلاقة بين الحقل اللساني والحقل غير اللساني اللذين يرمز لهما (لينبرغ، ١٩٦٧) فلن نتابعه أكثر هنا.

اقتصرت دراسة براون ولينبرغ على ناطقين بلغة واحدة. لكن يمكن بسهولة تطبيق معظمها على مقارنة ثقافية متقاطعة. يُتوقع من الألوان القابلة للترميز أن تختلف بين اللغات، لكن العلاقة الشرعية بين الذاكرة وقابلية الترميز يجب أن تظل صحيحة – فيجب أن تبقى تلك الألوان الأكثر قابلية للترميز من قبل المتكلمين بتلك اللغة أكثر قابلية للتذكر من الألوان الأقل قابلية للترميز. وقد بدت هذه الحالة صحيحة بصورة واضحة إلى درجة أنها لم تُختبر خلال سنوات عديدة. هل هي واضحة؟

كان المطلب الأول، والتافه تقريباً، لاختبار فرضية وورف التي ذكرناها من قبل هو أن توجد لغتان طبيعيتان على الأقل تختلف اصطلاحاتهما بشأن حقل من الحقول. يحوي أدب علم الأجناس البشرية تقارير عديدة عن اختلافات من هذا القبيل في أسماء اللون – على سبيل المثال، الثقافات التي تملك كلمة واحدة فقط لوصف اللونين اللذين تميزهما اللغة الإنجليزية "بأخضر" و"أزرق"، أو الثقافات التي تتضمن كلمتها عن "البرتقالي" الكثير مما يمكن أن نصنفه "أحمر". وقد بدا، من هذا النوع من الأدلة، أن اللغات تستطيع تقطيع فضاء اللون إلى فصائل مختلفة تماما تقطيعًا قسريًّا. وقد تحدّي اثنان من علماء الأجناس البشرية هذا الافتراض مؤخراً.

في أول الأمر نظر برلين وكاي (١٩٦٩) إلى ما يُنقل من تنوع في أسماء الألوان نظرة لسانية، وزعما أنه يوجد في الواقع عدد محدود جداً من اصطلاحات اللون الأساسية – بعكس الثانوية – في أية لغة. وعُرِّف "الأساسي" بقائمة من المعايير اللسانية: مثلاً، يجب أن يكون المصطلح مؤلفاً من وحدة واحدة من المعنى ("أحمر" مقابل "أحمر غامق")، وأن يسمي لوناً فقط لا أشياء ("أرجواني" مقابل "خمر"). وأعلن برلين وكامي، مستخدمَين هذين المعيارين، أنه لا توجد أية لغة تحوي أكثر من أسماء أحد عشر لوناً أساسياً: ثلاثة ألوان غير كروماتية achromatic (بالإنجليزية، "الأسود Black"، و"الأبيض White"، و"الرمادي grey") وثمانية ألوان كروماتية Chromatic (بالإنجليزية، "الأحمر Red " و"الأصفر Yelow"، و"الأخضر Green، و"الأزرق Blue"، و"القرنفلي Pink"، و"البرتقالي Orange"، و"البني Brown"، و"الأرجواني Purple").

بعد ذلك طلب برلين وكاي من ناطقين بلغات مختلفة أن يميزوا الألوان التي تشير إليها أسماء الألوان الأساسية في لغتهم. وكانت أولى مجموعات الأشخاص مؤلفة من عشرين طالباً أجنبياً ليست الإنجليزية لغتهم الأم. شاهد الأشخاص صفّاً من بُعدين من قطع الصفائح الملونة – وكل الألوان في كل مستويات البريق (وكلها في الحد الأقصى من الإشباع) متوافرة في **كتاب اللون *Book of color*** (شركة ألوان مانسل، ١٩٦٦). وقد أدى الطلاب مَهَمَّتين: (١) رسموا حدود كل واحد من مصطلحات اللون الأساسية في لغتهم الأم، و(ب) أشاروا إلى القطعة التي كانت **أفضل مثال** لكل مصطلح أساسي. وكما كان من الممكن توقعه من أدب علم الأجناس البشرية كان هناك قدر كبير من التنوع في وضع الحدود للمصطلحات لكن لم يكن هناك تنوع **موثوق**. اختلف الناطقون باللغة ذاتها في وضع الحدود بقدر اختلاف الناطقين بلغات مختلفة؛ وكان الشخص ذاته، إذا طُلب منه وضع الحدود مرة ثانية، يميل إلى وضعها وضعاً مختلفاً تماماً عن الصورة التي وضعها بها أول مرة. وبهذه الصورة يحتمل أن تكون حتى التقارير الأنثروبولوجية عن الاختلافات في حدود مصطلحات اللون معرضة لمواجهة عدم الموثوقية هذا. ومما يدعو إلى الاستغراب، على الرغم من هذا التنوع، أن اختيار أفضل الأمثلة للمصطلحات كان متماثلاً تماماً للناطقين باللغات العشرين المختلفة. وقد أطلق برلين وكاي على النقاط في فضاء اللون التي تجمعت عندها اختيارات أفضل الأمثلة للمصطلحات الأساسية "النقاط البؤرية focal points" واحتجا بأن التأكيد الأنثروبولوجي السابق للاختلافات الثقافية المتقاطعة في أسماء اللون كان منشأه النظر إلى حدود أسماء اللون بدلاً من النظر إلى النقاط البؤرية لأسماء اللون. كانت نتائج براون ولينبرغ قد اتُّخذت برهاناً على تأثير قابلية الترميز في الذاكرة. لكن النقاط البؤرية التي قال بها برلين وكاي اقترحت بديلاً مقلقاً، افترضْ أنه توجد مناطق في فضاء اللون أكثر "بروزاً"، من الناحية الإدراكية، لجميع الناس وأن هذه المناطق تصبح أكثر قابلية للترميز ويمكن أن يكون تذكرها أفضل نتيجة مباشرة لبروزها؟ اختبر المؤلف الحالي (هيدر، c ١٩٧٢) هذا الإمكان. إذا كانت قابلية الترميز نتيجة للبروز وجب أن تكون الألوان ذاتها أكثر قابلية للترميز في كل اللغات؛ ويجب أن تكون الألوان البؤرية، بصورة خاصة، أكثر قابلية للترميز، عموماً، من الألوان غير البؤرية. اختير لون بؤري يمثل كلاً من المصطلحات اللونية الأساسية الثمانية من مركز كلّ من تجمعات أفضل الأمثلة التي أنتجها أشخاص برلين وكاي؛ واختيرت الألوان غير البؤرية من المناطق ذات الأسماء المتداخلة" في الفضاء اللوني، وهي مناطق لم تؤخذ قط كأفضل مثال لاسم أي لون أساسي[٣].

رُكّبت قطع اللون على بطاقات وعُرضت واحدة فواحدة، بترتيب غير منتظِم، على ثلاثة وعشرين شخصاً، لم تكن الإنجليزية لغتهم الأم. وكانت مَهَمّة الشخص تدوين اسم كل لون في لغته الأم. فكانت نتائج الدراسة واضحة: أُعطيت الألوان البؤرية أسماء أقصر، وسُميت بسرعة أكبر من الألوان غير البؤرية. وإذن، في ثلاث

---

[3] قد لا تكون هذه حقًّا "أفضل" القطع اللونية لتمثيل الألوان البؤرية وغير البؤرية. ليست لسانيات برلين وكاي ولا طرائق بحثهما فوق الشك (قارن، هيكرسن،١٩٧١). يمكن أن يكون برلين وكاي قد أدخلا بعض الألوان في قائمة الأسماء الأساسية الخاصّة بهما مما يجب أن يُعَدّ أسماء ثانوية، ويمكن أن يكونا قد خصصا وضعاً ثانوياً لمصطلحات أساسية شرعية؛ أو يمكن أن يكونا قد غيرا موضع تجمعات أفضل الأمثلة باستخدام أشخاص ذوي لغتين. فكل "الأخطاء" من هذا القبيل لن تنتج سوى "ضجة" في تصميم بحث المؤلف الحالي، وتجعل من الأصعب البرهان على وجود فروق كبيرة بين الألوان البؤرية وغير البؤرية.

وعشرين لغة مختلفة، مأخوذة من سبع من عائلات اللغات الكبيرة في العالم، كانت الألوان ذاتها هي القابلة للترميز.

وللفرضية جزء ثان. إذا كانت الذاكرة هي النتيجة المباشرة للبروز لا لقابلية الترميز فيجب أن يكون تذكر الألوان البؤرية أفضل من تذكر غير البؤرية، حتى من قبل الناطقين بلغة ليست فيها هذه الألوان أكثر قابلية للترميز.

كان زعم برلين وكاي بشأن عدد مصطلحات اللون الأساسية أنه لا يوجد إطلاقاً أكثر بل أقل من أحد عشر مصطلحاً؛ والحقيقة أنهما احتجا بأن مصطلحات اللون دخلت اللغات في ترتيب نشوئي نوعي: إن الدانيين، سكان إريانا الغربية (غينيا الجديدة الإندونيسية) شعب مزارع من العصر الحجري، ولهم لغة تحوي من حيث الأساس مصطلحين للون.(ك.ج.هيدر، ١٩٧٠؛ هيدر، b ١٩٧٢؛ هيدر وأوليفر، ١٩٧٢). وقد ورد ذكر أنظمة لونية من ذلك الشكل عن ثقافات أخرى أيضاً وتؤلف المرحلةَ (١)، المرحلةَ الأولى والأبسط، من الترتيب النشوئي لأنظمة اللون المقترح من قبل برلين وكاي. بالنسبة للدانيين لم تكن القطع البؤرية اللونية الكروماتية الثماني قابلة للترميز أكثر من القطع ذات الأسماء المتداخلة (الثابتة بامتلاكها أربعين اسماً دانياً على القطع اللونية في صف برلين وكاي). لكن هل يتذكر الدانيون الألوان البؤرية تذكرًا أفضل؟ للإجابة عن السؤال أجرى هيدر (c ١٩٧٢) على عيِّنة من الدانيين وعيِّنة من الأمريكيين اختبار ذاكرة لونية شبيهًا باختبار براون ولينبرغ. عُرضت على الأشخاص ألوان بؤرية وألوان غير بؤرية، كل بمفرده بترتيب عشوائي، مدة خمس ثواني، وبعد فترة ثلاثين دقيقة من الانتظار، طُلب منهم التعرف على الألوان التي شاهدوها من صف مؤلف من ألوان كثيرة. ويبين الجدول (١) العدد الوسطي الذي أصاب في التعرف عليه الأشخاص من كل ثقافة لكل نوع من القطع اللونية. كانت النتائج الأساسية واضحة: كان تعرف الدانيين والأمريكيين الألوان البؤرية أفضل من تعرّفهم الألوان غير البؤرية.

توضح هذه الدراسة أيضاً نقطة حول المنهج جرى تأكيدها قبل الآن. إن الجانب اللافت للنظر من الجدول (١) هو أن أداء ذاكرة الدانيين جملةً أضعف من أداء الأمريكيين. لو أن الفرضية كانت من حيث الفروق المطلقة بين الثقافات لكان بإمكاننا ملاحظة أن الدانيين يملكون مصطلحات لونية أقل وذاكرة ألوان أضعف من الأمريكيين، ولأمكننا بناء على ذلك أن نزعم أن للنسبية اللغوية ما يؤيدها. لكن يجب ألا ننسى أن الدانيين شعبٌ في مرحلة ما قبْلَ التعلم، يعيش وجهاً لوجه مع مجتمعات يُحتمل ألا تحتاج إلى تعلم التقنيات لمواكبة الكمية فوق الطاقة من المعلومات التي يتطلبها اختبار الذاكرة غير المألوف هذا. لا شك أن كل تلك العوامل إلخارجية أثرت في أداء ذاكرة الدانيين جملة: لكن فرضيتنا عنيت بالذاكرة التفريقية لأنواع اللون المختلفة ضمن الثقافة، ولذلك لم تنفها الفروق الثقافية العامة في "أخذ الاختبار".

ظهر منذ البداية أن اللون حقل مثالي للبرهان على أن للفروق المعجمية تأثيرات في الذاكرة؛ ويبدو أن اللون الآن، بدلاً من ذلك، حقل مناسب بصورة خاصة لفحص تأثير ما ينطوي عليه من عوامل إدراكية في تكوين الفصائل اللغوية والإشارة إليها. يبدو بعض الألوان بارزاً في نظر عموم الناس. ويوجد أيضاً عموميات في

بعض جوانب التسمية اللونية. فكيف (بأية آلية) يمكن أن يتعلق بروز اللون بالتسمية؟ ما نبحث عنه هو توضيح نمو أسماء اللون (من حيث التعلم الفردي ونشوء اللغات) توضيحاً يبيّن الطبيعة الدقيقة للدور الذي تؤديه الألوان البؤرية في ذلك النمو.

الجدول (١) دقة ذاكرة اللون: العدد الوسطي للألوان المتعرّف عليها بصورة صحيحة

الثقافة	لون المنبهات البؤري	تداخل الأسماء
الولايات المتحدة	٥.٢٥	٣.٢٢
الدانيون	٢.٠٥	٠.٤٧

يتعلق توضيح من هذا القبيل بقضايا أعم من قضية النسبية اللغوية وحدها. يميل تصميم نظريات التعلم في علم النفس إلى تفسير الوصلات المشكّلة بين المنبهات القسرية في الأصل Stimuli والرجاع responses. والمفهومات المكتسبة في مَهَمّات تكوين المفهوم النموذجية (قارن، بورن، ١٩٦٦؛ برونر، غودناو وأوستن، ١٩٥٦) هي أيضاً قسرية؛ فحين يتعلم الشخص مفهوماً من هذا القبيل، ما يتعلمه هو قاعدة واضحة الحدود، يعبّر عنها في العادة بتجميعات الصفات الواضحة للمنبهات الاصطناعية، التي تعيِّن حدود العضوية في "المجموعة الفرعية الإيجابية" المقرّرة من قبل المجرِّب (مثلاً، "كل ما هو مربع وحوله حدّان" هو عضو من "المفهوم"). لكن يبدو أن فصائل اللون مفهومات ذات بنية من نوع مختلف جداً.

اقترض روش (b ١٩٧٣) السبب الآتي لنمو أسماء اللون: يوجد من الناحية الإدراكية ألوان بارزة تجذب الانتباه (حتى انتباه الأطفال الصغار –هيدر، ١٩٧١) بصورة أسرع من الألوان الأخرى، ويتذكرها المرء بصورة أسهل. وحين يتعلم المرء أسماء الفصائل تميل أولاً إلى الارتباط بالمنبهات البارزة (ولا تعمّم إلا مؤخراً إلى الأمثلة الأخرى المماثلة لها فيزيائياً)، وبهذه الوسيلة تصبح هذه الألوان "النموذجية الأولية الطبيعية بؤراً لتنظيم الفصائل. كيف يمكن اختبار هذا السبب؟ في المقام الأول، إنه يتضمن أن تعلم أسماء للألوان البؤرية أسهل من تعلم أسماء للألوان غير البؤرية. أعني أن الألوان البؤرية يجب ألا تحفظ فقط بسهولة أكبر من الألوان غير البؤرية فترات قصيرة في الذاكرة (كما جرى إثباته)، لكن يجب أيضاً أن يجري تذكرها بسرعة أكبر مع أسماء من الذاكرة طويلة الأمد. وفي المقام الثاني، بما أن تعلّم فصيلة لونية يجري أولاً بصورة لون بؤري ذي اسم مفرد، وثانياً بصورة ذاك اللون البؤري زائداً ألواناً أخرى شبيهة له فيزيائيًّا، فإن الفصائل اللونية التي تكون فيها الألوان البؤرية منبهات مركزية بصورة طبيعية (مُركزية" بالنسبة لإحدى الصفات الطبيعية، مثل طول الموجة) يجب أن

يكون تعلمها أسهل من تعلم الفصائل المبنية بصورة أخرى (مثلاً، الألوان البؤرية في الطّرف، والألوان المتداخلة في الاسم في المركز، ولا ألوان بؤرية إطلاقاً).

من الواضح أن اختبار هذه الفرضيات لم يكن بالإمكان إجراؤه مع أشخاص يعرفون مسبقاً مجموعة مصطلحات لونية كروماتية أساسية متوافرة في لغتهم. وهذا يقودنا إلى طريقة ممكنة أخرى مهمة للبحث الثقافي المتقاطع يندر أن طبِّقت – نموذج تعلّم– Learning paradigm. لا يوجد لدى الكثير من الثقافات مجموعة رمزية لحقل من الحقول Code أو مجموعات كاملة من الرموز. وإذا كان لدى الباحث نظريات عن ذاك الحقل، فبدلاً من صياغة فرضياته بنقائص في الأداء ناشئة عن نقص في مجموعات الرموز (مع المشكلات المرافقة في تفسير الفروق المطلقة بين الثقافات)، يستطيع أن يصوغ فرضياته **بصيغة** تعلُّم مجموعات من الرموز لذاك الحقل. يمكن إذن تعليم مجموعات الرموز . المنبهات المُدخلة المعيّنة بدقة والمتحكّم بها ضمن سياق التجربة وفق الفرضيات ذات الصلة. ولما كانت التنوعات قائمة ضمن الثقافة فإن أي صعوبة عامة يمكن أن يلاقيها الناس عند تعلّم المَهَمّة في **ذاتها** لن تؤثر في النتائج. وقد وفّر الدانيون فرصة مثالية لتعليم أسماء الألوان بلغتهم ذات المصطلحين اللونيين،.

عُلِّم الأشخاص ثلاثة أنواع أساسية للفصيلة اللونية. في النوع (١) كانت القطعة الموضوعة في المركز الطبيعي (أعني، ذات قيمة متوسطة في طول الموجة وفي البريق) من كل فصيلة هي اللون البؤري، وأُخذت القطع الجانبية من محيط منطقة الاسم الأساسي تلك. وفي النوع (٢) تقع القطع اللونية المركزية في المناطق الاسمية المتداخلة بين مجموعات أفضل مثال لبرلين وكاي؛ وبهذه الصورة مالت القطع الجانبية إلى أن تؤخذ من مناطق اسم اللون الأساسي في أي جانب. وبما أن قطعتين مختلفتين لاسم لون أساسي كانتا داخلتين في فصائل النوع (٢) ذاتها، فإن هذه الفصائل "انتهكت" التنظيم الطبيعي المفترض للفضاء اللوني. وتوضَّعت فصائل النوع (٣) في فضاءات النوع (١) ذاتها؛ لكن بدلاً من أن يشغل اللون البؤري موقعاً مركزياً أصبح يقع الآن على هذا الجانب أو ذاك من الفصيلة ذات القطع اللونية الثلاث.

تعلم الأشخاص أسماء الألوان كمَهَمّة اقتران بشريك associate task–paired، وهي مهمّة تعلّم قياسية يتعلم فيها الأشخاص إعطاء جواب نوعي لكل منبه من قائمة منبهات. في هذه الحالة كانت الألوان هي المنبهات وكانت الكلمة الدانية ذاتها هي الجواب الصحيح للألوان الثلاثة في فصيلة. بدا إيجاد "أسماء" مناسبة للألوان في أول الأمر عائقاً جدياً للدراسة لأن الدانيين ما كانوا ليوافقوا على تعلم كلمات بلا معنى، حتى تلك التي بنيت وفق قواعد اللغة الدانية. وها هنا مثال على حالة كان من الضروري فيها أن تكون المَهَمّة ذات معنى من الناحية الثقافية إن كان لابد من أدائها إطلاقاً. وأخيراً وُجد أنه كانت هناك مجموعة من الجماعات ذات القربى تدعى "القرابات" Sibs (أشياء تشبه العشائر) ولها أسماء معروفة كلها جيداً من الدانيّين، وكان الدانيّون قادرين على تعلّمها كأسماء لفصائل الألوان. (لم يكن للقرابات ألوان خاصة مقترنة بها في الثقافة الدانيّة) ووُصفت المهمة لكل شخص بأنها تعلُّمُ لغة جديدة يتولى المجرِّب تعليمه إياها. وذُكرت للشخص "أسماء" لجميع القطع اللونيّة، ثم عُرضت عليه كل قطعة وطُلب منه الإجابة بذكر اسم لها. كانت القطع اللونية

تُعرض بترتيب عشوائي مختلف في كل شوط، خمسة أشواط يومياً، مع تغذية راجعة بعد كل جواب حتى إنجاز معيار شوط كامل.

أيّدت نتائج التعلّم رأي روش في دور الألوان البؤرية في تعلّم أسماء الألوان حتى عندما تكون أعضاء في هامش الفصائل. وفي المقام الثاني، كان تعلُّم فصائل النوع الأول، التي كانت فيها الألوان البؤرية في وضع مركزي، أسرع كمجموعة من تعلّم أي من الأنواع الأخرى. أما فصائل النوع الثاني، التي انتهكت تنظيم فضاء الألوان الطبيعي المفترض، فكان تعلمها هو الأصعب. وبهذه الصورة تأيّدت فكرة الألوان البؤرية البارزة إدراكياً (على غرار الأشكال الأفلاطونية) "كنماذج أولية طبيعية" لتنمية أسماء الألوان وتعلمها.

قلنا إن الألوان البؤرية بارزة "إدراكياً". أهذه مجرد استعارة؟ أم توجد آلية فعلية لرؤية اللون يمكن أن تكون مسؤولة عن البروز؟ الجواب هو "كلاهما". فهناك نظرية عن إدراك اللون (هيرنغ، ١٩٦٤) مدعومة بمعطيات من كل من الفيزياء النفسية والفسلجة (الفيزيولوجيا) (دي فالوا وجاكوب، ١٩٦٨؛ هيرنغ، ١٩٦٤) تزعم أن الألوان الأولية الأحمر، والأخضر، والأصفر، والأزرق تطابق فيزيولوجياً "ألواناً فريدة Unique hues". ولكي تأخذ فكرة عن معنى ألوان فريدة، تصورْ أن هناك نظامين لترميز اللون "متنافسين" في الجهاز العصبي الرئيس (في الحقيقة الفعلية، في منحني الركبة) يستطيع كل منهما الاستجابة سلباً أو إيجاباً، يتمكن أحدهما من الاستجابة لموجتي الضوء الحمراء والخضراء، والنظام الآخر لموجتي الضوء الصفراء والزرقاء. فكرْ في احتمالات لتنبيه كل نظام موزّعة على أطوال الموجات. ستكون هناك أربع نقاط (أطوال موجيّة خاصة) يستجيب فيها أحد النظامين بمفرده؛ أي، نقطة يكون فيها نظام الأصفر – أزرق حيادياً، ونظام الأحمر – أخضر إيجابياً، ونقطة يكون فيها الأصفر والأزرق حيادياً والأحمر والأخضر سلبياً، ونقطتان يكون فيهما الأحمر والأخضر حيادياً، والأصفر والأزرق إيجابياً وسلبياً.

هل تتطابق أطوال موجات نقاط اللون الفريدة المفترضة مع الألوان "البؤرية"؟ لا تستطيع المطابقة بصورة دقيقة لأن البحث البصري الفيزيولوجي والفيزيائي النفسي ينزع إلى أن يجري بضوء وحيد اللون (ضوء مشع بموجة وحيدة الطول)، بينما القطع اللونية لِـ مانسل Munsell مؤلفة من ضوء "عريض الشريط" (ضوء منعكس يحوي أطوالاً موجيّة كثيرة). لكن جرى حساب طول الموجة الغالبة لكل قطعة من قطع مانْسِل اللونية (١٩٧٠، Munsell Color Company). فتبين في الحقيقة أن الأطوال الموجية الغالبة للألوان البؤرية الأحمر والأصفر والأخضر والأزرق تطابق بصورة جيدة إلى حد معقول نقاط اللون الفريدة المقترحة. وتتوافر، في ماك دانييل (١٩٧٢)، أدلة حتى على مطابقة مباشرة أكبر للألوان البؤرية، الأصفر والأخضر والأزرق، مع نقاط اللون الفريدة (الأحمر لم يدخل في الاختبار). وبينما نظرية نقاط اللون الفريدة الفيزيولوجية ليست حالياً غير قابلة للتحدي، وبينما هي عاجزة عن تفسير مصطلحات اللون الكروماتي الأساسية الأربعة الأخرى المقترحة (الوردي، والبرتقالي، والبني، والأرجواني) نراها تهب قدراً لا بأس به من الملموسية للافتراض بأن الألوان البؤرية بارزة بروزاً فيزيولوجياً لا بروزاً غامضاً.

يمكن، في هذه النقطة، أن يراود القارئ شعور بعدم الرضا. فيبدو أننا خلَصنا إلى أن مصطلحات اللون عمومية كليّاً. لكن ماذا بشأن حدود مصطلح اللون، وماذا عن درجة تعقيد مصطلحات اللون الثانوية؟ إذا كانت مصطلحات اللون لا تختلف بالنسبة للإدراك، والعمليات المعرفية، والتفاهم، أو الحياة فلماذا تحتاج اللغات مصطلحات للون إطلاقاً، ولماذا لا تكون حاجتها أقل إلى فروق في المصطلحات؟

في أي غرض تُستعمل مصطلحات اللون؟ تذهب إحدى النظريات إلى أننا نملكها لكي نتفاهم أو نتواصل بشأن أشياء لا تختلف إلا من حيث اللون، وأن جميع الثقافات أيضًا، التي تملك أقل من تمام الأحد عشر مصطلحاً أساسياً، ليستً في مستوى صناعي من حيث التقانة،. وبناء على هذه النظرية لا تصبح مصطلحات اللون ضرورية للتفاهم إلا حين يمكن إنتاج الأشياء المصنوعة بأعداد وفيرة، وتتوافر الوسائل التلوينية لإعطاء ألوان مختلفة لأشياء تبقى متماثلة لولا الألوان. والموقف النموذجي لاستعمال مصطلحات اللون في هذا السياق هو كأن تقول: أحضرْ لي "الإناء الأحمر"، وبهذه الصورة تحدّد الإناء المطلوب من بين عدد من الآنية التي لا يمكن التمييز بينها لولا اللون.

لكن لماذا يجب على أي أحد تخصيص "الإناء الأحمر؟" فكرْ في السياقات التي تنتبه فيها إلى الفروق الطفيفة في الألوان. يحتمل أن تكون السياقات نشاطات مثل اتخاذ قرار بشأن قطع الألبسة التي ترتديها في الوقت ذاته، وتزيين المنازل، وتنظيم الحدائق، وإنتاج الأعمال الفنية وتذوقها.

توجد دراسة واحدة عن هذه النقطة. درس غرنفلد وتشايلدز (١٩٧٤) تأثير معرفة كيفية تطريز بعض أنماط الثياب في إدراك النمط بين الزينانكانتيكيين Zinancantecos في المكسيك. كانت الأنماط مؤلفة من مجموعة بسيطة من الغرزات البيضاء والحمراء. وطلب من الأشخاص "نسخ" النمط بوضع عِصي في إطار. وتُركت لهم حرية اختيار عرض العصي ولونها. فاستخدم بعض الأشخاص العصي الحمراء والبيضاء فقط لنسخ الأنماط الحمراء والبيضاء، بينما استخدم آخرون منهم بحرية القرنفلي بدل الأبيض، والبرتقالي بدلاً من الأحمر، ونتيجة لاختبار مستقل تبين أن بإمكان جميع الأشخاص تمييز الفروق بين العصي الحمراء والبرتقالية والقرنفلية والبيضاء تمييزاً متساوياً بصورة حسنة. والنقطة المهمة لرأينا هي أن الأشخاص الذين سمَّوا العصي الحمراء والأرجوانية والبرتقالية والبيضاء بأسماء مختلفة هم الذين تمسكوا بشدة بالعصي الحمراء والبيضاء لنسخ الأنماط؛ والأشخاص الذين استعملوا مصطلحاً واحداً للأبيض والأرجواني ومصطلحاً واحداً للأحمر والبرتقالي كانوا هم الأشخاص الميالين إلى إجراء التبديلات.

ويمكن أن يتبين أن استعمال مصطلحات اللون "يُحدث فرقاً" في الحقول المفهومة قليلاً مثل الأحكام الجمالية. (ويمكن طبعاً أن يكون الزينانكانتيكيون هم الذين قاموا بالتبديلات لأنهم الأكثر حساسية للفروق الجمالية). يمكن الآن استكشاف الفرق الذي تحدثه المصطلحات في ضوء خلفيتنا المعرفية عما هو عمومي في اللون.

بدأنا بفكرة أن اللون هو الحقل المثالي للبرهنة على تأثيرات معجم اللغة في المعرفة مما يؤيد موقف القدَرية اللسانية. وقد وجدنا بدلاً من ذلك أن مصطلحات اللون الأساسية تبدو هي العمومية وأن الألوان البؤرية البارزة

إدراكياً هي التي تشكل فيما يظهر النماذج الأولية الطبيعية لتطوير مصطلحات اللون. إن فضاء اللون، خلافاً للأفكار الأولية، يبدو مثالاً أول على تأثير ما ينطوي عليه من العوامل الإدراكية والمعرفية في الفصائل اللسانية.

فصائل طبيعية أخرى

هل اللون هو الحقل الوحيد المبني بصورة "فصائل طبيعية؟" يبدو أن هذا غير محتمل. يمكن، فعلاً، أن يوفر اللون نموذجاً لطبيعة تصنيف البشر الفصائل أفضل من المفهومات المصطنعة التي يلجأ إليها علماء النفس في بحوث تكوين المفهومات. في المقام الأول توجد حقول أخرى يبدو فيها أن نماذج أولية طبيعية بارزة إدراكياً تحدّد الفصائل؛ الأشكال الهندسية وتعبيرات الوجه عن الانفعال هي حالات من هذا النوع. وفي المقام الثاني، الفصائل غير المبنية على نماذج أولية "ثابتة" بيولوجيًا يمكن أيضاً أن تطيع قوانين إدراك الخبرة وتقسيمها السيكولوجية، مما يؤدي إلى فصائل مبنية بناء طبيعياً.

أما عن وجود شيء "حسن التشكيل" بصورة خاصة حول بعض الأشكال، مثل الدوائر والمربعات، فقد قال به منذ زمن طويل علماء نفس (الهيئةGestalt). اختبر روش (b ١٩٧٣) فرضية أن الأشكال من هذا القبيل تقوم بدور النماذج الأولية الطبيعية في تكوين فصائل الشكل تماماً كما تقوم الألوان البؤرية بدور النماذج الأولية الطبيعية في تكوين فصائل اللون. والدانيّون أيضاً لا يملكون مصطلحات لأشكال هندسية ذات بعدين، وبينت بعض الدراسات الرائدة أنهم لم يعرفوا المداورة الكلامية الصالحة للإشارة إلى الأشكال في مهمة تفاهمية (اتصالية)، ولا كانوا يميلون إلى فرز الأشكال بحسب نمط الشكل. لذلك كان من المعقول تعليم الدانيين مفهومات الشكل تماماً كما تعلموا من قبل مفهومات اللون. وكان منطق تجربة تعليم الشكل منطقَ تعليم اللون ذاتَه. وقد اتخذت الدائرة والمربع والمثلث متساوي الأضلاع النماذج الأولية الطبيعية المفترضة لثلاث فصائل أشكال. في الفصائل "المبنية بصورة طبيعية"، كانت هذه "الأشكال الجيدة" مركزية فيزيائياً بالنسبة لمجموعة من التشويهات (مثل الفجوات في الشكل أو إلخطوط المتحولة إلى أقواس). وفي فصائل أخرى، كان الشكل المشوّه هو العضو المركزي، والأشكال الجيدة هي الطرفية أو الهامشية. وعكست النتائج نتائج الألوان. فكان تعلم الأشكال الجيدة ذاتها أسرع من تعلم الأشكال المشوهة، وكان تعلّم مجموعات الأشكال التي كانت فيها الأشكال الجيدة مركزية أسرع من تعلم المجموعات التي كانت فيها الأشكال الجيدة هامشية. يضاف إلى هذا أن الدانيّين كانوا بالنسبة للشكل (وإن ليس بالنسبة للون) يريدون الإشارة عقب التعلم إلى المنبه الذي يعدوّنه المثال الأفضل على الاسم الذي انتهَوا من تعلمه. وكانوا يميلون إلى القول إن الأشكال الجيدة تعد أفضل الأمثلة حتى عندما تكون فعلاًً هامشية بالنسبة للمجموعة؛ وكان الأمر كما لو أن الأشخاص يحاولون بناء الفصائل حول الأشكال الجيدة حتى عندما تكون المجموعات الحالية مبنية بصورة مختلفة.

إن تعبيرات الوجه الانفعالية إضافة مفاجئة إلى صنف الفصائل الطبيعية. فليس يكفي أنها مرة لم تُعَدُّ عمومية؛ بل كان يشك كثيراً في الحكم على الانفعال، حتى ضمن ثقافة واحدة، بأنه أفضل من عَرَض من وجه

الإنسان (برونر وتاغيوري، ١٩٥٤). وكما كان الحال مع الألوان، بدا أن هذه الأحكام تصدر من عدم الانتظام في استخدام التعبيرات الوجهية متعددة الأشكال في تجارب الحُكم *Judgment*. وذهب إكمان، (١٩٧٢) إلى القول بوجود ستة انفعالات أساسية عند البشر (الفرح، والحزن، والغضب، والخوف، والدهشة، والنفور)، وبأن كل واحد منها مقترن بعدد محدود تماماً من حركات عضلية في الوجه تعبّر تعبيراً نقيًّا عن ذاك الانفعال. وتميل تعبيرات أخرى إلى أن تكون مزيجاً من الانفعالات، أو تعبيرات غير انفعالية أو غامضة لا يمكن أن يُتوقع لها أن تَلقى أحكاماً يُعتمد عليها. حين وضع إكمان معاً مجموعات من صور التعبيرات النقية للانفعالات الأساسية المقترحة، اكتشف أن هذه الصور موضع للحكم الصحيح من قبل الأمريكيين، واليابانيين والبرازيليين والشيليين والأرجنتينيين. أضف إلى هذا أن جماعتين أميتين من غينيا الجديدة قليلتي التماس بتعبيرات الوجه القوزاقية، الفوريين والدانيين، استطاعوا تمييز أي التعبيرات هو المقصود على أساس قصص تجسّد الانفعال الصحيح. وكما في اللون لم تُكتشفْ العمومية في تعبيرات الوجه عن الانفعال إلا عندما خطر لأحد الباحثين أن يسأل، لا عن كل المنبهات الممكنة، بل عن أفضل الأمثلة على الفصائل (Proto- types). ويظهر أن هناك وظيفة متبقية لأسماء الانفعال ذاتها كما في حالة مصطلحات اللون. حاول أحد الأشخاص في مَهَمّة للتفاهم أن يوصل إلى شخص آخر أي صورة من مجموعة من الصور كانت هي المقصودة. كان أداء الأمريكيين مع صور الانفعالات النقية أفضل جداً منه مع التعبيرات الغامضة؛ لكن الدانيين الذين تعوزهم مجموعة من المصطلحات الانفعالية لم يظهروا أي فرق في الأداء بين النوعين من الصور (روش، معطيات غير منشورة).

ليس من المعقول توقع أن يأتي البشر مجهزين بنماذج أولية طبيعية في جميع الحقول. يحتمل، على سبيل المثال، أن تكون الكلاب، والخضار، وسيارات الفولكس أقرباء ثقافياً. ومع ذلك يمكن لمثل هذه الفصائل أن تملك "بنية داخلية" تجعلها أكثر شبهاً بفصائل اللون منها بالفصائل الاصطناعية. أي أن فصائل اللون، والشكل، والتعبير الانفعالي كانت مركبة من "معنى لُبِّي Core meaming" للفصيلة (أوضح الحالات، أفضل الأمثلة)، ويحيط به أعضاء آخرون من الفصيلة يتناقص شبههم بالمعنى اللُبِّي. فكرْ في الفصيلة المعنوية الشائعة "كلب". أيهما أحسن مثال على الصورة أو الفكرة التي لديك عن معنى تلك الكلمة (أيهما الأكلب؟): الراعي الألماني، أم الداشاند الهولاندي؟ طلب روش من طلاب إحدى الكليات أن يضعوا لأعضاء من عدد من الفصائل المعنوية علامات على درجة كونها من أفضل الأمثلة، واكتشف اتفاقاً كبيراً بين أحكام الأشخاص. ومنذ ذلك الحين، أمكن، في عدد من المهمّات المختلفة، الحصول على ما يثبت أن الفصائل من هذا القبيل تبدو "مخزّنة فكريّاً" لا كقائمة معايير منطقية للعضوية في الفصيلة، بل بالأحرى مرمّزة بشكل "مختزل" مكوَّن من تمثيل حسي جيد للمثال الأفضل (للاطلاع على المزيد من الإيضاح، انظر هيدر، a ١٩٧٢، وروش، b ١٩٧٣).

إذا كانت البنية الداخلية والنماذج المثلى، سواء "مفترضة" أم متعلّمة، جوانب مُهمّة في تعليم الفصائل المعنوية ومعالجتها، فإن لهذه الحقيقة متضمناتها للبحث الثقافي المتقاطع. وتميل التقنيات **اللسانية** الأنثروبولوجية الحالية (مثلاً، تحليل المكوِّنات) إلى تأكيد اكتشاف أدق المعايير المنطقية وأرشقها اللازمة لتحديد

العضوية في الأصناف والفروق بينها. يمكن لتحليل نماذج أفضل أمثلة الفصائل أن يزودنا بقاعدة مثمرة، حقيقية نفسانياً، وجديدة لمقارنة الفصائل عبر الثقافات.

وحتى إذا ابتعدنا كلياً عن البنية الداخلية، إذا كان لدينا أية مجموعة من المنبهات أو البيئة الثقافية، فليس من المعقول أن نتوقع أن تتشكل الفصائل بصورة عشوائية. لا شك أنه توجد، على سبيل المثال، قواعد سيكولوجية لإدراك "مجموعات" المنبهات و"الفجوات" بين المنبهات. فالعوامل من قبيل تواتر أشياء بعينها، ومدى التقاء الأشياء، و"كثافة" المنبهات غير المتماثلة لكن المتشابهة، ومدى اختلاف الأشياء في إحدى "المجموعات" اختلافاً واضحاً عن أشياء في "مجموعات" أخرى، هذه كلها أمثلة على أنواع العوامل التي يمكن أن تقرر تصنيف الأشياء سيكولوجياً. بطبيعة الحال، لا تملك الفصائل من كل الأنواع عناوين فقط، بل تملك أيضاً منطقاً يجعلها لا فصائل قسرية خالصة بل فصائل طبيعية بدلاً من ذلك.

النتائـج

بدأنا بفكرة النسبية اللغوية (اللسانية) التي تعرَّف بالفروق التي لا يمكن التغلب عليها في نظرة العالَم إلى الثقافات، والتي تنشأ من فروق في اللغات الطبيعية. وبسبب تنوع مطالب الخصوصية والمعايير الثقافية المتقاطعة في اختبار أقوال من هذا القبيل، اضطررنا إلى الاقتصار على الزعم الأقل قوة بأن أسماء الألوان تؤثر في بعض جوانب الفكر، لكننا اكتشفنا أن الألوان تبدو حقلاً مناسباً للبرهان على عكس النسبية اللسانية تماماً، أعني، على تأثير النظام الإدراكي البشري في تحديد الفصائل اللسانية. وتوجد أدلة مماثلة جداً في حقلي الشكل الهندسي والفصائل الانفعالية. يضاف إلى هذا، أن المبادئ السيكولوجية لتصنيف الفصائل يمكن تطبيقها على تشكيل كل الفصائل، حتى في الحقول القريبة من بعضها ثقافياً.

لا يكفي حالياً أن تبدو نظرية وورف غير صحيحة اختبارياً من أي زاوية مُهمة، بل لم تعد تبدو صحيحة حتى بصورة عميقة أو بصورة تعجز الكلمات عن وصفها. لماذا كان من الصعب جداً البرهان على تأثيرات اللغة في الفكر؟ أشار وورف إلى اللغة كأداة "تشرِّح الطبيعة" وتصنفها في فصائل. وقد رأينا في الجزء الأول من البحث أنه لم يثبت أن تصنيف الفصائل، الذي يوفره نحو اللغة، يطابق فعلاً وحدات معرفية ذات معنى. ومن القسم الأخير من الفصل، نستطيع الآن أن نرى أنه لكي تكون مفردات اللغة، بذاتها ومن ذاتها، قالباً للفكر، لابد أن تتشكل تشريحات الطبيعة وتفصيلاتها المعجمية عَرَضاً تقريباً، وليس كما لو أن شخصاً مثل Johnny Appleseed قد نثر فصائل ذات أسماء على هواه فوق الأرض. في الحقيقة، إن تأثيرات أكثر الفصائل اللغوية حظاً من المعجمية يحتمل ألا تنفصل عن تأثيرات العوامل التي أدت في الأصل إلى تكوين تلك الفصائل وتركيبها تماماً بدلاً من فصائل أخرى، وقد تبدو مَهَمَّة أغنى للبحث المستقبلي أن يتحرى العقدة الكاملة المؤلفة من كيفية وصول اللغات، والثقافات، والأفراد، في المقام الأول، إلى "تشريح" الطبيعة و"تفصيلها" و"تسميتها" بالصورة التي نراها.

* * *

الجزء السابع

الصور الذهنية والتمثيل الداخلي

مقدمة إلى الصور الذهنية والتمثيل الداخلي

تفسَّر الفكرة بصورة عامة بشيء يعبَّر عنه بالكلمات، لذلك من الطبيعي أن ما تنطوي عليه من تمثيل لابد أن يكون بشكل لفظي. لكن الكلمات والاقتراحات ليست نوعَي الشيء الوحيدين اللذين يكون الأفراد على وعي بهما عندما يفكرون. إنهم يتصورون أيضاً صوراً ذهنية؛ "يشاهدون" صوراً بعين عقلهم بدرجات مختلفة من الوضوح. فهل تستغرق الصور والكلمات الأشياء المرشحّة الممكنة للفكر؟ يقول أتباع فرويد بوجود عناصر لا شعورية تحدِّد الفكر، وحتى بوجود أوهام لا شعورية؛ وقال تشومسكي بوجود بُنى مجردة جداً في الذهن يقوم عليها استخدام اللغة والعمليات المعرفية الأخرى. لكن، تقليدياً، كان المرشحان الرئيسان هما الكلمات والصور.

لموضوع الصور الذهنية تاريخ طويل، وكان الهم الأول لعلماء النفس تبيان الصور التي يختلف بها فرد عن فرد آخر في ممارستها. وقد لوحظت في بداية الأمر فروق فردية كبيرة من قبل فخنر (١٨٦٠) وجالتن (١٩٢٨). وجد جالتن في أول الأمر أن الأساتذة والعلماء، إذا ما طُلب منهم أن يؤلفوا صورة عن طاولة فطورهم، غالباً ما يعجزون، وكانوا يعجزون حتى عن فهم السؤال – ويصفون القدرة على تكوين صور بعين العقل من ابتكار الشعراء المحض. لكن لم يُعان أشخاص آخرون أية صعوبة مؤخراً: "أستطيع أن أرى بعين عقلي طاولة فَطوري، أو أي شيء مألوف لدي بالدرجة ذاتها، بكل التفصيلات تماماً كما أستطيع رؤيتها لو كانت واقعة أمامي."

المسألة الأخرى التي كانت موضع اهتمام الباحثين الأوائل هي مقدرة الأفراد على ذكر الفرق بين المدرَك والصورة البصرية. طلبت بركي (١٩١٠) من أشخاصها أن يُسقطوا على شاشة صورة بصرية لموزة. وفي الوقت ذاته أسقط مساعدها صورة باهتة جداً للموزة على الشاشة، وأخذ يزيدها وضوحًا بالتدريج إلى أن قال الأشخاص إنهم يرون صورة جيدة. وقد ظن جميع الأشخاص الثمانية والعشرين أن صورة الموزة على الشاشة هي صورتهم البصرية. وأعيدت هذه النتيجة جزئياً من قبل سيجال وناثان (١٩٦٤). لكن بقي موضع الاهتمام الأول مسألة الفروق الفردية، وطُوِّرت تقنيات منوعة ذكية (مثلاً، بينهْ، ١٩٨٤) لتحري كيف يختلف "البصري" في قواه عن "غير البصري" (وودورث، ١٩٣٨، الفصل ٢). وفي عهدٍ أقرب جداً سُجلت بعض حالات مرضية متطرفة جداً للتفكير بالصور البصرية فقط (لوريا، ١٩٦٩).

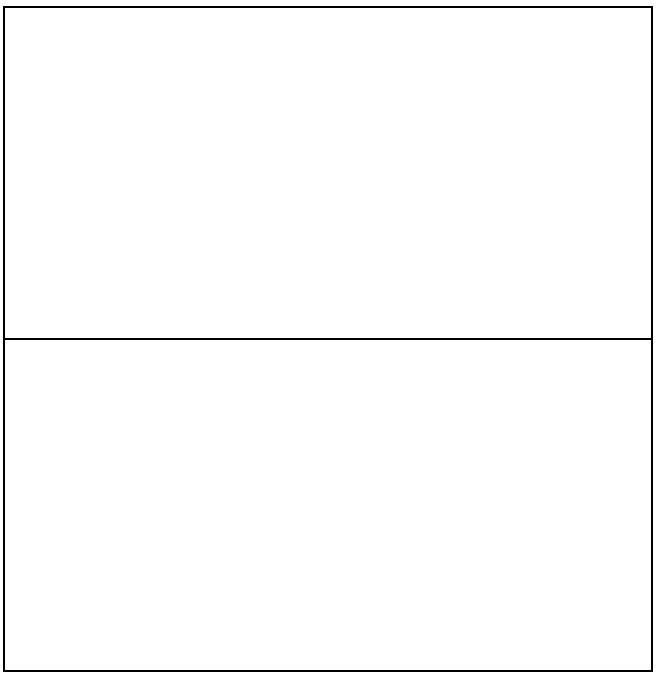
بدأ تحري الصور البصرية بشكل أكثر انتظاماً في الستينات من القرن العشرين (١٩٦٠). فأشار هولت (١٩٦٤) في بحثه، "الصور البصرية: عودة المنبوذ" إلى مجموعة منوعة من المواقف التي تحدَّث فيها الأفراد عفوياً عن حدوث صور بصرية. وقد تراوحت هذه المواقف من الخبرة العملية للطيارين، والعاملين على الرادارات، ورواد الفضاء، إلى الخبرة الإكلينيكية عن تأثيرات عَقّارات الهلوسة (الوسواس)، لكن كان هناك فرقان أساسيان في الصورة التي جرت فيها دراسة الصور البصرية من قبل علماء النفس. أولاً، كان الاهتمام لا بالفروق الفردية بقدر كاف، بل بوظيفة الصور البصرية،

وبمعرفة ما إذا كانت تؤلف مجموعة رمزية بديلة للافتراض السائد عن وجود مجموعة رمزية لفظية. ثانياً، تغيرت طريقة البحث جذرياً؛ فلم تعد تعوّل على التقرير الاستبطاني، كما أنها لم تعد تؤكد حتى الخبرةَ الشعورية كمعيار. مثلاً، تحدث بوور (١٩٧٠) عن تجربة كان المطلوب فيها تصور سلسلة أزواج أشياء (الكلمات المحسوسة) تحت شرطين: "إما متباعدة بقدر الإمكان في حقل الرؤية"، أو "متفاعلة فيما بينها بحيوية". وقد أنتج الشرط الأخير قدراً أكبر من التعلّم الفعال. وطلب بيفيو (١٩٧٥) من أشخاصه أن يبيّنوا له أي الشيئين، مثلاً "الحوت" أم "الفأرة"، أكبر مفهومياً من الآخر. وقد تضمن السؤال متغيرين رئيسين: (آ) الحجم المصوَّر للشيئين، و(ب) ما إذا كانا ممثَّلين بصور أم بكلمات (انظر الشكل ١).

بينت النتائج أن الاستجابة كانت أسرع جداً للصور منها للكلمات، وأن حجم الصورة أثّر في زمن الاستجابة. وحين لا يكون تناسب بين الحجم المصوَّر والحجم من الذاكرة، مثلاً، صورة زبرا صغيرة وصورة مصباح كبير، كان يُستدل من أزمنة الاستجابة البطيئة جداً على وجود خلاف. وهذا التأثير لم يوجد إطلاقاً عندما يُطبع الشيئان بحجمين مختلفين. استدل بيفيو على أن الاستجابة إلى المنبهات التصويرية تتضمن تمثيلات بصرية متشابهة في الذاكرة طويلة الأمد. وقد تأيدت هذه النتائج بتجربة أخرى طُلب فيها من الأشخاص أن يحكموا على الشيء الذي كان هو الأبعد، وأمكن الحصول، كما كان متوقعاً، على نتائج معاكسة. احتاج إلى زمن أطول القول إن الزبرا الكبيرة تصويرياً أبعد من المصباح الصغير تصويرياً، وبصورة عامة سهَّلت الصور غير المتناسبة الأداء بسبب العلاقة العكسية بين الحجم الشبكي والمسافة.

توحي الدراسات من هذا القبيل أن الصور البصرية تشبه الإدراك من حيث الشكل. وهذا الافتراض يقود إلى عدة مشكلات. وكما يشير بيليشين (١٩٧٥)، إن الفرضية عن وجود "صورة في الرأس" كتمثيل للتمثيل الداخلي المعرفي، لا تعني سوى أن التمثيل مساوٍ لحقيقة مُدرَكة. وهذا بدوره يغامر بتراجع لا نهاية له لأنه لا يدعي شيئاً عن كيفية استخدام معرفة من هذا القبيل. وتقترب الفرضية من الفكرة القديمة عن "القزم". "نحتاج بعض التمثيل الداخلي للعالم لكي نفكر فيه.... لكن إذا كان هذا التمثيل الداخلي شبيهاً جداً بالعالَم ذاته، فلن يستطيع مساعدتنا في فهمه لأنه ينقل فقط المشكلة ذاتها إلى الداخل، (بيليشين، ١٩٧٥).

لكن الصور البصرية، كما سنرى في مناقشة الفكر الشطرنجي التالية، تملك مكوِّناً مفهومياً ومكوِّناً إدراكياً معاً. لكن الجزم بأن الصور البصرية ليست بالضرورة صوراً تصويرية يظل تهرباً من مسألة وضعها المفهومي. والحقيقة أن شيبارد (١٩٧٥)، لدى عرض المتضمنات النظرية لبحثه، يقترح خمسة معايير سلبية لتحديد التمثيلات الداخلية. يمكننا على الأقل القول إنه يوجد أدلة متراكمة على أن التمثيلات الداخلية متوضِّعة في نصف الدماغ الأيمن، تماماً كما تتوضَّع الوظيفتان التحليلية واللفظية في نصف الدماغ الأيسر. يمكن للقارئ الرجوع إلى نيبس (١٩٧٤) للاطلاع على مراجعة لهذه الأدلة، وإلى كوسلين وبوميرانتز (١٩٧٧) للاطلاع على دفاع شديد عن الصور الذهنية ضد انتقاد بيليشين.



الشكل ١. أمثلة على علاقات متناسبة بين الصور (أعلى الشكل) طبيعية –حجم– ذاكرة– حجم، وغير متناسبة (أسفل الشكل). (من بيڤيو، ١٩٧٥).

بدلاً من محاولة تعريف الصور الذهنية قد يكون أجدى لنا النظر في ما يمكن العمل بها. تصف المطالعة التي اخترناها لشپارد ومتزلر تجربة تستخدم تقنية عبقرية لتعقُّب عملية الصور الذهنية حين يُطلب من الشخص تحويل أشياء ذهنياً بصور مختلفة. وتثبت أن الوقت المطلوب للتعرف على رسمين منظورين "لأشياء بلا معنى" ثلاثية الأبعاد يزداد خطيّاً تبعاً لفرق الزاوية في اتجاه الأشياء المصوَّرة. وتحوي دراسة قام بها شِپارد وفَنْغ (ورد ذكرها في شپارد، ١٩٧٥) أدلة مباشرة أخرى على أن الأشخاص ينفذون فعلاً عمليات خاصةً على التمثيلات الداخلية. كانت المَهمّة أن يحول الأشخاص ذهنياً حروفاً من الألفباء مسماة لكن غير مطروحة كمنبهات. مثال ذلك، التعليمة "لعكس الحرف N حول محوره الأفقي (أو العمودي) تنتج الشكل ، والتعليمة "بتدوير الحرف ٩٠° درجة إلى اليسار" تنتج الشكل Z. وقد استغرقت هاتان العمليتان كلتاهما (وسطياً) حوالي ٢.٠٠ إلى ٢.٣٨ ثانية لإنجازهما. لكن التعليمة لتدوير الحرف N ١٨٠° إلى اليسار استغرقت حوالي ٣.٠٠ ثواني، والتعليمة "لعكس الحرف حول محوره العامودي ثم حول محوره الأفقي" استغرقت حوالي ٤.٠٠ ثواني. والنقطة الجديرة بالملاحظة هي أن هاتين التعليمتين الأخيرتين تنتجان صوراً مماثلة للحرف الأصلي N. يؤكد شِپارد على الطابع الأولي لهذه المعطيات، لكنها توحي بأن أزمنة الاستجابة تتوقف على المسار الخاص لعمليات الأشخاص الداخلية، وليس تماماً على العلاقة بين الحالتين الأولى والنهائية.

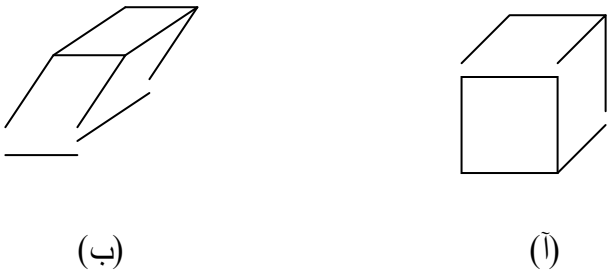
هل لهذه العمليات الذهنية أية قيود؟ يمكن أن يتخيل المرء عمليات أكثر تعقيداً، قد يعجز فيها الفرد عن إسقاط صوره الذهنية. أشار جوفري هِنتُن (في مراسَلة شخصية)، لدى تحليل مهَمّات شپارد بالمكعبات إلى قيد مهم جداً. قد يُعنى القارئ بتجربة مَهَمّة هِنتُن: أولاً، تخيلْ مكعباً مسطحاً على سطح أفقي. لا يجد معظم الناس أية صعوبة في هذه المَهَمّة إذا كانوا يتمتعون بأية مقدرة على تكوين الصور البصرية. ثانياً، تخيلْ مكعباً يلمس

رأسٌ واحد منه السطحَ الأفقي والرأس المقابل على القطر عمودياً فوقه. هذه المهَمّة صعبة جداً، لكن إذا نجحت حاولْ الآن بيان أين توجد رؤوس المكعب الأخرى بالنسبة للرأسين المتقابلين في القُطر. إن هذا مستحيل تقريباً إلا إذا كانت لديك خبرة كبيرة بالمكعبات. والحقيقة أن أشخاصاً كثيرين يرَون أنه لا توجد سوى أربعة رؤوس أخرى. والتشكيلات الفعلية موضحة في الشكل ٢ (آ). ويلاحظ هنتن أيضاً أن تأثيرات تشويه المكعب في مثل هذا التوجيه قابلة للإهمال نسبياً كما يوضح الشكل ٢ (ب). لكن إذا حدث التشويه ذاته عندما يكون المكعبان في توجيههما الطبيعي، فعندئذ يلاحَظ تعارض واضح بينهما كما هو مبيّن في الشكل ٣.



الشكل ٢.

إن بحث شِيارد في تدوير الأشياء الذهني دليل ملزم على الصور التي يمكن بها معالجة التمثيلات الداخلية، لكن يمكن الاحتجاج بأنها محدودة ومجردة جداً. ويوجد أيضاً لحسن الحظ ثروة من الأدلة غير التجريبية، من "الحياة الحقيقية"، لعمليات من هذا القبيل. إن المطالعة التي اخترناها بقلم أوواتلي Oatley (كُتبت خصيصاً لهذا الجزء) تسجل صوراً منوَّعة استخدَم فيها البولينيزيون عالَمهم للإبحار بين الجزر من دون الاستعانة بآلات. فأناس (كما يزعم) بدائيون كهؤلاء، يقدرون بصورة ظاهرة على القيام برحلات دقيقة بالاستعانة بنظام رشيق من "الحساب الميت". فيتصورون القارب واقفاً بلا حَراك والجزر "تتحرك" عبره، والنجوم تدور فوقهم. هذا التمثيل الداخلي يؤدي دوراً مفتاحياً في نظامهم الملاحي. وفي رأي أوواتلي أن السكان الأصليين لا يعتقدون أن الجزر تتحرك حقاً في أثناء مجري الرحلة، لكنهم يلحون على أنه، من أجل الملاحة، لابد من استيعاب فكرة "الجزيرة المتحركة". وأهم جانب من النظام (بالنسبة لغرضنا) أنه ليس مجرد صورة بصرية. بل هو "خارطة معرفية" دينامية، هو تمثيل للعالم يمكن من خلاله إجراء استدلالات فضائية. والتمثيلات الداخلية للعالم غالباً ما تكون متشابهة، تمسك ببعض العلاقات المفتاحية ويمكن بهذه الصورة أن تعدَّل حالاً نتيجة للعمليات العقلية. وبهذه الصورة يمكن أن يؤدي التمثيل دوراً حاسماً في التفكير وحل المسائل.



الشكل ٣.

بعض الألعاب الفكرية، مثل الشطرنج ولعبة "اذهبْ Go"، توفر أداة مثالية لدراسة التمثيلات في التفكير لأنها تجمع مكوناً فضائياً مع عنصر من حل المسألة. الشطرنج، بصورة خاصة، مناسب لدراسة الفكر غير اللفظي بسبب صعوبته

الشديدة، والمعلومات الواسعة المتوافرة عن نظريته. دُرست سيكولوجية أستاذ الشطرنج بمعونة الاستبطان من قِبل بينه (١٩٦٦) ومن قبل كليفلند (١٩٠٧). وهناك إجماع في الرأي على أن تمثيل الأستاذ لموقع الشطرنج مبني على "إدراك دينامي"، بناء على الخبرة مع الشطرنج، لا على إدراك المنبهات المتقاربة. وعلى هذا يقول تاراش (نقل عنه بينه): "إن اللاعب المستغرق في استراتيجية اللعبة لا يرى قطعة من خشب ذات رأس حصان بل قطعة تتبع المجرى المقدَّم للفارس". وكذلك الأمر في الشطرنج مع غطاء على العينين. يقول غوتز (واقتبس منه أيضاً بينه): "وبهذه الصورة" ليس الملك، بالنسبة للعين الداخلية، قطعة ذات شكل فريد، بل قوة غير مباشرة". لكن هل يوجد أي دليل موضوعي على تقارير ذاتية من هذا القبيل؟

من مصادر الأدلة دراسة حركات العين (انظر المقدمة إلى الجزء الأول). لكن دي جروت (١٩٦٥، ١٩٦٦) تحرى بصورة منتظمة "تمثيلاً شطرنجياً" نوعياً. عرض موقعاً للشطرنج مدة خمس ثواني. ثم أعطى الشخص مهلة للتركيز عليه وعيناه مغمضتان. ثم ترفع القطع من اللوح ويحاول الشخص أن يعيدها إلى مربعاتها الأصلية.

ثم ترفع أية قطعة إذا وضعت خطأ في غير موضعها. ويدعى الشخص إلى إعادتها إلى موضعها. وقد كشفت النتائج المقدرة على الشطرنج. عانى الأساتذة من صعوبة قليلة، لكن كان أداء اللاعبين أقل جودة؛ لكن إذا لم تؤلف القطع موقعاً مأخوذاً من لعبة شطرنج، بل كانت موضوعة عشوائياً، فلن يكون هناك فرق في الأداء بين صنفي اللاعبين. ويبدو أن أساتذة الشطرنج قادرون على استخراج معلومات من موقع شطرنج بسرعة كبيرة، ويرمِّزونه بحسب معرفتهم. وقد لاحظ أَيسنستاد وكاريف عاملاً تنظيمياً مماثلاً في المطالعة ٣٣ (كُتبت خصّيصاً لهذا الكتاب) يتوقف على ما إذا كان الموقع مأخوذاً من لعبة Go، أم من لعبة Gomoku الأبسط جداً التي تَستعمل القطع ذاتها لكن بقواعد أقل تعقيداً. "يشير التنظيم الإدراكي"، كما يقولان، "إلى تمثيل داخلي، يمكن أن يختلف باختلاف تحليلات المشهد ذاته". عانى أحدنا (p. C. Wason، لاعب شطرنج) صعوبة كبيرة في تمييز المربعات بسرعة على لوح Go 9x9. مثال ذلك، أن المربع G 6 على لوح Go يُرى على لوح شطرنج ٨×٨ تكراراً المربع F6 الذي يبدو أنه المربع "الذي يجب أن يكونه". وتبرهن دراسات دي جروت وأيسنستاد وكاريف أن الخبرة والقابلية في ألعاب مثل الشطرنج لا تنبثقان من طاقات حسابية، بقدر انبثاقهما من قابلية تنظيمية إدراكية خاصة باللعبة موضع النظر. لكن يبدو من الواضح أنه لا يصح القول إن لاعبي الشطرنج لا يحسبون قط. إنهم يحسبون طبعاً، لكن المسألة هي معرفة متى يكون الحساب وما الذي يجب حسابه. وهذه المعرفة التي سميت "غريزة الموقع" هي التمثيل الداخلي للشطرنج. والفرق بين هذين النموذجين من التفكير يوفر أصعب مسألة لمصمم البرامج الشطرنجية.

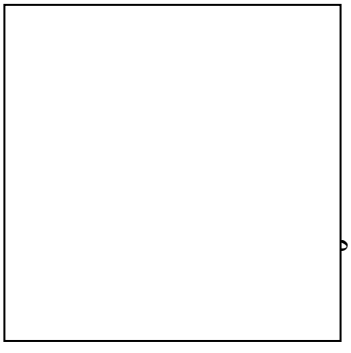
إن دراسة البرامج الشطرنجية تثير سؤالين مختلفين: (١) هل تؤدي البرامج لعبة الشطرنج بالصورة ذاتها التي يلعب بها أساتذة الشطرنج؟ و(٢) هل تجيد البرامج لعبة الشطرنج كما يجيدها أساتذة الشطرنج؟ والجواب عن السؤال الأول هو "لا" إطلاقاً. والجواب عن السؤال الثاني يثير صنفين من التحيّز. وهذان يتراوحان من تفاؤل سيمون (سيمون ونيويل، ١٩٥٨) الذي تنبأ بأن حاسوباً رقمياً سيصبح خلال عشر سنوات بطل العالم "ما لم تمنعه القواعد من المشاركة في المسابقة"، إلى مزاعم بعض أعضاء (أخوية) الشطرنج بأن البرنامج لن يغلب الأستاذ أبداً... وفي الوقت الحاضر ليست البرامج قريبة في

أي مكان من قوة الأستاذ؛ وهي أضعف من "هاوٍ قوي" لكنها تستطيع التغلب على مجرد لاعب اجتماعي. ولما كان هذا السؤال يثير عقيدتين متعارضتين فلا فائدة من متابعته. والسؤال الأول أكثر أهمية.

تشتمل جميع البرامج الشطرنجية على كلٍّ من شكل ما من النظر إلى أمام، طريقة ("بحث الشجرة")، و"وظيفة تقويمية" أي، وسيلة لتقدير ميزةٍ ما، مثل القلعة في الصف السابع. إن ضرورة الوظيفة التقويمية، التي كان شانون أول من أشار إليها في ١٩٥٠، تصبح واضحة حين يفكر المرء بأن "بحث الشجرة" وحده يمكن أن يؤدي بسرعة إلى تفجر أسّيّ. وحتى عندما تقيَّد جميع الألعاب بأربعين حركة، قُدِّر عدد الألعاب الممكنة بأكبر جداً من عدد ذرات الكون. هناك مفهوم خاطئ منتشر لدى غير اللاعبين الذين يفترضون أن القوة في الشطرنج يحدِّدها الجواب عن السؤال: "ما عدد النقلات التي يمكن أن تراها أمامك؟" (أجاب أستاذ الشطرنج، ريتي (١٩٢٣): "ولا أية نقلة، كقاعدة") والحقيقة أن عالم الرياضيات، أي. جي. غود، قدّر أن وسطي عدد النقلات المتصوّرة من قبل أستاذ الشطرنج في كل موقع يقع بين ١.٦ و١.٩. أما دي جروت فيحدّد الرقم بـ ١.٤٨.

ركّز مصممو برامج الشطرنج على طرائق البحث–الشجرية؛ من الواضح أن هذه الطرائق، بصرف النظر عن أية ميزة قد تكون لها، لا تلعب الشطرنج بالصورة التي يستطيع الشخص أن يلعب الشطرنج بها. فحص البرنامجُ الروسي، KAISSA (بطل العالم الحالي في الحاسوب) 2,877,000 موقعاً قبل أن يقوم بنقلته السابعة عشرة في لعبة ضدّ قراء مجتمعين لصحيفة سوفييتية. (خسر اللعبة). ويشبهه "برنامج يتلقى النصيحة The Advice Taking Program" (زوبريست وكارلسن، ١٩٧٣) الذي يولِّد بصورة نموذجية، ويزن، ويخزِّن 1.500 لقطة هجوم وهجوم معاكس قبل أن يقوم بنقلة. الفكرة جديرة بالملاحظة. إنها محاولة لجعل البرنامج يتعلم مبادئ عامة، وينتفع من أخطائه، وبهذه الصورة يكتسب بعضاً من "غريزة الموقع" التي رأينا أن أداء الأستاذ ينطوي عليها. إن هذا البرنامج فريد في أنه أولاً يحسب التمثيل الداخلي للموقع، ثم يطبّق نصيحةً من مخزونه من "اللقطات السريعة"، وأخيراً، يؤدي نظرة إلى الأمام مستخدماً "لقطات سريعة" لتقويم مواقع للوح قبل الإعلان عن نقلته. لكن، في أثناء كتابة هذا البحث، كان أداؤه ضعيفاً جداً في مباريات الشطرنج الحاسوبية.

يذكر برلينر (بطل عالمي سابق بالمراسلة) عدة صور تسقط فيها برامج الشطرنج إلى مستويات أدنى كثيراً من مستويات أستاذ الشطرنج القياسية. أحدها أن أي شيء غير قابل للاكتشاف في فترة التقويم يُعدّ غير موجود في نظر البرنامج. ويتضح هذا في اللعبة التالية بين CHECKMO II و.P.C.W. إن هذا البرنامج الخاص يبحث حتى عمق ٦ أنصاف نقلات (ثلاث نقلات للأبيض وثلاث للأسود) وعندئذ يعمد إلى تقويمها. بعد نقلة الأبيض الثامنة يجب على كل لاعب معقول في النادي أن يكون قد اكتشف التاكتيكات الأولية التي يربح الأسود بها جندياً مهماً (انظر الشكل ٤). لكن هذه الحركة الخبيرة (المناورة) تحدث على نقلة الأسود الحادية عشرة التي توجد على عمق ثماني طيات (ثمانية أنصاف نقلة)، وبذلك "لا تعدّ موجودة" في نظر البرنامج.



الشكل ٤. وضع بعد ٨. ب . م٤؟؟ (حركة حمقاء).

الأبيض CHECKMO II والأسود.W .C .P 1 . ب–و٤، ح . فم٣؛ ٢. ف . ف٤، ب . حم؛ ٣. ح . فم٣، ف . ح٢؛ ٤. ح . ف٣، ب . و٤؛ ٥. و- و٣؟ (الأفضل منها و- و٢)، ب . ف٣؛ ٦. ح . م٥، حو . و٢؛ ٧. ح X ح، فXح؛ ٨. ب . م٤؟؟، بXب؛ ٩. ح . ب، حXح؛ ١٠. وXح، ف . ف٤؛ ١١. وف٣، وXب، ويربح بسهولة.

لم يكن بالأسود حاجة إلى لعب جيد بصورة خاصة؛ كان البرنامج ضحية رؤيته الخاصة المحدودة. لكن البرنامج الأستاذ يحتاج، كما يشير برلينر، أن يضم "أهدافاً كلية" (استراتيجية) إذا أراد أن يحرز تقدماً إلى أمام. والذي يجب على برنامج كهذا أن يمسك به هو الصورة التي تتحول بها القواعد الإرشادية، التي توفر أساس وظيفة التقويم، إلى معرفة شطرنجية تمكن الأستاذ من القبض على الملامح البارزة وإمكانات أحد الأوضاع. البرامج المتوافرة حالياً مبنية على تقويم التكتيكات (وهي سلسلة من النقلات الملزمة) لا على تقويم الاستراتيجية. ويصف البطل العالمي، عمانوئيل لاسْكر(١٩٣٢)، الفرق بين الطريقتين بما يلي:

الطريقتان المتبعتان في تحليل وضع معيّن بالتجميع (تاكتيكات)، وبخلق خطط (استراتيجية)، يجري التفريق بينهما بالاتجاه الفكري الذي تنطويان عليه.... عند البحث عن تجميع يكون الوضع المعطى هو الشيء الأساسي، وفي تصور الخطط يكون الوضع المقصود أساس تفكيري. ولدى اتباع العملية الأسبق أسعى إلى اكتشاف ما إن كنت لا أقدر، من بين الأوضاع التي أستطيع اشتقاقها من الوضع الحالي بسلسلة من النقلات المجدية، على التقاط واحدة أرغب فيها وعلى اعتمادها؛ وآمل أن أكون قادراً، بالعملية الأخيرة، على بلوغ الوضع الموجود في ذهني ومحاولة معرفة ما إذا كانت الطرق المؤدية إلى ذاك الوضع المتصوّر قد لا تنطلق من الوضع المعطى.

هذه المقدرة على تصور الأوضاع على وجه الدقة، خلافاً لتقويم النقلات القوية، يبدو أنها غائبة عن البرامج الحالية. وقد عبَّر ليفي (١٩٧٦) عن ذلك:

غالباً ما كنت أطرح على مبرمجي الشطرنج السؤال، "إذا أعطيتكم روتيناً (نسقاً) يلعب "شطرنجاً تاكتيكياً كاملاً، ويرى كل حيلة وكل تجميع، ولم يخسر أبداً مادة عبر فخ، ولم يتغاض عن أي إمكان لربح مادة بالقوة، كيف تشرعون في كتابة برنامج شطرنج بقوة أستاذ؟" لم أجد حتى الآن أي شخص قادر على إعطائي أي جواب مهما كان نوعه.

على الرغم من أن جميع البرامج تبدو قابلة للعطب في لعبة النهاية، يُعَدّ KAISSA استثناءً، حتى إنه أسهم في نظرية هذا الجزء الأشد صعوبة من اللعبة. لم يكن الثقاة، من أمثال بوتفْينيك، على يقين من الوضع النظري للنهاية الرديئة الشهرة،

الملكة وجندي الفارس ضد الملكة. لكن (بناء على ليفي) يلعب KAISSA اللعبة بصورة كاملة. حين يصل إلى موقع ربح يطبع هذا: "سوف أربح بعد ٣٤ نقلة"، وإذا ارتكب خصمه البشري خطأ يطبع: "تلك كانت غلطة – الآن سأربح بعد ١٧ نقلة". يفترض أن براعته الغنيّة في النهاية، مقارنة بضعفه النسبي في البداية ومنتصف اللعبة، تعود إلى أن العدد الصغير جداً من القطع الباقية على اللوح يجعل بحث الشجرة طريقة أكثر جدوى.

وقد اكتُشفت جماليات الشطرنج حتى في لَعِب لعبة النهاية في برنامج KAISSA. وهذا أجدر بالملاحظة حين يتحقق المرء أن الحواسيب تلعب لا الشطرنج الضعيف وحسب، بل الشطرنج البليد أيضاً. وبحسب ليفي (١٩٧٦)، وصل الأستاذ الكبير براونشتاين النهاية المذكورة أعلاه في مباراة، وفي التأجيل الثاني هَتَف إلى مبرمجي KAISSA يسألهم عن الطريقة المناسبة لموقعه. "فأعطوني خطة جميلة جداً إلى درجة أنني ما كنت أبداً لأعثر عليها بنفسي". ولسوء الحظ، لم يلبث خصم براونشتاين أن أخطأ الاتجاه فربح براونشتاين. ولم يُكتشف إلا مؤخراً فقط أن البرنامج في التنويع الحرج كان قد ارتكب خطأ، فتجاوز إمكاناً لموقع تتجمد فيه القطعة. وقال براونشتاين بعد بضعة أشهر: "لكن يحتمل أنه لا يزال هناك ربح."

سمّى غوته الشطرنج مقياس اختبار الذكاء الفائق. لكنْ يمكن أن يُعذر غير اللاعبين إذا اعتقدوا أن الشطرنج "مصطنع" مثل بعض الأنواع الأخرى من التعبير الفني التي تسود فيها النماذج المجردة (مثلاً، الموسيقى، والرقص). إن اللعبة التي بُحثت بحثاً مستفيضاً جدّاً، لكن غالباً ما تَدحض فيها الأمثلةُ المعاكسة المبادئَ العامة ويَستعصي فيها وصف لعب الأستاذ بالألفاظ، هذه اللعبة شاهدٌ مقنع على حقيقة التمثيلات الداخلية.

* * *

٣١ . التدوير الذهني للأشياء ثلاثية الأبعاد[1]

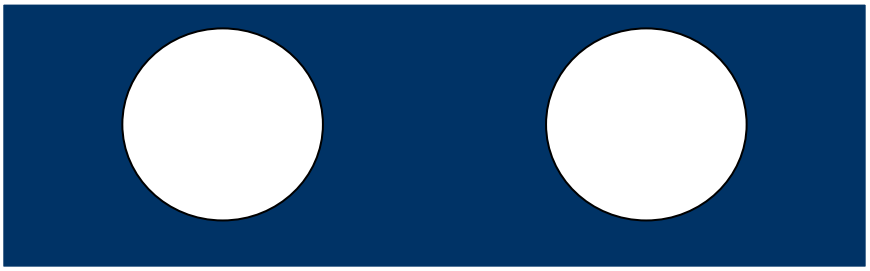
ر.ن. شيبارد وج. متزْلَر

يستطيع البشر غالباً أن يقرروا أن صورتين ثنائيتي البعد تصوِّران شيئين لهما الشكل ثلاثي البعد ذاته وإن صُوِّر الشيئان من اتجاهات مختلفة جداً. وقد كان المقصود من التجربة المذكورة هنا قياس الزمن الذي يتطلبه الأشخاص لتحديد هوية شكل كهذا تبعاً لفرق الزاوية في اتجاهات تصوير الشيئين ذَوَي الأبعاد الثلاثة.

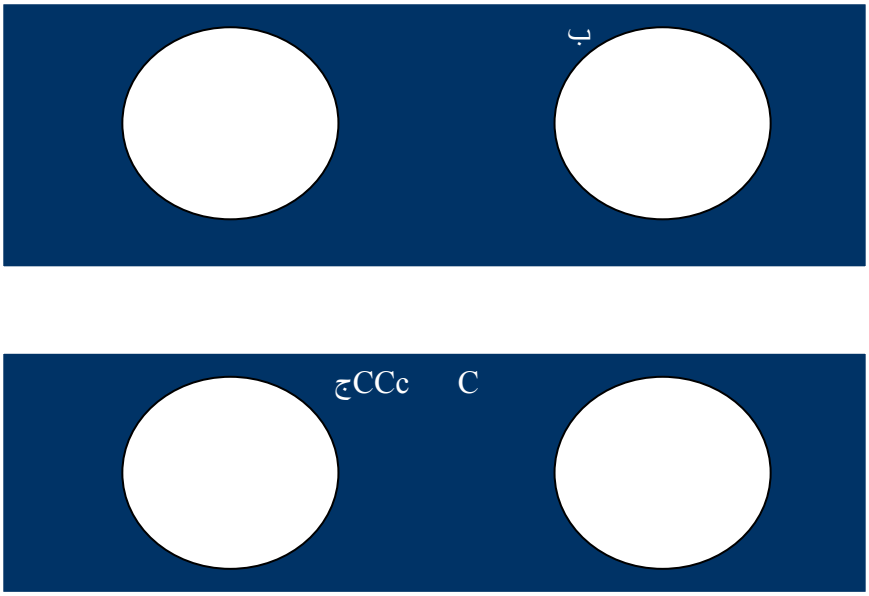
وقد نجم هذا الفرق الزاوَوي إما بتدوير شديد لإحدى صورتين متماثلتين في مستوى صورتها الخاص، أو بتحويل غير شديد، وأكثر تعقيداً لإحدى الصورتين يقابل تدويرة (شديدة) للشيء ثلاثي الأبعاد في العمق.

وتَبيّن (١) أن زمن استجابة الشخص يزداد خطياً مع الفرق الزاوَوي في الاتجاه المصوَّر و(٢) أن زمن الاستجابة ليس أطول لدورة في العمق منه لدورة في مستوى الصورة فقط. يبدو أن هذين الاكتشافين يضعان قيوداً على التفسيرات الممكنة لكيفية تحديد الأشخاص شكلَ أشياء ذات توجيه مختلف. لكنهما ينسجمان مع التفسير الذي اقترحه الأشخاص أنفسهم. زعم جميع الأشخاص (١) أنه كان عليهم، لإجراء المقارنة المطلوبة، أن يتصوروا أولاً شيئاً مدوّراً نحو اتجاه الآخر ذاته، وأنهم كانوا يتمكنون من تنفيذ هذه "التدويرة الذهنية" مقداراً لا يتجاوز مقداراً محدّداً؛ و(٢) بما أنهم أدركوا الصورتين ببعدين كشيئين في فضاء ثلاثي الأبعاد، صار باستطاعتهم أن يتصوروا التدويرة حول أي محور مطلوب بدرجة متساوية من السهولة.

عُرض في التجربة على كل واحد من ثمانية أشخاص راشدين ١٦٠٠ زوج (رسمين) من رسوم خطية من المنظور. وطُلب من الشخص لكل زوج أن يسحب رافعة يمنى حالما يقرر أن الرسمين يصوران شيئين متوافقين من حيث الشكل ثلاثي الأبعاد، وأن يسحب رافعة يسرى حالما يقرر أن الرسمين يصفان شيئين لهما شكلان مختلفان بثلاثة أبعاد. وبناء على سلسلة عشوائية، أمكن في نصف الأزواج (الأزواج "ذاتها") تدوير الشيئين حتى يتوافقا أحدهما مع الآخر (كما في الشكل ١ (آ) و(ب)) وفي النصف الآخر (الأزواج "المختلفة") اختلف الشيئان بالعكس وبالتدوير ولم يكن بالوسع تدويرهما حتى يتوافقا (كما في الشكل ((ج)).



[1] كان أول ظهور لهذا البحث في مجلة **Science**، ١٧١ (١٩٧١). ٧٠١-٣. © ١٩٧١ من قبل الجمعية الأمريكية لتقدم العلم.



الشكل ١. أمثلة على أزواج رسوم منظور خطية عُرضت على الأشخاص.

(آ) زوجان "ذاتهما" يختلفان باستدارة ٨٠° في مستوى الصورة،

(ب) زوجان "ذاتهما" يختلفان باستدارة ٨٠° في العمق.

(ج) وزوجان مختلفان لم يكن بالإمكان توافقهما بأية استدارة.

كان القصد من اختيار شيئين كانا صورتين من المرآة أو صورتين متساويتي التركيب "isomers" للأزواج "المختلفة"، منع الأشخاص من اكتشاف بعض الملامح الفارقة في واحد فقط من الشيئين ومن الوصول، بناء على ذلك، إلى قرار بعدم التوافق من دون تنفيذ حقيقي لأي تدوير في الذهن. ومن قبيل المزيد من الحذر اختيرت الأشياء العشرة المختلفة ثلاثية الأبعاد المصوّرة في مختلف رسوم المنظور، بشكل أن تكون غير مألوفة نسبياً وغير ذات معنى في سائر الأشكال ثلاثية الأبعاد.

كان كل شيء مركباً من عشرة مكعبات مجسّمة مربوطة وجهاً لوجه لتشكل بنية قوية شبيهة بذراع ذات ثلاثة "أكواع" قائمة الزاوية تماماً (انظر الشكل ١). وشملت مجموعة الأشكال العشرة كلها مجموعتين فرعيتين من خمسة أشكال: ولم يكن بالإمكان ضمن أية من المجموعتين الفرعيتين تحويل أي شكل إلى ذاته أو إلى أي شكل آخر بالانعكاس أو التدوير (أقل من ٣٦٠°). لكن كان كل شكل في أية مجموعة من المجموعتين الفرعيتين صورة مرآتية لشكل في المجموعة الفرعية الأخرى، كما هو مطلوب لبناء الأزواج "المختلفة".

ولكل من الأشياء العشرة وُلِّد ثمانية عشر إسقاطاً منظوريّاً – مطابقاً لتدويرة كاملة حول المحور العمودي بخطوات كل واحدة ٢٠° – بحاسوب رقمي ومُخرَج تخطيطي مرافق. وعندئذ اختير سبعة من ١٨ منظراً منظورياً لكل شيء بصورة أن (١) يُتجنَّب أي منظر إذا كان جزء من الشيء فيه محجوباً بجزء آخر، ومع ذلك (٢)

يُسمح ببناء زوجين مختلفين في الاتجاه بكل زاوية ممكنة، في خطوات من ٢٠°، من ٠° إلى ١٨٠°. هذه الرسومات المكونة من ٧٠ خطاً أعيد عندئذ إنتاجها بعملية التصوير بالأوفست، وألصقت أزواجاً على بطاقات لعرضها على الأشخاص.

نصف الأزواج "ذاتها" (أزواج "العمق") كانت تمثل شيئين مختلفين بأحد مضاعفات استدارة ٢٠° حول محور عمودي (الشكل ١(ب)). ورُبطت لكل من هذه الأزواج نسختان من منظرين من منظورين مختلفين بشكل مناسب إلى البطاقات في الاتجاه الذي وُلدتا فيه في الأصل. والنصف الآخر من الأزواج "ذاتها" (أزواج "مستوى–الصورة") مثّلت شيئين مختلفين بأحد مضاعفات استدارة ٢٠° في مستوى الرسوم ذاتها (الشكل ١ (آ)). وواختير لكل من هذه الأزواج أحد المناظر السبعة المنظورية لكل شيء ورُبطت نسختان من هذا المنظر إلى البطاقة بتوجيهات مختلفة بصورة مناسبة. إن ١٦٠٠ زوج مجتمعة المقدّمة لكل شخص احتوت ٨٠٠ زوجاً "ذاته" مؤلفة من ٤٠٠ زوج فريد (عشرون زوج "عمق" وعشرون زوج بمستوى الصورة في كل فرق في الزاوية من ٠° إلى ١٨٠°)، وقد قُدِّم كل منها مرتين. والأزواج الـ ٨٠٠ المتبقية والمختلطة بهذه بصورة عشوائية، تكونت من ٤٠٠ زوج فريد مختلف قُدِّم كل واحد منها (ثانية) مرتين. وكان كل من هذه الأزواج "المختلفة" مطابقاً لزوج "ذاته" (إما من نوع "العمق" أو من نوع مستوى الصورة) لكن كان فيها واحد من الأشياء ثلاثية الأبعاد معكوساً حول بعض المستويات في الفضاء ثلاثي الأبعاد.

وبهذه الصورة كان الشيئان في كل زوج "مختلف" مختلفين، عموماً، بانعكاس واستدارة معاً. وصُنفت الأزواج الـ٦٠٠، في زمر لا يتجاوز كل منها ٢٠٠ زوجاً وعُرضت في ثماني إلى عشر جلسات مدة كل منها ساعة (بحسب الشخص).

ثم إن كل زمرة من العروض من هذا القبيل، وإن كان الأمر ذا أهمية عرضية هنا فقط، كانت إما "تقية" لأن كل الأزواج انطوت على تدويرات من النوع ذاته (في "العمق" أو "مستوى الصورة")، أو "خليطاً" لأن نوعي التدويرة كانت مختلطة بصورة عشوائية ضمن الزمرة ذاتها.

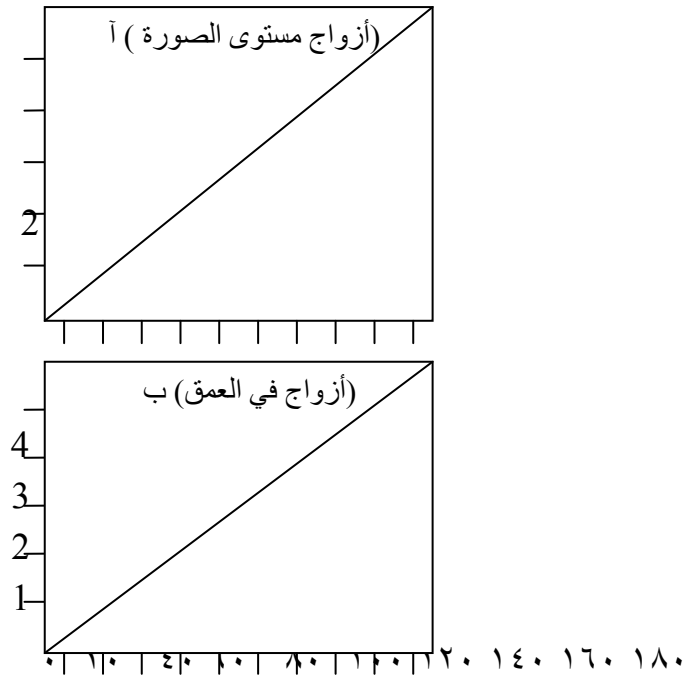
كانت كل محاولة تبدأ بنغمة تحذيرية، يتبعها بعد نصف ثانية عرض لزوج منبِّه وتشغيل آنيّ لموقِّت. وكانت الاستجابة التي ترفع الرافعة توقف الموقِّت، وتسجِّل زمن استجابة الشخص وتنهي العرض البصري. والرسوم الخطية، التي كان وسطيها بين ٤ سم و٥ سم في أقصى امتداد خطي، كانت تظهر على مرأى ٦٠ سم. وكانت متوضِّعة متقابلة مركزاً لمركز بصورة تلي زاوية بصرية مقدارها ٩°، في فتحتين دائريتين في مساحة سوداء عمودية (انظر الشكل ١ (آ) – (ج))

طُلب من الأشخاص الإجابة بأسرع ما يمكن مع ارتكاب الحد الأدنى من الأخطاء. وقد كان ٣.٢% فقط من الأجوبة وسطياً غير صحيحة (تتراوح من ٠.٦ على ٥.٧ بالمائة لكل شخص بمفرده). والمعطيات عن زمن–رد الفعل المعروضة فيما يلي تشمل فقط الأجوبة الصحيحة الـ ٩٦.٨ %. لكن المعطيات عن الأجوبة غير الصحيحة تبدي طرازاً شبيهاً.

في الشكل ٢، الوسطيات الشاملة لأزمنة الاستجابة تبعاً لفرق الزاوية في الاتجاه لجميع الأجوبة (اليد اليمنى) الصحيحة عن الأزواج "ذاتها"، مسجّلة بصورة مستقلة للأزواج المختلفة بتدويرة في مستوى الصورة (الشكل ٢ (آ)). وللأزواج المختلفة بتدويرة في العمق (الشكل ٢ (ب)). وفي الحالتين، يأتي زمن الاستجابة نتيجة خطية مدهشة للفرق في الزاوية بين الشيئين ذَوَي الأبعاد الثلاثة المصوَّرين. وازدادت أزمنة الاستجابة الوسطية لدى

الأفراد من قيمة حوالي ١ ثانية في ْ٠ تدوير لجميع الأشخاص إلى قيم تتفاوت من ٤ إلى ٦ ثواني في ْ١٨٠ تدوير، تبعاً للفرد الخاص. يضاف إلى هذا، أنه على الرغم من متغيرات كهذه

في المنحدر، تبدو خطيّة الوظيفة بوضوح حين تدوَّن المعطيات بصورة مستقلة للأشياء ذات الأبعاد الثلاثة كل بمفرده، أو للأشخاص كل بمفرده،. وحُسبت خطوط التراجع متعددة الأسماء بصورة مستقلة لكل شخص تحت كل نوع استدارة.. في الحالات الست عشرة كلها وُجد أن التوابع *functions* تملك أسّاً خطيّاً كبيراً جداً ($p < 0.001$) حين يجري اختباره مقابل الانحراف عن الخطيّة *lineority*. ولم يُعثر على أية آثار مهمة تربيعية أو من المستوى العالي ($p < 0.05$ في جميع الحالات).



الشكل ٢. أزمنة الاستجابة الوسطية لرسمين لخط منظور يصوران أشياء تملك الشكل ثلاثي الأبعاد ذاته. وسُجِّلت الأزمنة تبعاً للفرق الزاوويّ في الاتجاه المرسوم: (آ) للأزواج المختلفة بتدويرة في مستوى الصورة فقط؛ و(ب) للأزواج المختلفة بتدويرة في العمق (مراكز الدوائر تشير إلى الوسطي، وحين تمتد بعيداً حتى تبين خارج هذه الدوائر، يبين الخط العمودي حول كل دائرة تقديراً محافظاً للخطأ القياسي لذلك الوسطي المبني على توزيع الوسطيات المكونة الثمانية التي أسهم بها الأشخاص كل بمفرده).

والزاوية التي يجب من خلالها تدوير مختلف الأشكال ثلاثية الأبعاد لإتمام التوافق ليست محدّدة طبعاً. وإذن لا يمكن بناء تابع *function* مثل ذلك المسجل في الشكل ٢ بأي أسلوب مستقيم للأزواج "المختلفة". لكن تبيّن أن زمن الاستجابة الوسطي **الكلي** لهذه الأزواج ٣.٨ ثواني– أطول ثانية تقريباً من وسطي الأزواج "ذاتها" المقابلة. (وفي المقابَلة التي تمت بعد التجربة، أفاد الأشخاص، بصورة نموذجية، أنهم حاولوا تدوير إحدى نهايات

أحد الأشياء لكي يتوافق مع النهاية المقابلة في الشيء الآخر: فاكتشفوا أن الشيئين **يختلفان** حين كانت النهايتان الحرتان بعد هذه "التدويرة" تبقيان غير متوافقتين).

ليس التابعان المبينان في الشكل ٢ كلاهما خطيّين وحسب لكنهما متشابهان جداً بالنسبة للمقاطعة والانحدار. والحقيقة أن أزمنة الاستجابة بالنسبة لفروق الزاوية الأكبر كانت، إذا حصل شيء، أقصر نوعاً ما للاستدارة في العمق منها للاستدارة في مستوى الصورة – لكن لما كان هذا الفرق الصغير إما غائباً أو معكوساً لدى أربعة من الأشخاص الثمانية فإن أهميته مشكوك فيها. يمكن، إذن، أن يكون تحديد هوية الشكل مبنيّاً، في الحالتين، على عملية من النوع العام ذاته. إذا أمكن أن نصف هذه العملية بنوع من "الاستدارة العقلية في فضاء ثلاثي الأبعاد"، فعندئذ يشير انحدار التوابع الحاصلة إلى أن وسطي مقدار "دوران" هذه الأشياء الخاصة بهذه الصورة يكون حوالي ٦٠° في الثانية.

تتضمن أزمنة الاستجابات المدوّنة بالضرورة الأزمنة التي استغرقها الأشخاص لتقرير كيفية معالجة الصور في كل زوج مقدَّم ولتحديد الزمن الذي يستغرقه فعلاً تنفيذ العملية، حالما يتم اختيارها. لكن، حتى بالنسبة إلى هؤلاء الأشخاص ذوي التدريب العالي، كانت أزمنة الاستجابة ما تزال خطية وكانت لا تزيد عن ٢٠ % أدنى في التجميعات "النقية" للتمثيلات (التي كان الأشخاص يعرفون فيها كلاً من محور التدوير المطلوب واتجاهه مقدّماً لكل عَرض) منها في التجميعات "المزيجة" (التي لم يكن فيها محور التدوير قابلاً للتنبؤ به). وهذا يوحي، عن طريق التجربة، أن ٨٠ بالمائة من زمن استجابة نموذجية من أزمنة الاستجابة هذه يمكن أن يمثل بعضاً من عمليات كهذه "كالتدويرة العقلية" ذاتها، بدلاً من عملية أولية للإعداد أو البحث. مهما يكن الأمر فنحن نسعى، في البحث الآخر الجاري الآن، إلى توضيح هذه النقطة وغيرها.

* * *

٣٢ . الاستدلال والملاحة والمصوّرات المعرفية[1]

كيث ج. أوواتلي

يحتمل أن يكون استكشاف جزر المحيط الهادئ واستيطانها قد بدءا منذ حوالي ٣٥٠٠ سنة (إيموري، ١٩٥٤). ومنذ ألف سنة، سكن البولينيزيون الجزر البعيدة عن المجموعات المركزية، هوائي في الشمال، وجزيرة إيستر في الشرق، وزيلاندا الجديدة في الجنوب الغربي. وقد كان الوصول إلى هذه الجزر النائية يتطلب رحلات بحرية مفتوحة طويلة تتراوح بين ١٠٠٠ و ٢٠٠٠ ميل.

الملاحة بجميع أنواعها مهارة معرفية معقدة، لكنها، كما يمارسها البحارة في أوسيانيا (جزر في أواسط المحيط الهادي وجنوبيه، شَمالَ أوستراليا وشمال شرقيها، وشرقَها)، مهارة عقلية تماماً وإدراكية، لا تستخدم أية أدوات مهما كان نوعها. وهي مبنية على عمليات استدلالية ضمن بنية مصوَّر أو خارطة معرفية.

وخلافاً للمستعمرات البولينيزية لم تبدأ فترة الاستشكاف الأوربي العالمي إلا في عصر النهضة (انظر مثلاً، تايلور، ١٩٧١). وفي رأينا أن الكابتن كوك هو الذي افتتح، في عصر نمو آلات الملاحة، المحيط الهادي قبل ٢٠٠ سنة فقط. وكان يبدو من غير المعقول للأوربيين أن يتمكن البولينيزيون، الذين لا يعرفون الكتابة، ولم يكن لديهم سوى تكنولوجيا من العصر الحجري، من استكشاف منطقة شاسعة كهذه عن عمد واستيطانها.... وكانت إحدى النظريات التي تمسك بها الناس حتى فترة قريبة أن رحلات البولينيزيين كانت اندفاعات عَرَضية في اتجاه واحد من قبل صيّاد تجرفه الريح بلا معين إلى البحر (مثلاً، شارپ، ١٩٦٤). لكن بالإضافة إلى الأدلة الأثرية عن تواريخ الاستيطان واتجاهاته، ظهر مؤخراً نوعان جديدان من الأدلة في الأدبيات، أحدهما محاكاة حاسوبية للرحلات الاندفاعية في المحيط الهادي بُنيت على أساس إحصاءات الرياح والتيارات في كل أنحاء المنطقة في مختلف أوقات السنة (ليفيزون، ووارد، وويبّ، ١٩٧٣). وهذا العمل وحده يجعل بعيداً جداً عن الاحتمال أن تكون الرحلات الكبرى قد كانت نتيجة للاندفاع. ثانياً، ظهرت تقارير مختلفة، ولاسيما غلادوين (١٩٧٠) وليويس (١٩٧٢)، عن التقاليد الشفهية لبحارة المحيط الهادي الأصليين وممارساتهم المتبقية. ففي وسع هذه الطرائق ذات الأهمية السيكولوجية الكبيرة تأييد القول بحصول كلا الاستكشاف عن عمد والرحلات البحرية الطويلة بين الجزر المعروفة. إن الاستنتاج بأن هذه الطرائق، الممارسة كليّاً بلا آلات من أي نوع، متفوقة على أي شيء طوِّر في أماكن أخرى من العالم (حتى زمن قريب) هو أمر يثير بعض الاستغراب لدى العقل الأوربي الاتجاه.

سأتحدث في هذا البحث عن بعض العمليات الاستدلالية في الملاحة البشرية (ولاسيما الملاحة من دون آلات) وأحاول، بهذه الصورة، استكشاف جانب من بنية التفكير الفضائي.

---

[1] كتب هذا البحث خِصّيصاً لهذا الكتاب.

التفكير الفضائي فعالية دعاها هيلمهولتز (١٨٦٦) استدلالاً لاشعورياً. ويبدو أيضاً أنه قاعدة لعمليات إدراكية كثيرة، وفعاليات انتقالية ومهارات حركية. ويبدو أن الاستدلال الفضائي هو الطراز المفضَّل الذي يطرح فيه العقل البشري كل أنواع المشكلات المفهومية لكي يجعلها قابلة للتتبع وشفّافة. فمنذ فرضيات فيثاغورس، الأقرب إلى التصوف، بأن النسب تنشِّط الكون بصورة أو بأخرى، ومن خلال نظريات عصر النهضة عن الفن والعمارة والسحر، يمكن أن يعتقد المرء بالمثل الشائع بأن صورة تساوي ألف كلمة، أو بالطريقة التي يحاول بها الناس في العلوم الطبيعية أن يطرحوا مفاهيم ومسائل بأشكال فضائية بصورة أن العلاقات الوظيفية للقوانين الفيزيائية يجري التعبير عنها نموذجياً بعلاقات فضائية.

الملاحة بعيداً عن نطاق رؤية الأرض هي شكل من التفكير التشبيهي ضمن إطار فضائي. يكمن جزء من أهميتها في أنها تبدو أساسية جداً للتفكير الفضائي، ويظهر أن كلاً من أغراض مَهَمّة الملاحة ومكوناتها واضحة تقريباً (ولو أن آلياتها العقلية المفضّلة قد لا تكون كذلك). ويظهر أن التفكير ضمن نموذج فضائي أو شبيه له يتضمن ما يلي: (آ) استخدام نموذج فكري تمثَّل فيه عناصر المَهَمّة وعلاقاتها وعملياتها؛ (ب) مطابَقة تلميحات من "العالم الخارجي" أو التعرف عليها، مثل الأشياء والأمكنة، مع مكافئاتها الرمزية في المصوَّر أو النموذج؛ (حـ) الاستعانة بالمصور أو النموذج لإجراء استدلالات؛ (د) العمل على أساس هذه الاستدلالات بشكل مناسب في العالم الحقيقي.

ليست هذه العمليات بعيدة الشبه عن فرضيات كريك (١٩٤٣) حول طبيعة الفكر عموماً. فيمكن في حالة الملاحة تسمية النموذج الفكري خارطة معرفيّة، وهذه الخارطة، بين أمور أخرى، نظرية حول مسيرة المسافر وعلاقته بعناصر مَهَمّة الملاحة المرئية وغير المرئية.

عناصر في الملاحة

إذا توسعنا قليلاً في ما ورد أعلاه، وفي السياق الخاص للتفكير الفضائي الذي تتطلبه الملاحة بعيداً عن مرأى معالم الأرض المعروفة فإن الأمور التالية تبدو بعض عناصر المَهَمّة.

(١) يعيِّن المسافر موقعه على سطح الأرض بصورة رمزية على الخارطة المعرفية. يوجد، بكلمة أخرى، مفهوم لـ "هنا" وعلاقتها بأماكن أخرى. فلن يعلن المرء بلغة متسلقي الجبال المشهورة بعد دراسة الموقف عن عمد "يجب أن نكون على ذلك الجبل، هناك". لكن الموقع الحالي يمكن أن يتخذ عدة أشكال: نقطة بداية فقط، قاعدة منزلية، أو نقطة أبعد في الرحلة لها علاقة بأماكن أخرى معروفة ضمن الخارطة.

(٢) يجب على المسافر تحديد المكان المقصود من الرحلة، أو تحديد اتجاه الرحلة إذا كان مستكشِفاً.

(٣) يجب على المسافر، مرة ثانية ضمن الخارطة، أن يقارن اتجاه الرحلة الضروري نحو المقصد مع اتجاه الخارطة المرجعي إذا كان هناك أي شيء من هذا القبيل.

(٤) المَهَمّة التالية هي الشروع في السفر على سطح الأرض في اتجاه مطابق للعنوان ضمن الخارطة. ويتطلب هذا، لكي يكون ناجعاً، (آ) أن يكون المسافر قادراً على السفر على خط مستقيم و(ب) أن يوجه هذا

الخط المستقيم نحو اتجاه مرجعي خارجي. من الواضح أن المَهَمّة تكون أسهل إذا أمكن تخصيص الاتجاه المرجعي ذاته للعالم الخارجي وللخارطة. والشَّمال اتجاه مرجعي قياسي لمعظم الملاحة الحديثة. ولم يكن هذا الأمر هكذا دائماً. وعلى الرغم من أن عبارة "يوجه نفسه" هي عبارة حديثة الاستعمال نسبياً، فإن بزوغ الشمس في المشرق كان يحدّد اتجاهاً مرجعياً أساسياً قبل إدخال البوصلة المغناطيسية.

(٥) ويسافر المسافر عندئذ مسافة مناسبة مقدّرة من الخارطة. ثم، لأنه يمكن أن تحدث أخطاء في التقدير أو التنفيذ، يجب عليه البحث عن علامات للمقصِد. إذا كانت الرحلة ناجحة وأمكن التعرف على علامات من هذا القبيل، يمكن تعديل المسار نحو المقصد إذا لزم الأمر. وابتداء من هذه النقطة يمكن أن تصبح الملاحة "مباشِرة" أكثر بدلاً من أن تجري ضمن الخارطة.

(٦) يتصور المسافر في أثناء الرحلة المسافة المقدّرة والعنوان كحركة، أو تبديل في الموقع، ضمن الخارطة، لكي يستطيع في أي وقت تقدير المسافة والاتجاه نحو نقاط معروفة مثل نقطة البداية.

يمكن استكشاف هذه البنية ومتضمناتها السيكولوجية على أحسن وجه بدراسة عدة أنظمة ملاحية مختلفة، شكلية وغير شكلية، بالآلات ومن دون آلات.

ملاحة غير شكلية ضمن خارطة معرفية

المثال الجيد على هذا النوع من الملاحة شخص يسافر في بلدة غير معروفة. إذا فرضنا أن المسافر لا يملك خارطة خارجيّة، وإذا أهملنا لوهلة وجود علامات أرضية ومسالك مقيِّدة (مثل الطرق)، فسوف يستطيع المسافر الاحتفاظ بحس الاتجاه، ويتابع السفر في اتجاه عام بصرف النظر عن اللف والدوران. سيتمكن المسافر من القيام بسياحة دائرية من نوع ما، وبعد ذلك يكون قادراً على الاستدلال بصورة مستمرة على اتجاه نقطة البداية والمسافة التي تفصله عنها. هذا الحس الحدسي بالاتجاه أساس لمعظم أنظمة الملاحة. وتجري أعمال دقيقة، إما بالآلات أو التلميحات من العالم الخارجي، بصورة نموذجية، لتكملة المقدرة على الاستمرار في السفر في خط مستقيم. يبدو أن هذه المقدرة وما يرافقها من مقدرة على تحديث موقع المرء على الخارطة المعرفية في أثناء السفر، هما جزء من عُدّتنا السيكولوجية الأساسية.

أثبت وُرشيل (١٩٥١) بالبرهان التجريبي وجود هذه المقدرة. طُلب من الأشخاص السير مغمضي العينين في ممرّ مثلث الشكل. وقد اقتيدوا إما عبر أحد الأضلاع (الوتر)، أو عبر الضلعين الآخرين في مثلثات قائمة الزاوية ومتساوية الساقين من مساحات مختلفة، وكانت مَهَمّتهم السير بلا عون ومن دون أية تلميحات خارجية إلى الخلف نحو نقطة البداية. استطاع الأشخاص من ذوي البصيرة (لكن مغمضو العينين) أن يؤدوا المَهَمّة بدقة قدرها ١٥ بالمائة من طول ممر المثلث الكلي.

وكان لهذه التجربة نتيجة مُهمّة وهي أن الأمر لم يختلف كثيراً بالنسبة لدقة الأشخاص في الأداء سواء اقتيدوا عبر ضلعي المثلث وعادوا بأنفسهم عبر الوتر إلى نقطة البداية، أم اقتيدوا عبر الوتر وطلب منهم أن يعودوا بأنفسهم عبر الضلعين الآخرين إلى نقطة البداية، وأن يدوروا زاوية قائمة في النقطة المناسبة. من الواضح أن

المَهَمّة ما دامت تتضمن في الحالتين احتفاظ المرء بمسلك ممراته ذاته فليس هناك فرق كبير في الدقة سواء حصل الدوران بالإرشاد أم لا.

وكانت النتيجة الثانية أن أداء المكفوفين من الأشخاص (الذين كانوا أيضاً مغمضي العيون) كان أسوأ جداً في هذه المَهَمّة من أداء الأشخاص المبصرين (لكن مغمضي العيون).

إن أداء المكفوفين من الناس هو، بصورة نموذجية، الأسوأ في مهمات التصوّر الفضائية. قد يبدو هذا مخالفاً للحدس إذا فكر المرء بأن المكفوفين من الناس يملكون خبرة كبيرة في اكتشاف طريقهم من دون المقدرة على الرؤية. ويبدو أن عملية الرؤية وثيقة الصلة بالتصور الفضائي، وربما كان التصور الفضائي جزءاً من العملية البصرية. في هذه الحالة تكون فكرة التفكير فضائياً من خلال خارطة معرفية استعارة ملائمة: قد يكون هناك شيء يخص "رؤية" العلاقات الفضائية المتداخلة.

الملاحة الشكلية: الحساب الميْت

يقصَد بمصطلح "حساب مَيْت" حساب مستنتج، وهو عملية يحتفظ فيها الملاح بتقرير عن موقع سفينة برسم صورة ذات سَلّم بالقلم والمسطرة عن مسار السفينة على خارطة ملاحية. إنه، بكلمات أخرى، يشبه تماماً عملية احتفاظ المرء بمسار حدسي عن ممرّه كما في تجربة وُرشيل Worchel، لكن مع تقرير عن مساره مُظهَّراً على خارطة ورقية.

الملاح الذي يستعين بهذه الطريقة لا يحتاج إجراء حسابات ظاهرة، بل مجرد رسم زوايا ومسافات محسوبة ومدوَّنة. إذا لم يكن هناك حاجة لحساب الاندفاعات والتيارات (وهذا وضع نادر لسوء الحظ) تتقدم العملية بصورة مستقيمة من الناحية الواقعية ومن الناحية المفهومية. وكل ما يلزم سجلٌّ تدوَّن فيه المسافات التي قطعتها السفينة على عناوين مختلفة. هذه السجلات، المحسوبة والمرسومة على الخارطة بتسلسل، تعطي تقديراً مباشراً لموقع السفينة الحالي. وتنفَّذ عملية "استقراء" الموقع الحالي من معطيات المسافات والعناوين بمجرد وضع المسار الذي قطعته السفينة على نسخة ذات قياس أصغر لفضاء مشابه ثنائي البعد، يُحتَفَظُ فيه بمنطق العلاقات الفضائية ذاته.

مما يدعو إلى الإغراء الاعتقاد بأن عمليات الاستدلال الفضائي، كما تتمثل في النسخة غير الشكلية لمَهَمّة الحساب الميْت، أساسية تقريباً للوظيفة الفكرية، ومختلفة عن، لنقلْ، التفكير بالقياس المنطقي. (وردت حالات مماثلة للتفكير بالتشبيه بصفته مختلفاً عن التفكير المنطقي أو اللفظي المحض، وذلك في مكان آخر، مثلاً، من قبل سلومان، ١٩٧١).

والحقيقة غير السعيدة من وجهة النظر التحليلية هي أننا، وإن كان بوسعنا إعطاء تقرير عن الحدوس والاستدلالات الفضائية، وحتى عن اكتساب انطباع عن أهميتها، لا يسهل علينا إعطاء تقرير شكلي عن كيفية تنفيذها. إن نظام الملاحة بالحساب الميْت الشكلي، وإن قام بالمَهَمّة ذاتها، واستعمل المعلومات ذاتها، لا يكوِّن تقريراً كهذا. وعلى الرغم من أن المقارنة مع خطوط الرسم على خارطة خارجية تزيد عناصر المَهَمّة وضوحاً،

فمن المرجح أننا لا نرغب في القول إن الاستدلالات الفضائية ضمن البنى الفكرية تجري على نوع ما من صحيفة ذات بعدين مبسوطة في الدماغ.

تصبح مكونات العملية أوضح حقاً. إن سجل رحلة السفينة الذي يُسحب في الماء لإعطاء تقدير متكرر للمسافة التي قطعتها الرحلة، هو أشبه بمقدرة المسافر اللازمة للحكم على المسافة التي قطعها. وتقدِّم البوصلة إطاراً توجيهياً يتصل بكل من الخارطة والعالم الخارجي. ونجد في الملاحة بلا آلات أطراً توجيهية مشابهة. وتوجد، عموماً، في أي نظام نام نمواً معقولاً، طرائق للحفاظ على عناوين ثابتة، ولالتقاط تلميحات من ظواهر طبيعية (مثلاً، اتجاه كل من الريح والموج، واتجاه الأجسام السماوية)، أو حتى إنشاء متعمد لتلميحات من هذا القبيل. مثال ذلك أن السير في الصف الهندي يتطلب حداً أدنى من ثلاثة أشخاص يسيرون في خط مستقيم بصورة أن الشخص في الخلف يستطيع أن يرى الشخصين الآخرين وينبه الشخص الأول إلى الاتجاهات إذا حصل انحراف في المسار (غاتّي، ١٩٥٨).

الملاحة السماوية الشكلية

صاحَب استكشافُ أوربا العالَم نموَّ المِلاحة السماوية. من صور التفكير بطريقة الملاحة السماوية أنها تشمل (آ) قياس زاوية الارتفاع فوق الأفق لجسمين في السماء (نجوم وكواكب، القمر، الشمس) يُعرف موقعاهما بالنسبة للأرض في لحظة المراقبة. (ب) إجراء بعض الحسابات المثلّثية من هذه الزوايا المقيسة، و(ج) رسم خطين على خارطة في مواقع مستوحاة من هذه الحسابات، وحساب موقع للسفينة كنقطة يتقاطع عندها الخطان. تتضمن الطريقة تصوُّر أرض كروية في مركز كرة سماوية أكبر تدور، وقد ثُبتت على سطحها النجوم وتتحرك عليها الشمس والقمر والكواكب حركات أقرب إلى البطء. وتتضمن أيضاً آلات دقيقة جداً مثل الكرونوميترات[١] والسيكستانات [٢]، وجداول جُمعت بدقة عن مواقع الأجسام السماوية، وصيغاً معقدة نوعاً ما عن كيفية الاستدلال، من مناظر السيكستان وقراءات الكرونوميتر والجداول، على خطَّي المواقع المرسومين على مخطط الرحلة.

نجد في نمو ممارسة الملاحة السماوية مسيرة نموذجية للفكر الغربي، مع الآلات المبنية على أحدث تقانة (الملاحة في هذه الأيام تنفَّذ بالحاسوب والأقمار الصناعية). وقد تضمنت الساعات الدقيقة، حتى منذ بداياتها، الاستعانةَ بنموذج خارجي لدوران الأرض (الساعة). واحتاج أخذ المناظر سكستانات مُمَكنَنة بدقة، ثم إن الاستدلالات المتعلقة بكيفية ارتباط موقع السفينة بالتلميحات، أو معطيات الآلة وقراءات الجداول، احتاجت إلى نظرية معقدة تماماً لعلم المثلثات الكروي. وقد عبرت هذه النظرية عن العلاقات الفضائية بين نقاط على سطح الأرض ومواقع الأجسام السماوية.

---

(1) (آلة دقيقة لقياس الزمن وفي السفينة لقياس خطوط العرض).

(2) آلة قياس الزوايا بين النجوم وارتفاع الكواكب من على السفن بمعرفة مكانها بالنسبة لخط الطول وخط العرض. (المترجم)

يمكن أن يتذوق المرء نكهة الطريقة بأن يتخيل أنه يقف على شاطئ، لنقلْ، في جزر شيللي[٣] ويقيس بجهاز الزوايا (سكستان) زاوية الشمس فوق الأفق وقت القمر المحلي، في زمن الاعتدال الربيعي أو الخريفي (في ٢١ مارس/آذار و٢٣ سبتمبر/أيلول). ستكون قراءة (سكستان) حوالي ْ٤٠، ومن هذه يمكن حساب خط العرض بطرح القراءة من ً٩٠. وهذا يتيح للمرء أن يستدل على أن موقعه موجود في مكان ما على خط شرق غرب على المخطط على خط عرض ً٥٠ شمالاً. وهناك حاجة إلى خط آخر يقطع العرض هذا لتعيين الموقع، ومن الواضح أن عناصر أخرى تدخل في الحساب في أوقات أخرى (بمراقبة أجسام سماوية أخرى).

في الممارسة الاعتيادية يجري الحساب المي ْت خلال أخذ المناظر السماوية. لكن يكمن جمال الملاحة السماوية في أنها تمكن المرء من تعيين موقعه في أي مكان على سطح الأرض بدقة ميل أو قريباً من ميل. (وحتى عندما لا يمكن رؤية أفق البحر يمكن إجراء قياسات الزوايا "السكستانات" بآفاق داخلية مصطنعة مكونة من كمية صغيرة من سائل).

وعلى الرغم من بعض الإيحاء (مثلاً، ماثيوز، ١٩٥١) بأن الحمام يستعين بمعلومات من ارتفاع الشمس، وبأن هناك علامات مختلفة على أن الملاحين الأوائل كانوا يقيسون ارتفاع الأجسام السماوية كجزء من ممارستهم الملاحية، فإن النظرية التامة للملاحة السماوية بعيدة تماماً عن البنية الرئيسة لمعظم الممارسات الملاحية، غير الآلية تقريباً، والمبنية على الحساب الميْت.

الملاحة الشكلية: أنظمة السكان الأصليين في أوسيانيا

اعتمدت الملاحة السماوية على فضائل نظرية الرياضيات الأوربية، وعلى آلات ذات تعقيد تقانة عالية المستوى. أما الملاحة في أوسيانيا [١] *Oceania* فقد أكّدت عن عمد تحسينَ حاسة الناس الحدسية بالاتجاه، وتعليمَهم التلميحات الإدراكية المباشرة من البيئة الطبيعية. إن القيام برحلة، بالنسبة للبحار الأوسياني، يجعله يتصور نفسه ضمن طراز من الجزر، مواقعها ممثَّلة في خارطته المعرفية (أي في ذهنه – المترجم). وفي أثناء الرحلة يرى نفسه مركزًا ثابتًا لإطارين مرجعيين متحركين. أحد الإطارين هو تشكيلة الجزر غير المرئية التي تمر به بالسرعة التي تجري بها سفينته في الماء، لكن في الاتجاه المعاكس. والإطار الآخر يوفر المرسى الرئيس لإطاره التوجيهي الخاص، ويتألف من تشكيلة النجوم التي تدور فوق رأسه من الشرق إلى الغرب.

الشكل ١ محاولة لرسم هذه البنية المفهومية كما يصفها غلادوين (١٩٧٠) لممارسة الملاحة في جزيرة كارولين. القارب، طوف للإبحار متوقف في المركز، متجه في هذه الرحلة الخيالية نحو الشمال شرق. ويُتَصَوَّر في النظام أنه يتجه نحو نقطة طلوع النجم فيجا Vega. ويُفكَّر خلال الرحلة أن الجزر في الخريطة المعرفية تتحرك بالنسبة للقارب كما لو كانت على حزام متحرك تقريباً. واستُخدمت مرجعًا خلال الرحلة إحدى الجزر

---

(3) مجموعة من حوالي ١٤٠ جزيرة بريطانية صغيرة في المحيط الأطلسي جنوب غرب أنجلترا.

(٤) Oceania . أوسيانيا: جزر في وسط الهادي وجنوبيّه، شمال أستراليا، وشرقها، وشمال شرقها. وهذه الجزر أيضًا مع أستراليا وزيلاندا الجديدة وأرخبيل مالاي. (المترجم)

الخاصة على أحد جانبي مسار القارب وبعيداً عن الأفق، وبقيت في الذهن بصورة مستمرة. ومع تقدم الرحلة يتحرك هذا المرجع، جزيرة إيتاك Etak، بنجاح (في الشكل ١) تحت مواقع توضُّع فيجا، وهي البلياد Pliades وألديباران Aldebaran. وبهذه الصورة يرى الملاح مَهَمَّته جزئياً بصورة مسألة الحفاظ على مسار مستقيم نحو نقطة فيجا الطالعة. وينقسم المسار إلى مقاطع تتوافق مع جزيرة إيتاك التي تجيء لتحط تحت مواقع توضُّع سلسلة من النجوم. وتشبه المَهَمّة تقريباً المشي في خط مستقيم بين كرسيين في غرفة واسعة مع إحدى العينين مغمضة، والإشارة باستمرار إلى كرسي ثالث بعيداً عن أحد جانبي المسار. وبهذه الصورة، يعرف المسافر، بعملية تثليث مستمرة، موقعه ضمن الخارطة المعرفية. إن الرحلة المرسومة في الشكل ١ تتم بين جزر خيالية. وللاطلاع على رسم إيضاحي لرحلة حقيقية في جزر الكارولين، انظر (آلكيري، ١٩٧٠) أو (أوواتلي، ١٩٧٤).

سأستعرض الآن بالمزيد من التفصيل بعض العناصر في نظام كارولين، وأربطها بالقسم السابق عن "عناصر في الملاحة".

(١) الخارطة المعرفية

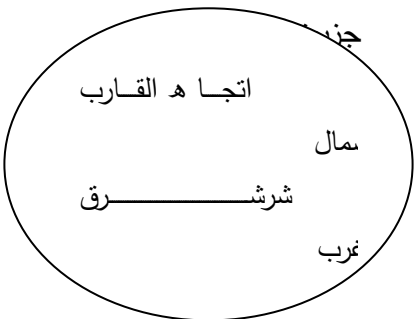
ربما عرَف الملاح المقتدر ٥٠ إلى ١٠٠ موقع جزيرة في أرخبيله، والمسارات على أساس نقطتي طلوع النجم أو غروبه بين كل زوج، واتجاهات الملاحة بما فيها المعلومات عن التيارات، والمعالم البحرية وخصائص الجزر المقصودة في كل رحلة. كان توبايا، رئيس الملاحين المنفي الذي أخذه الكابتن كوك على سفينته أندفَر Endevour في ١٧٦٩ في زيارته لتاهيتي، أقول كان توبايا يعرف عن كل مجموعات الجزر الرئيسة في پولينيزيا، ما عدا هاوائي وزيلاندا الجديدة. وامتدت معرفته الجغرافية من ماركيساس في الشرق إلى فيجي في الغرب، على مدى ٢٦٠٠ ميل تقريباً. وشملت الخارطة التي أعان كوك على رسمها أربعاً وسبعين جزيرة (انظر بيغلهول، ١٩٥٥).

إن نطاق المعرفة الجغرافية لملاحي كارولينا في الوقت الحاضر شبيه لكن ليس بهذا الاتساع. إنهم إحدى الجماعات القليلة الباقية على الحياة التي لا تزال تمارس المهارات الملاحية. ومع تراجع السفر يُفترض أن كمية المعرفة الجغرافية في التقاليد الشفوية لمدارس الجزر الملاحية، قد تراجعت.

المقصد

مسارات النجوم اتجاه قارب شرق غرب شمال جنوب

بولاريس



فيجا

بلياد

آلديباران

جاما آكيلاي

آلتير

فيجا

بلياد

آلديباران

جاما آكيلاي

آلتير

طلوع الأفق غروب الشمس

جزرأخرى نقطة البداية

الشكل ١. تمثيل بالرسم لتفصيلات الإطارات الفضائية المتحركة للجزر والنجوم في أثناء رحلة (خيالية) لمسافر كارولِيني.

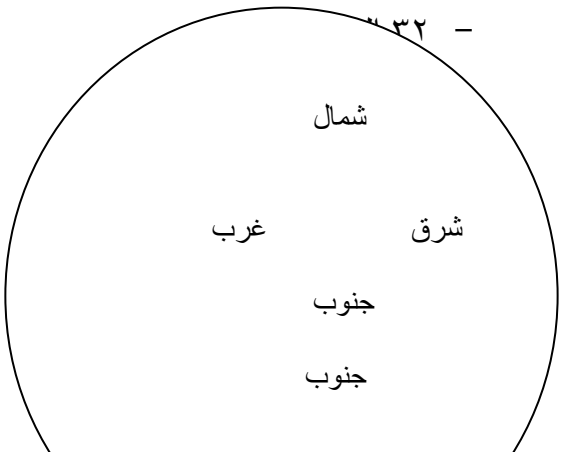
يتضمن جزء من تلمذة الملاح الموسَّعة والدقيقة أن يتعلم هذه المعلومات مستعيناً بالخرائط التعليمية المرسومة بالحصا على الرمل. وفي جزر مارشال يستعين بخرائط مصنوعة من العِصيّ، وربما استعان بمعينات الذاكرة الأكثر تشويقاً. ولهذه أشكال متنوعة، وصف أحدها ريزنبرغ (١٩٧٢) ويتضمن إسقاط تشكيلة (بشكل الألماسة) لسمكة من نوع تريغر مستلقاة في صف من الأسماك. وترى الجزر كأنها واقعة في بعض زوايا السمكة. ويَفرض هذا الابتكار على تشكيلة من الجزر ترتيباً متناظراً لا يُنسى. ويُذكِّر بالتشكيلات "المسقَطة" لمجموعات كواكب رئيسة في بدايات علم الفلك الأوربي. إن وجود القصص الشعبية الملاحية عن "الحياة البحرية"، التي ورد فيها أن ظواهر، مثل "خطّافَين ملطَّخين بالسواد يصيحان"، قد شوهدت في أماكن معينة في البحر (حتى عندما لا يكون لها وجود ثابت من هذا القبيل بصورة واضحة)، يمكن أن يكون ذا صلة بالمبتكرات المعينة على التذكر، كمواقع مزيفة مثلاً تشغل عُقَداً فارغة في تشكيلات الإسقاط المعِينة على التذكر.

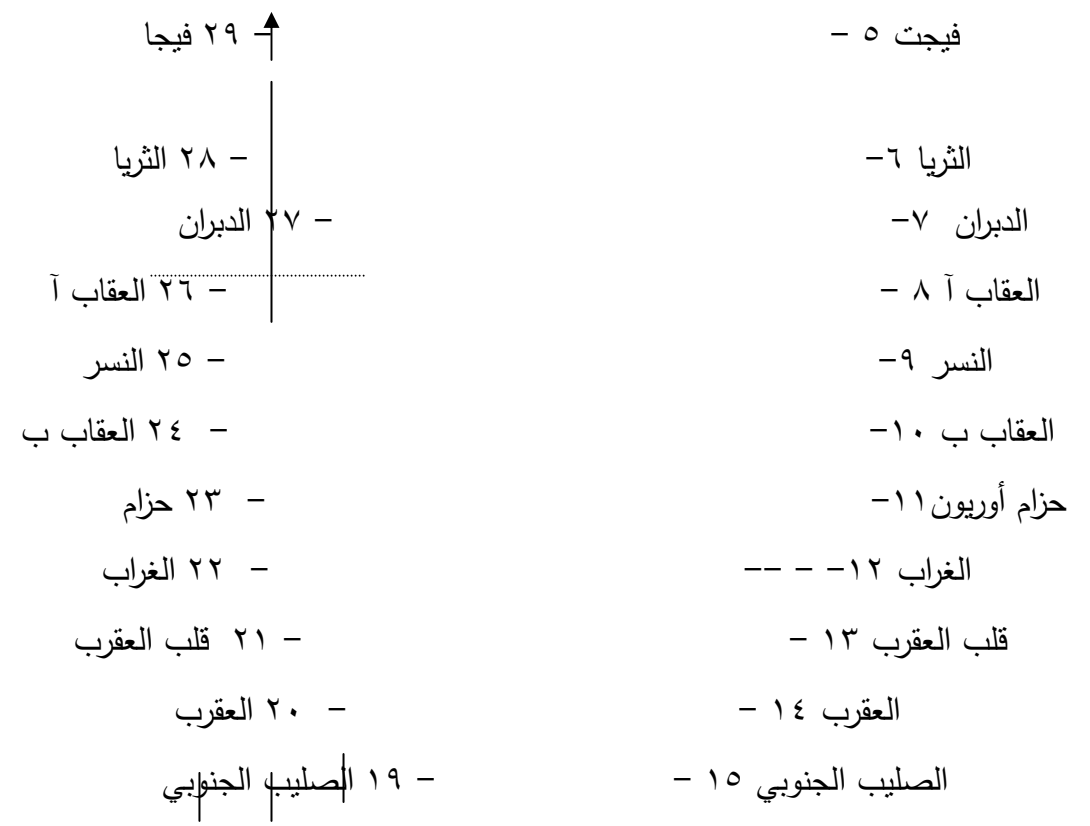
١ – القطب |

الدب الأصغر ٢ – – ٣٢

الدب الأ كبر ٣ –

كوكبة المنبر ٤ –





الشكل ٢.قمباص النجم الكارولیني (بناء على غودیناف، ١٩٥٣)

(٢، ٣) الأماكن المقصودة والمسارات والمسافات

تكمن المشكلات الرئيسة هنا في تحديد نظام اتجاهات ضمن الخريطة. ويُعطى إطار الاتجاه، كما ذكرنا سابقاً، بمخطط قمباص compass يحوي مواقع نجوم طالعة وغاربة. والنسخة الكارولينية من هذا المخطط التي تحدث عنها غودیناف (١٩٥٣)، هي كما في الشكل ٢. وتحوي، مثل مخطط البحارة الغربيين Compass، اثنتين وثلاثين نقطة رئيسة، لكن المسافات فيها غير متساوية نوعاً ما. وليس من المهم أن تكون نجمة معينة مرئية في أثناء الرحلة، لأن المخطط متصوَّر فقط، وهو أمر له أيضاً ميزة المطابقة مع التلميحات الخارجية لنجوم حقيقية تطلع وتغيب. ويجري التفكير في كل العلاقات والعناوين والاتجاهات على أساس هذا المخطط النجمي Compass. وتحتاج جميع الجزر ضمن الخارطة إلى تثليث ذهني إحداها مع الأخرى، بصورة أن الملاح يملك مفهوماً فضائياً عن مواقعها، وتُعَنوَن المواقع النسبية باتجاهات نجمية مناسبة. ويؤدي هذا بوضوح، في تراث شفهي تام، وظيفة مُهمّة، وهي إعطاء شكل ثابت للمعرفة في الخارطة المعرفية لطراز الجزيرة. ويتم تصور المسافات في الخارطة، وعند الإبحار، على أساس الأوقات اللازمة لإتمام الرحلة.

(٤) القيام برحلة على مسار معيَّن

يستعين الملاحون بكل أنواع المعلومات المتوافرة لكي يبحروا بصورة مستقيمة على مسارات معينة. إن المخطط النجمي Star Compass يحدّد الاتجاهات للتوجيه. وفي جزر الكارولين الواقعة بين ٥° و١٠° شمال خط الاستواء، تطلع النجوم عمودياً تقريباً. ولهذا يمكن تقدير نقاط الشروق والغروب بدقة تامة بحدود ساعتين قبل الشروق أو الغروب الحقيقيين أو بعدهما. يضاف إلى هذا أن الملاحين يعلمون كل سلسلة النجوم التي تشرق وتغيب في الاتجاهات ذاتها. وحتى إن كانت بقعة صغيرة من السماء مرئية في أثناء النهار فهذا يكفي لرسم إطار التوجيه. وهذا يعني أن الملاح يحتاج تصوُّراً شكلياً جيداً (Gestalt) لبنية الأجسام السماوية المتحركة كلها عبر السماء.

ويُفترَض أن جانبًا من فائدة تصور السفينة ثابتة خلال الرحلة، هو أن حركتي النجم والشمس تظلان على حالهما في كل مكان في الأرخبيل. والشيء المهم هو أن يكون لدى الملاح مفهوم عنهما، يحدِّد مجموعة من الاتجاهات الثابتة على الرغم من تحركاتهما اليومية.

تُستخدم أيضاً في أثناء السفر التلميحات ذات الثبات النسبي لا المطلق. وبصورة خاصة يبحر المركب باتجاه ثابت مع الريح والأمواج، وكلاهما يشعر بهما الملاح، ولذلك يستفيد منهما في الليل أيضاً. وتوجد عدة أنواع من الأمواج المتصلة أو المرتفعة التي يستطيع الملاحون تمييزها. وبالإضافة إلى الأمواج التي تسببها الريح المحلية، يتوافر باستمرار غالباً تلميح مفيد وهو انتفاخ ذو تردد ضعيف تولِّده الرياح التجارية في جزء بعيد من المحيط. ومن الواضح أن تعلم إدراك هذه الانتفاخات من الأمور الصعبة تماماً.

ويتدبّر الملاحون، مستعينين بمختلف التلميحات للحفاظ على ثبات إطار التوجيه، لكي يجتازوا المسارات بدقة شبيهة جداً بالدقة التي ينجزها الملاحون في القوارب الصغيرة الموجهة بالقمباص. وبهذه الصورة حتى مع الرياح والتيارات المتبدلة يبحر ملاحو كارولينا بثقة على مسارات إلى مراسي لا تبعد سوى ٥° – ٧° عن نقطة البداية هذه.

(٥، ٦) تقدير الموقع والرسْو عند الشاطىء

يُتصوَّر الموقع الحالي على مسار الرحلة، كما مرّ آنفاً، بصورة رئيسة بالنسبة إلى جزيرة مرجعية (Etak). ويوصى بجزيرة مرجعية (إيتاك) في اتجاهات الإبحار لكل رحلة. ويظهر أن تنمية مهارة معرفة المرء اتجاهه نحو أية نقطة غير مرئية على أحد جانبي المسار هي من خصائص الملاحة في أوسيانيا. مثال ذلك أن توبايا، خلال رحلته على سفينة كوك آندِفرEndevour، كان قادراً في أي وقت على الإشارة بصورة صحيحة نحو تاهيتي.

وبين الأشياء الأخرى، يتيح للملاح نظام التثليث المستمر لجزيرة المرجع (إيتاك) أن يقدِّر، حين يصل إلى جوار مرساه، أين تصبح مجموعة جديدة من التلميحات مُهمّة، وخصوصاً التلميحات إلى اكتشاف وجود يابسة. إن مدى الرؤية البصرية للجزر المرجانية يبلغ حوالي ١٠ أميال، لكن يمكن إطالة هذه المسافة إلى حوالي ٢٠ ميلاً بفضل سلوك بعض الطيور الذي يمكن التنبؤ به والتي تطير بعيداً عن الجزر عند الفجر للذهاب إلى الصيد، وتطير عائدة ثانية عند الغسق. لذلك يمكن للمسافر، الذي يظن نفسه على بعد ٢٠ ميلاً من مقصده، أن يقف حتى الفجر أو حتى الغسق بحثاً عن هذه

الطيور. والعلاقات الأخرى للأرض هي الانعكاسات على الجانب السفلي من الغيوم، وتباطؤ بسيط في اندفاع إحدى الغيمات حين يمر تيار حراري فوق إحدى الغيمات، وانعكاس طرازات الموج حول الجزر وانكسارها، وطرازات الفسْفَرة التي تُرى عميقاً في الماء ليلاً. هذه وغيرها من التلميحات التي تمد مدى الرؤية البصرية توسع بوضوح هدف الرسو، وتتيح تبديل المسار بصورة مناسبة عندما تصبح اليابسة دانية.

القليل من النتائج

من المهم أن يفهم المرء، على الرغم من استخدام مصطلح "الخارطة المعرفية" هنا، أن بنية الاستدلال الفضائي، التي يستعملها ملاحو أوسيانّيا، ليست بنية ثابتة، كما في الخارطة الورقية. بل هي بنية ديناميكية تربط باستمرار موقع الملاح بالإطار السماوي المتحرك الذي يدور فوق رأسه، وبتشكيلة الجزر المارة به مع تقدم الرحلة. يقول الملاحون "إن الجزر، بطبيعة الحال، لا تتحرك حقاً". لكنهم يلحون على أن المرء إذا لم يستوعب مفهوم الجزر المتحركة يضيع ميؤوساً منه. وهذا يُظهر معنى أن تكون خارطة الملاح المعرفية نوعًا من عملية Process، لا صورةً وحسب، ترتيباً فضائياً آخر يمكن إجراء استدلالات منه على أمور أخرى. وربما كان هو سببَ عدم اصطحاب الملاحين إلى البحر في أثناء تعليمهم على الرغم من استعمال أدوات خارجية المظهر شبيهة بالخارطة.

يبدو أنه لا يوجد أي شك الآن أن ملاحي جزر المحيط الهادي، المسلحين بهذا النظام المعقد من الملاحة بالحساب الميْت (المستنتَج)، مع سفينة فعالة جدّاً منشورة القلاع من أولها إلى آخرها، وبوسائل تموينهم لرحلات طويلة، كانوا قادرين على استكشاف أوسيانيا عن عمد واستعمارها، مُضيفين إلى تراثاتهم الشفوية باستمرار اتجاهات جديدة للإبحار، وموسِّعين بذلك خرائطهم المعرفية.

وفي مناطق أخرى من العالم، مثلاً، بين بدو الصحراء، والهنود الأمريكيين، وسكان أوستراليا الأصليين، عُثر أيضاً على تراثات ملاحية، أو على الأقل على بقايا منها، وهي، وإن ربما كانت أقل تعقيداً من تراثات أوسيانيا، تعتمد مثلها على خرائط معرفية وتلميحات (وخصوصاً للاتجاه) مستوحاة من ظواهر طبيعية. ويبدو من المعقول أيضاً التفكير بوجود مقدرات ملاحية لدى الطيور والحيوانات بصور مشابهة.

ويمكن ممارسة بعض هذه المهارات وتوسيعها حتى بالنسبة للإنسان الغربي الذي يعيش في بيئة مأهولة، ويُعَدّ كتاب غاتّي Gatty (١٩٥٨) مقدمة جيدة إلى هذا الموضوع. وبهذه الصورة يمكن الاستعانة بهوائيات التلفزيون كتلميحات إلى جانب تلميحات التوجيه السماوية، لأن لها نموذجيًّا توجيهاً مماثلاً نحو جهاز البث المحلي.

وفي المناطق الريفية توفِّر عدة ملامح شجرية تلميحات توجيهية. فتتحرك بعض الأشجار في اتجاه الرياح السائدة، وتتطفل نباتات على جانب أشجار أخرى، وتجف نموذجيًا بسرعة أقل. وبعض الأشجار ذات الغطاء الورقي الكثيف، في بقعة محمية من الرياح الشديدة، تنمو بصورة غير متناظرة باتجاه الشمس. وهكذا تملك أشجار كهذه، في أوربا وشمالي أمريكا، أغصاناً في جانبها الجنوبي تمتد أفقياً أكثر، بينما تضطر أغصان

جانبها الشمالي أن تنمو عمودياً أكثر لكي تصل إلى الشمس. وفي وسع المرء اكتشاف تلميحات أكثر لنفسه، بالإضافة إلى ممارسة حسه الحدسي بالاتجاه وعلاقته بالأماكن المعروفة.

تشبه الملاحة، من عدة وجوه، مَهَمّة إدراكية. تُستخدم فيها التلميحات في البيئة لتوجيه وإرشاد نموذج تمثيلي داخلي تحدث فيه استدلالات رمزية عن العالَم الخارجي وعن الأفعال التي قد نتخذها نحوه.

* * *

٣٣ . الإدراك في لعب الأدوار:

التمثيل الداخلي والمسح لأوضاع اللوح[١٤]

مارك أيسنستاد وياكوف كاريف

لا بد من طرح سؤالين من قبل أية دراسة للإدراك في لعب الأدوار. (آ) ما التمثيل الداخلي لوضع اللوح (الرقعة)، (ب) وكيف يُمسَح اللوح (*Scanned*)، أي كيف تُستخرج المعلومات من العرض الخارجي. والسؤالان مرتبطان أحدهما بالآخر بطبيعة الحال – التمثيل الداخلي ينشأ نتيجة لمسح اللوح، والمسح يتأثر بما هو معروف عن الموقف على اللوح.

كانت مسألة التمثيل الداخلي موضع دراسات الذاكرة لأوضاع الرقعة (دي غروت، ١٩٦٥)؛ شيز وسيمون، (١٩٧٣). وجدت هذه الدراسات أن أداء الخبراء أفضل من أداء المستجدين عند إعادة بناء أوضاع ذات مغزى على الرقعة من الذاكرة، لكن لم يكن أداؤهم أفضل من أداء المستجدين حين تحتوي أوضاع الرقعة القطع ذاتها في تشكيلات عشوائية. وأدى هذا إلى فرضية بأن الناس يقطعّون وضع الرقعة إلى عدد من الكتل ***chunks***. وهذه الكتل تشكيلات تطابق أنماطاً معروفة من قبل في الذاكرة بعيدة المدى. ويفترض أن اللاعبين الأبرع يعرفون عدداً أكبر من هذه الأنماط (والأنماط التي يعرفونها يمكن أن تتألف في بعض الأحيان من عدد أكبر من القطع)، لذلك يستطيعون استخراج عدد أكبر من الكتل من وضع معين للرقعة. وبرهنت الدراسة من قبل شيز وسيمون أيضاً أن القطع على رقعة الشطرنج التي تعود إلى الكتلة ذاتها يحتمل جداً أن ترتبط إحداها بالأخرى بعلاقتي الهجوم والدفاع، بينما القطع التي تعود إلى كتل مختلفة يحتمل أقل جداً أن يكون بينها مثل هاتين العلاقتين.

ابتكر سيمون وبارنفلد (١٩٦٩) برنامجاً يحاكي الطريقة التي يتم بها مسح تشكيلات الرقعة. استخدم البرنامج علاقات الشطرنج لجذب الانتباه وتوجيه المسح، ونجح نجاحاً لا بأس به في محاكاة حركات العين الأولية التي يقوم بها اللاعبون الخبراء حين يدرسون وضع الشطرنج أول مرة.

توحي هذه الدراسة، بمجملها أن التمثيل الداخلي لتشكيل الرقعة يتكون من كتل غنية بالمعنى وأن غنى المعنى لزمر من القطع يعتمد إلى حد كبير على ما يعرفه اللاعب من قبل عن الدور؛ وتوحي أيضاً أن سلوك المسح (أو الفحص) يحدده بالدرجة الأولى النوع ذاته من المعرفة. كان القصد من الدراسات التي سوف تُعرض في الشطر الأول من هذا البحث استكشاف العوامل التي تؤثر في التمثيل الداخلي وفي سلوك المسح، وذلك بتفصيل أكثر. وقد قادت هذه الدراسات إلى نموذج يوجد وصف له في الشطر الثاني من البحث.

---

[١٤] كتب هذا البحث خصيصاً لهذا الكتاب.

التجارب

تناولت دراساتنا لعبتي لوح جو Go، وجوموكو Gomoku. ويجري اللعب في كلتا اللعبتين تقليدياً بقطع (حجارة) بيضاء وسوداء على لوح (رقعة) ١٩×١٩، لكن قواعد اللعبتين مختلفة تماماً. في جوموكو يتناوب للاعبان في وضع إحدى القطع كل مرة على اللوح؛ واللاعب الذي يسبق إلى وضع خمس من قطعه في صف واحد (مهما يكن الاتجاه) يربح (انظر دراسة سيكولوجية سابقة لهذه اللعبة: راينر، ١٩٥٨). أما جو فهي لعبة أكثر تعقيداً ذات تحكم في الحدود، ليس بالقارئ حاجة لذكر قواعدها لكي يتابع مناقشتنا. ولتبسيط كلتا اللعبتين استخدمنا لوحاً من ٩×٩ خلال الدراسات المنقولة. ولكي يكون لأشخاصنا خصم دائم يلعبون ضده، كتبنا برنامجين للحاسوب للعب جو وجوموكو (فُصّل برنامج جو بصورة خاصة من أجل اللوح ٩×٩). وقد لعب كلا البرنامجين دوراً *Game* مقبولاً واستطاعا أن يغلبا المبتدئين بسهولة. وفي بعض الدراسات استخدمنا x–ات (x's) وO–ات (O's) بدلاً من الحجارة (القطع) البيضاء والسوداء، ولعبنا على المربع بدلاً من تقاطعات الشبكة (كما يجري اللعب في العادة)، لكن هذه التغييرات الموحدة الشكل تظل تحتفظ بالملامح الأساسية لكلتا اللعبتين. وجاء مع كل دراسة تفصيلات نوعية عن أنظمة التجارب.

التمثيل الداخلي

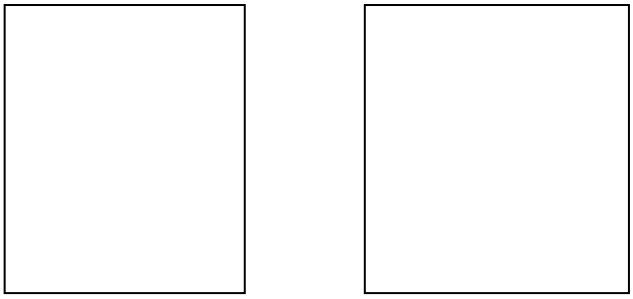
بينما يوجد تشكيل القطع على لوح اللعبة بشكل موضوعي بصورة واضحة، يلعب اللاعب وفقاً لإدراكه الذاتي للوح. والإدراك الذاتي لأوضاع اللوح لا يطابق بالضرورة مطابقة تامة الأوضاع الفعلية.

استخدمت تجربتنا الأولى مَهَمّة إعادة بناء لوح للبرهان على ما لمعرفة اللعبة التي تُلعب من تأثير في التنظيم الذاتي لتشكيل موضوعي واحد من حجارة بيضاء وسوداء.

شارك في هذه الدراسة ثمانية أشخاص. وابتكرنا وضعين للوح (مبينان في الشكل١) لاستخدامهما مسألتين ليحلهما الأشخاص. إن الوضع B هو في الحقيقة الوضع A محوّلاً بتدويره ليعكس اتجاه الساعة ٩٠°، ثم بتشكيل صورته في المرآة عبر المحور العامودي، ثم بقلب ألوان القطع. مكننا هذا التحويل من استخدام تشكيل معيّن للقطع في ظرفين اختباريّن مختلفين.

في الظرف الأول، طلب من الأشخاص تحليل أحد الأوضاع، بإحداث أفضل نقلة لأحد اللاعبَين. وقد صممت الأوضاع لتكون غامضة، أي كان بالإمكان بلوغهما إما خلال لعبة جوموكو أو في لعبة جو. وقيل لنصف الأشخاص إن تشكيلهم مأخوذ من لعبة جوموكو، وقيل للنصف الآخر إن التشكيل من لعبة جو. بعد أن أدى الأشخاص تحليلهم ومَهَمّة مداخلة، طلب منهم (من دون سابق إنذار) أن يعيدوا بناء تشكيل اللوح الأصلي من الذاكرة. ثم كان الشخص يحل مسألة مصطنعة *dummy* (لم تكن تنطوي على إعادة بناء) وأخيراً يدخل الظرف التجريبي الثاني: في الظرف الثاني، كانت تقدم للأشخاص النسخة المحوّلة من وضع اللوح الأصلي ويقال لهم إنه مأخوذ من اللعبة المتممة جو بدلاً من جوموكو، أو *العكس*). وكانوا يؤدون النوع ذاته من التحليل المطلوب في الظرف الأول، ثم تأتي مَهَمّة مداخلة، ثم إعادة بناء مفاجئة.

(آ).....(ب)



الشكل (١). مسألة لوح عرضت على أشخاصنا. ب صورة محولة عن آ، توصلنا إليها بتدوير آ عكس اتجاه الساعة ٩٠° وعكسناها عبر محور عامودي، وقلبنا ألوان القطع. وقيل للأشخاص إن أحد الوضعين مأخوذ من لعبة جو، والوضع الآخر من جوموكو. (من أيسنستاد وكاريف، ١٩٧٥).

إذا أثر السياق في ما يُدرَك أو يختزَن فعندئذ يتوقع المرء تفاعلاً بين اللعبة الملعوبة ودقة ذاكرة مختلف أنماط القطع – الأشخاص الذين يحلون مسألة جوموكو يجب أن يتذكروا قطعاً مرتبطة بلعبة جوموكو أكثر من القطع المرتبطة بلعبة جو، بينما يجب أن يكون العكس صحيحاً عندما يحل الأشخاص ذاتهم مسألة جو. عُرضت النتائج في الشكل (٢)، وقد أيدت تأييداً تاماً التنبؤ بالتفاعل بين المسألة ونمط القطع التي تذكرها الأشخاص.

عوامل إدراكية

توحي الدراسة السابقة أن الناس في العادة يرمِّزون العناصر الخارجية في عَرض اللعبة بطريقة ذات صلة باللعبة التي يلعبونها. لكن يبقى بلا جواب سؤال كيف يتم مسح العَرض (التشكيلات المعروضة). ويوحي نموذج سيمون وبارنفلد (١٩٦٩) أن العلاقات الخاصة باللعبة هي العامل الرئيس الذي يحدّد سلوك المسح. ويشير أداء برنامج المحاكاة التابع لهما أن علاقات كهذه هي حقاً مهمة جداً. لكن، بدا لنا أن عوامل أخرى أيضاً تلعب دوراً مهماً في توجيه مسح اللوح (الرقعة). في مقدمة تلك العوامل تأتي المبادئ "الإدراكية المحض" التي قال بها علماء نفس الهيئة (الغاشتالت): مبادئ التقارب *Proximity* / والتواصل *Continuity* / والتشابه */Similarity* (كوفكا، ١٩٣٥). لابد للتقارب أن يؤثر في مسح اللوح بالصورة التالية: إذا أخذنا قطعة معينة وجَّه اللاعب النظر إليها، فيحتمل أن تجمّع معها القطع الأقرب إليها أكثر من القطع الأبعد كثيراً عنها. ومن شأن التواصل أن يملي أن

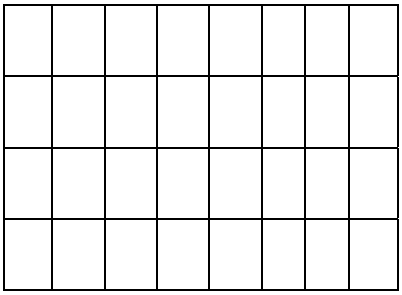
"جو" "جوموكو"

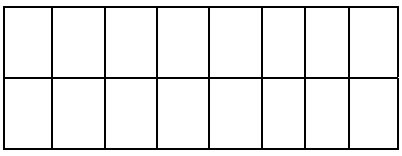
نوع المسألة

الشكل (٢). النسبة المائوية لقطع المَهَمّة في جو وجوموكو (المسماة "صفيحة جو" و"صفيحة جوموكو" بالتعاقب) التي جرى تذكرها تبعاً للعبة التي قيل للأشخاص إن المسألة تمثلها (عن أيستنستا وكاريف، ١٩٧٥).

الخطوط المستقيمة المؤلفة من قطع متجاورة أسهل رؤية. أما التشابه فيعمل على جعل زمر القطع المتشابهة (القطع من اللون ذاته في العادة) أسهل رؤية من الزمر المؤلفة من قطع مختلفة.

لعبة جوموكو ملائمة بصورة حسنة لدراسة تأثيرات مبادئ علم نفس الهيئة لأن طرازات لعبها النوعية هي خطوط مستقيمة ويتفق أن تكون أيضًا تشكيلات بدائية للهيئة (للجاشتالت)، وبصورة خاصة طرازها المعروف بـ "الثلاث –المفتوحة" المهم جداً، لأن الإخفاق في الاستجابة له يؤدي إلى خسارة اللعبة. ولهذا الطراز شكلان، متواصل وغير متواصل، كما في الشكل (٣) (يجب أن يقتنع القارئ أن الإخفاق في سَدّ الثلاث المفتوحة يؤدي إلى خسارة). وقد يَرد كل من هذين الشكلين إما موروباً (أي مائلاً – وبهذه الصورة يكون تقاربه أقل نسبياً) أو غير موروب (وبهذه الصورة يكون تقاربه كبيراً نسبيّاً)، ولهذا يوجد أربعة أنماط من الثلاث المفتوحة (تقارب كثير + تواصل كثير؛ تقارب قليل + تواصل قليل). تتنبأ نظرية الجاشتالت بأن كلاً من التقارب القليل وغياب التواصل سوف يضعف من احتمال رؤية ثلاث – مفتوحة. يمكننا اختبار صحة التنبؤ المذكور آنفاً بالنظر إلى "قابلية رؤية" أنماط الثلاث –المفتوحة الأربعة، (نفترض أن أية ثلاث مفتوحة تؤدي إلى ربح للحاسوب هي ثلاث – مفتوحة لم "يَرَها الشخص". في ٩٧ دورًا لعبها خمسة أشخاص جدد، أنشأ الحاسوب ثلاثاً مفتوحة ٣١٧ مرة. وفي ٦٣ من هذه الحالات (٢٠ بالمائة) لم يستجب الأشخاص لهذا الطراز، وكذلك ربح الحاسوب الدور.





A B C D E F G H I

الشكل (٣). ثلاث مفتوحة متواصلة (x–ات) وثلاث مفتوحة غير متواصلة (O–ات).

يقدم الجدول (١) النسبة المائوية للأدوار الخاسرة تبعاً لتقارب الثلاثات المفتوحة الخطرة ولتواصلها. وقد أسفر تحليل تغيّر أقل عدد من المربعات أن كلا المتغيرين كان ذا تأثير كبير. كان احتمال الاستجابة لثلاث مفتوحة أقل للحبال الموارية (*diagonal*) منه للحبال غير الموارية (٠.٧٣ مقابل ٠.٨٨، بالتعاقب). كذلك كان احتمال الاستجابة إلى ثلاث –مفتوحة غير متواصلة أقل منه إلى ثلاث مفتوحة متواصلة (٠.٧١ مقابل ٠.٨٣). إن التفاعل بين المتغيرين لم يكن كبيراً. تشير هذه النتائج إلى أن مبدأي الجاشتالت، التقارب والتواصل، يؤثران حقاً في مسح اللوح أي تفحصه.

لكي نبين أن تأثير التقارب ليس مجرد تأثير "الموارية أو القطرية –*diagonality*"، استبدلنا باللوح المربع المعتاد لوحاً مستطيلاً له ضلعان بنسبة ٢ إلى ١ (على هذا اللوح تظل الأبعاد على طول القطر أطول منها على طول المحور الطويل أو القصير). وشارك اثنا عشر شخصاً جديداً في هذه الدراسة.

كان من المتوقع أن يخسر الأشخاص أدواراً أكثر على المحور الأطول بين المحورين الرئيسين، وقد أيدت النتائج تأييداً تاماً هذا التنبؤ. من الخسارات التي حدثت على طول المحورين الأفقي والعامودي، حدث ٨١ بالمائة منها على طول الأطول بينهما. وأكثر الخسارات (٦٩ بالمائة) حدثت طبعاً على قُطر أيضاً.

ودوّرنا أيضاً لوحاً مربعاً 45° (لتشكيل ألماسة) واستبدلنا بالشبكة نقاطاً لإبعاد أي تأثير ممكن يسببه وجود الخطوط على اللوح. وقد لعب تسعة أشخاص جدد على هذه الألواح المدوّرة. بين الأدوار الخاسرة كان ٥٩ بالمائة على "الأقطار" السابقة التي أصبحت الآن تسير أفقياً وعمودياً. وهذه القيمة أكبر جداً من ٣٦ بالمائة المتوقعة بالصدفة.

الجدول (١) احتمال الاستجابة إلى ثلاث –مفتوحة تبعاً للتقارب والتواصل (عدد الحدوثات مبين بين قوسين).

التقارب	التواصل		الوسط
	تواصل ثلاثات مفتوحة	عدم تواصل ثلاثات مفتوحة	
حبال غير قطرية	0.91 (105)	0.82 (44)	0.88
حبال قطرية	0.77 (142)	0.54 (26)	0.73
الوسط	0.83	0.71	0.80

تبين هذه النتائج أن مبادئ الجاشتالت ذات تأثير قوي في الصورة التي يمسح الناس بها اللوح؛ ولابد أن تكون هذه المبادئ جزءاً من أي نموذج لسلوك المسح.

سلوك المَسْح

كان هدف الدراسة الواردة في هذا القسم ملاحظة سلوك المسح مباشرة لدى الأشخاص إبان لعب أدوار فعلية. وبدلاً من جمع حركات العين، قررنا قصر اللاعبين على رؤية اللوح من خلال نافذة متحركة حركة فحركة. وقد مكنتنا هذه الطريقة من جمع بروتوكولات لفظية آنية، والحصول على فكرة جيدة عن الذي كان الأشخاص ينتبهون إليه (لأنهم لم يكن لديهم رؤية محيطية أو طرفية).

ولما كان الأشخاص منهمكين في أدوارهم الفعلية الخاصة كان في وسعنا أيضاً دراسة تأثيرات الذاكرة السابقة في المسح.

وقد لعب الأشخاص أدوارهم لهذه الدراسة الخاصة على عَرض مولَّد بالفيديو. وما كان يسمح للأشخاص إلا برؤية مربع واحد كل مرة. وكان قلم ضوئي يسمح للأشخاص بتعيين ما المربع الذي يرغبون في عرضه لهم. وكانت محتويات المربع المعروض تبقى معروضة إلى أن يشار بالقلم الضوئي إلى مربع آخر، وعندئذ يبقى هذا المربع الأخير معروضاً للاعب بينما يتحول المربع السابق إلى مربع أبيض، وكان الحاسوب يراقب (أين كان الشخص يشير، وما الوقت الذي انقضى منذ أن أشار آخر مرة إلى الشاشة. وكان لدى الأشخاص وقت غير محدود لمسح اللوح وإحداث نقلاتهم. شارك ثلاثة أشخاص في الدراسة. ولعب ثلاثتهم كلاً من جو وجوموكو.

وحُلِّل سلوك مسح الأشخاص بتقسيم حركات النافذة إلى مراحل اعتماداً على توقفات طبيعية في البروتوكولات اللفظية. وحين لا يوجد بروتوكول كانت الوقفات التي تستغرق أكثر من ثانيتين بين حركتين للنافذة تعين الحدود بين المراحل. ويستند استخدام تقطيع الحدود كل ثانيتين إلى شيز وسيمون (١٩٧٣).

واتضحت أربعة أنماط رئيسة للمسح في سلوك الأشخاص:

(آ) مسح تأكيدي Confirmatory Scan. لدى الشخص فرضية حول وجود بعض القطع (أو المربعات البيضاء) على اللوح، وينظر مباشرة إلى المربعات موضع النظر ليتأكد من فرضيته (أو ليدحضها)، يقول أحد الأشخاص، مثلاً، "أظن أن هذا يعطى "ثلاثاً–مفتوحة"، بينما يؤشر بالقلم الضوئي إلى المربعات ذات الصلة.

(ب) *مسح استكشافي Exploratory Scan.* ليس لدى الشخص فرضية واضحة في ذهنه. لكنه ينظر فقط إلى مختلف المربعات لكي يرى ما يحتوي عليه البروتوكول النموذجي الذي يصاحب مسحاً من هذا القبيل هو التالي: همْمْ، دعنا نر ماذا يوجد حول x. وتقود المسوحات الاستكشافية، عند اكتشاف شيء مهم، إلى فرضيات جديدة من شأنها أن **تقاطع** المسح الاستكشافي لمصلحة مسح تأكيدي جديد. (يمكن، في الحقيقة، لأي مسح أن يُقاطع إذا كشف عن أشياء غير متوقعة).

(ج) مسح إحيائي Revival scan. ينظر الشخص ثانية إلى مربع قد انتهى حديثاً من فحصه، ويجب عليه، إذن، أن يتأكد نوعاً ما من محتوياته. وهذا النمط من المسح هو في الأساس آلية "تسميع". يقول شخص "يجب أن أسد هذا الحبل من الـ O–ات"، وفي الآن ذاته يشير إلى الحبل المذكور ذاته. والتفريق بين مسح إحيائي

ومسح تأكيدي أمر دقيق، لأنه يعتمد في الحقيقة على درجة يقين الشخص من أن تشكيلاً معيناً موجود (إذا كان موجوداً فعندئذ يكون المسح إحيائياً؛ وإذا كان غير متأكد فعندئذ يكون المسح تأكيدياً).

(د) مسح خيالي Imaginary scan. الشخص بصدد وضع خطة لنقلة، ويشير إلى إحدى القطع حيث كان قد "وضع" ذهنيًّا قطعة فرضيّة كجزء من تخطيطه. يقول أحد الأشخاص، مثلاً، "إذا ذهبت إلى هنا" بينما يشير بالقلم الضوئي إلى المربع المناسب.

دعنا ننظر بمزيد قليل من التفصيل إلى حركات النافذة لأحد الأشخاص في أحد المواقف. وهذا المثال الخاص وقع خلال لعبة جوموكو. يبيّن الشكل (٤) لتشكيل الحالي للوح (المخبأ عن الشخص ما عدا مربعاً معروضاً كل مرة) مع حركات النافذة التي تؤلف المرحلة الأولى من مسح الشخص. والحاسوب (الذي يلعب O) قد تحرك الآن إلى F4، مكوناً ثلاثاً –مفتوحة والمربع F4 معروض منذ البداية لنظر الشخص، لكن محتوياته تختفي عن النظر حالما يُعرض مربع آخر. ويبين الجدول (٢) كامل سلسلة حركات النافذة التي تسبق نقلة الشخص (ينتقل أخيراً إلى C4). هذه الفصول (أو المراحل) مسماة تبعاً لأنماط المسح التي تعرضها – لاحظ أن أحد الفصول يمكن أن يحوي مزيجاً من عدة أنماط من المسح. سوف نكتفي بمناقشة الفصل ١ (لكن انظر أيسنستاد، ١٩٧٤، للاطلاع على تحليل مفصل للفصول الأخرى).

خلال الفصل الأول، يؤكد الشخص أن نقلة O قد أعطته كلاً من ثلاث –مفتوحة واثنتين –مفتوحتين قطريتين (تبدآن من D2 إلى G5)، إن الطبيعة التأكيدية لهذا الفصل يؤيدها أن الشخص ينظر بإحكام إلى المربعات الخطرة الضرورية للتعرف على الحبلين الخاصين بـ الـ O–ات على اللوح.

ص ٥٥٥

الشكل (٤). لعبة جوموكو مأخوذة من تجربة حركة النافذة. تظهر حركات نافذة الشخص متوضعة على وضع اللوح (الذي لا يظهر في الحقيقة لعين الشخص). الحاسوب يلعب O، وقد انتقل الآن إلى F4 (عن أيسنستاد وكاريف، ١٩٧٥).

لاحظ أن المربعين الخاليين C4 و G4 لا ينظر الشخص إليهما مباشرة بعد خط الـ O–ات في D4، و E4، و F4. بدلاً من ذلك، ينظر أولاً إلى الـ O–ات الثلاثة ثم إلى الحبل القطري، وأخيراً إلى المربعين الخاليين المحيطين بالزمرة الأفقية. النقطة المهمّة هنا هي أن السلسلة الدقيقة والواضحة من حركات النافذة ليست بالضرورة مفصحة بقدر تلك الحركات ذاتها إذا أخذت من حيث دورها ضمن فصل معين. وهذا المنحى الكلي إلى تحليل حركات النافذة يسمح بوجود سلاسل غريبة. وبهذه الصورة يتجنب المشكلات المصادفة في تحليل شيز وسيمون (١٩٧٣)، وتحليل سيمون وبارنفِلد (١٩٦٩)، اللذين اعتمدا على العلاقات بين أزواج من القطع. فعلى أساس علاقات من هذا القبيل من العسير جداً تفسير حركة النافذة من G5 إلى C4 في الفصل الأول. لكن حين ينظر إلى G5 و C4 كجزءين من فصل بكامله يتضح أن C4 لا تحتاج إلى علاقة G5 إطلاقاً، والمهلة التي تبلغ ١.٥٦٧ ثانية بين G5 و C4 تساعد هي أيضاً على إهمال العلاقة بينهما. وتحليل حركات النافذة على مستوى الفصول يستغل مقدرة الشخص (ضمن الذاكرة العاملة) على ربط وضم حركات النافذة التي يبدو بصورة طبيعية أنها موجودة إحداها مع الأخرى لكنها لا ترِد بصورة متتابعة في سلسلة (مثلاً، F4، و G4).

الجدول ٢. حركات النافذة من لعبة جوموكو لشخص عند النقلة ١٥، يبين حدود الفصول وأنواع المسح الداخلة فيها

الكمون (د–ثانية) الوقت المنقضي منذ آخر حركة للنافذة	الموضع	رقم الفصل	نوع أو أنواع المسح
٥٩٩	D4	١	تأكيدي
٩٠٠	E4		
٦٩٨	F4		
٨٣٥	E3		
٦٦٦	D2		
٩٢٧	G5		
1,567	C4		
990	G4		
2,657	F5	٢	خيالي، استكشافي
٨٣٤	E6		
٨٤٠	G4		
٨٥١	C4		
	C5		
	C6		

		C3	1,270
		D3	856
			975
			729
		E4ٜٜٜ	2,510
			405
إحيائي	٣	D4	479
		F4	
		F5	3,166
		F3	918
		E4	1,456
		D5	725
		F3	1,233
خيالي،	٤	E3	343
استكشافي		E2	773
		F2	740
إحيائي	٥	E4	3,052
		D4	359
خيالي	٦	C4	2,695

هذا التحليل حدسي جداً، لكنه يوضح ما ينطوي عليه من فائدة للتفسير تقسيمُ سلوك المسح لدى الأشخاص إلى فصول *episodes*. تضع أنماط المسح الأربعة التي لاحظناها قيوداً مهمة على أي نموذج للمسح وللتمثيل الداخلي، كما سوف نرى في القسم التالي. يجب على النموذج الكامل لسلوك المسح لدى الشخص أن يشتمل على معرفته الدقيقة محتويات اللوح في أية لحظة معينة، لأنه، إن لم يكن كذلك، من العسير جداً عليه التمييز بين المسح الاستكشافي والمسح التأكيدي. والنموذج الذي حسب حساباً لمعرفة الشخص وضعَ اللوح يستطيع أيضاً تفسير لماذا لم ينظر الشخص إلى بعض المربعات في أثناء مسحه اللوح. والنموذج الذي نتحدث عنه في القسم التالي لا يذهب إلى هذا الحد، لكن بدلاً من ذلك يحاول أن يضم معاً الملامح الرئيسة للمسح والتمثيل الداخلي التي ظهرت عند أشخاصنا.

النموذج

تزودنا النتائج التجريبية بمجموعة مفيدة من القيود والإرشادات لبناء نموذج للمسح والتمثيل الداخلى.

(أ) إن تجربة إعادة بناء اللوح تشير إلى أن التمثيلات الداخلية يجب أن تتكون من مكوِّنات ذات دلالة (أي دلالة نوعية للعبة).

(ب) تبين التجارب على العوامل الإدراكية أن مسح اللوح يجب أن يكون حسّاساً لمبدأي الجاشتالت: التواصل أو الاستمرارية، والتقارب.

(ج) أنواع المسح الأربعة التي لاحظناها في تجربة حركة النافذة تقدم أربعة إرشادات إضافية: (١) يمكن بناء التمثيلات الداخلية كنتيجة لمسح نشيط وهادف لمكونات تشكيلة لوح (مسح تأكيدي)؛ (٢) يمكن أيضاً بناء

التمثيلات الداخلية كنتيجة لِـ "اكتشاف" منفعل، أو تسوقه المعطيات، لمكوّنات تشكيلة لوح (مسح استكشافي)؛ (٣) التمثيلات الداخلية معرضة للاهتراء، والمرجح ضمن الذاكرة العاملة (المسح الإحيائي)؛ (٤) إن التخطيط لنقلات جديدة يتفاعل مباشرة مع كلٍّ من المسح والتمثيل الداخلي (المسح االخيالي).

يحاول النموذج التالي وصفه أن يحسب حسابا لهذه الإرشادات. إن نموذجنا الأصلي (أيسنستاد وكاريفف، ١٩٧٥) عوَّل كثيراً على تمثيل الذاكرة الذي ورد وصفه بإيجاز في كتاب نورمان وروملهارت وزمرة LNRالبحثية (١٩٧٥). قدّم ذاك التمثيل صورة طبيعية وقوية للتفكير حول تفصيلات النموذج، بإضافة إلى صورة مستقيمة لبناء تنفيذ حاسوبي. ونعرض هاهنا نظرة شاملة أعم، ومستقلة عن التنفيذ لملامح النموذج الرئيسة.

المكونات الرئيسة

المكوِّنات الرئيسة يتألف النموذج من ثلاثة أجزاء: "نقرة a fovea"، وذاكرة عاملة وذاكرة بعيدة الأمد. النقرة، لكي نحاكي حركات النافذة، وهي مجرد نافذة 1x1 تبيّن في أي مكان من اللوحة ينظر النموذج حالياً (إن وضع اللوح الحقيقي مخزون طبعاً بالرموز في جزء آخر من الحاسوب، لأن نموذجنا لا يملك قطعة صلبة حقيقية "للعين" "eye" hard ware ").

نتصور الذاكرة العاملة قائمة منسجمة من العمليات تنتظر التنفيذ ومعطيات للمعالجة. العمليات المتصورة مسؤولة إما (آ) عن مسح اللوح، (ب) وفحص محتويات الذاكرة العاملة، (ج) أو إضافة بنود جديدة إلى الذاكرة العاملة. والمعطيات، من جهة أخرى، تطابق أوصافاً لمختلف خصائص أوضاع اللوح. والتمييز بين العملية والمعطيات دقيق عن قصد في نموذجنا، لأن العمليات ذاتها يمكن أن تقوم مقام معطيات لعمليات أخرى. ولكي نوضح ماذا يشبه بند من المعطيات تأمل كيف يحفظ تشكيل بسيط في الذاكرة العاملة: يمثّل تشكيل من اللوح في الذاكرة العاملة بصورة قائمة تحوي تفصيلات معينة حول التشكيل. مثال ذلك، التشكيل البسيط جداً المكوّن فقط من قطعة سوداء في موقع F4 على اللوح، يمثَّل بالقائمة التالية:

[قطعة سوداء (E، ٤)]

في هذه الحالة ينبئنا العنصر الأول في القائمة نوع التشكيل المقصود (أي، **قطعة**)، بينما يبين العنصر الثاني اللون (أي، **سوداء**)، ويحدد العنصر الثالث الإحداثيين، X وY[١٥] اللذين يطابقان وضع اللوح E4. وتحوي الذاكرة العاملة، في أية لحظة معينة، قوائم مشابهة لهذه القائمة. وتدعى قائمة **نوعية** *Specific* لأنها حالة نوعية لصنف القوائم العام بشكل: **[قطعة لون (X، Y)]**. ومثل هذا "المخطط Schema"، صنف من القوائم، يصلح كوصف لغرض عام، مع متغيرات مبينة بحروف صغيرة الحجم. ويُخزن في الذاكرة بعيدة الأمد، ويمثل معارف عامة حول الخصائص (مثلاً، اللون) ذات الصلة بالأنواع المختلفة من التشكيلات، ويجب أن يكون

[١٥] [يمثل البرنامج في الحقيقة كلا الإحداثيين بصورة أرقام].

واضحاً الفرق بين حالة نوعية وصنف من القوائم: إذا كان لدينا لوح ٩×٩ مملوء بكامله بـ ٨١ قطعة بيضاء فيمكننا عندئذ تمثيل تلك القطع في الذاكرة العاملة بالاستعانة بـ ٨١ قائمة –[قطعة بيضاء (١A)] [قطعة بيضاء (A، ٢)]،.... [قطعة بيضاء [I، ٩)]. كل هذه سوف تكون أمثلة أو حالات من الصنف [قطعة لون (X، Y)]. يمكن للقوائم أن تمثل خصائص أو صفات قسرية. مثلاً، الصنف العام من القوائم من شكل [الجاران (X، Y) (Xَ، Yَ) توجيه] يمثل خصيصة مربعين مجاورين أحدهما للآخر في توجيه خاص. والمثال النوعي لهذا الصنف يكون [الجاران (D، ٥) (E، ٥) أفقي]، الذي يبين أن المربعين 5D و5E على اللوح هما جاران أفقيان.

قواعد الطراز

تتكون الذاكرة بعيدة الأمد من مجموعة من **قواعد الطراز** التي تبين كيف يتداخل مختلف صنوف القائمة ويترابط (أي، كيف أن تشكيلات اللوح الكبيرة مكونة من تشكيلات أصغر منها)، ومن مجموعة من **قواعد المعالجة،** التي تحدد كيف تستخدم قواعد الطراز لبناء تمثيلات داخلية للوح ضمن الذاكرة العاملة. إليك مثالاً على قاعدة طراز نوعية:

[قطعة لون (X، Y)]
و
[قطعة، لون (Xَ، Yَ)]
و
[جاران (X، X) (Xَ، Xَ) توجيه]
< [قطعتان (زوجان) لون (X، Y) (Xَ، Yَ) توجيه]

إذا قرأنا من يمين السهم المزدوج إلى يساره، تقول القاعدة إنه إذا وجدنا قطعتين من اللون ذاته ومتجاوريتين في أحد التوجيهات، فيمكننا عندئذ أن نفكر بأنهما تؤلفان زوجين pair في ذلك التوجيه. وإذا قرأنا من يسار السهم المزدوج إلى يمينه تقول القاعدة زوجان من القطع (أي قطعتان) من لون معين في توجيه ما يمكن التفكير بأنهما قطعتان متجاورتان من لون مناسب وهما جارتان في التوجيه المناسب. الفرق بين القراءتين هو هذا:

القراءة من اليمين إلى اليسار تمثل تفسيراً لبعض المعطيات الإدراكية الخاصة (تحليل من "أسفل –أعلى")، بينما القراءة الثانية تمثل تنبؤاً بما يجب أن يكون في المعطيات على أساس فرضيةٍ ما (تحليل، أعلى – أسفل). أي، عند القراءة، من اليمين إلى اليسار، تلتقط القاعدة فكرة الاكتشاف الآلي للتشكيل الأكبر (الموصوف في الجانب الأيسر) بعد ملاحظة التشكيلات والخصائص المبينة في الجانب الأيمن. ولدى القراءة من اليسار إلى اليمين تلتقط القاعدة فكرة "استخراج" الأجزاء الفرعية لأحد التشكيلات – أي، إذا أردنا إيجاد زوجين متجاورين فإن المكونات على الجانب الأيمن من القاعدة تخبرنا عندئذ ما الذي يجب أن نبحث عنه. هذه القواعد ثنائية الاتجاه تتيح لنا التقاط كل من الملمح التأكيدي (الذي يساق بالهدف) والملمح الاستكشافي (الذي يساق بالمعطيات) لمسوحات أشخاصنا في تجربة حركات النافذة.

يحوي الجدول (٣) مجموعة جزئية من قواعد الطراز للعبة جوموكو. الملمح (١) والملمح (٢) هما اسمان قسريان فقط للخواص البدائية التي تميز القطع السوداء من القطع البيضاء، والتي تمكن النموذج من تعرف قطعة في المحل الأول، وإذا كانت نقرة النموذج fovea موجهة إلى موضع على اللوح حيث يتفق أن يكون أحد هذه الملامح حاضراً، فإن قيمته المناسبة تضاف عندئذ إلى الذاكرة العاملة. مثلاً، إذا كانت قطعة بيضاء في F5، وإذا كانت النقرة موجهة إلى F5 أيضاً فعندئذ سوف تضاف القائمة إلى الذاكرة العاملة مثل [قطعة بيضاء (F، ٥)].

قواعد المعالجة

و وُضعت على جميع القوائم النوعية علامة "حالة Status" ربما لإحدى ثلاث قيم: **حاضر، غائب،** أو **مجهول.** تعني **حاضر** أن المعروف عن القائمة المذكورة أنها تطابق بدقة تشكيلاً حقيقياً من القطع على اللوح. وهكذا، إذا كانت القائمة [قائمة بيضاء (D، 5)] تملك حالة **حاضر،** فعندئذ يوجد (بحسب أفضل ما لدى النموذج من معرفة) قطعة بيضاء على موقع D5 على اللوح، والحالة **غائب** تعني (بحسب أفضل ما يعرفه النموذج) أنه لا يوجد تشكيل على اللوح يطابق القائمة المذكورة، و**المجهول** يعني أن النموذج لا يملك حتى الآن معلومات كافية لتقرير إن كانت الحالة إما **حاضر** أو **غائب.** ومن أجل التبسيط نفترض أن النموذج لا يخطئ ملاحظة الملامح على اللوح، لذلك تصدر عن ملاحظة أحد الملامح على اللوح بصورة آلية إضافة قائمة من صنف [ملمح١ (X، Y)] أو [ملمح ٢ (X، Y)] مع الحالة **حاضر.**

بالإضافة إلى حالة، توجد على كل القوائم علامة أولوية متوقفة على اللعبة، وهي إما **عالية** أو **منخفضة.** بالنسبة لقوائم جوموكو المذكورة في الجدول (٣)، القوائم المعلمة بنجمة * ذات أولوية **عالية،** بينما جميع القوائم الأخرى ذات أولوية **منخفضة.** والأولوية طريقة فقط لتمثيل "الأهمية" للعبة خاصة.

إذا أضيفت حالة قائمة ذات أولوية **عالية** إلى الذاكرة العاملة، فإنها **تعالج** فوراً، بحسب القواعد المذكورة أدناه (أي، إنها تقاطع أية معالجة أخرى). أما القوائم ذات الأولوية **المنخفضة،** من جهة أخرى، فيكتفي بإضافتها إلى الذاكرة العاملة، وتنتظر دورها لكي تعالج.

تطبق قواعد المعالجة التالية، بالترتيب، على جميع القوائم النوعية ضمن الذاكرة العاملة:

١. *(قاعدة تأكيد من أعلى إلى أسفل).* إذا كانت الحالة لقائمة نوعية **مجهولة** وأولويتها **عالية**، تجرى محاولة لتأكيد حضورها على اللوح بالصورة التالية: تستخدم قواعد الطراز (القراءة من اليمين إلى اليسار) لتعرف الأجزاء الفرعية للقائمة المعنية. وتكتسب القائمة حالة **حاضر** إذا كانت جميع أجزائها الفرعية معروفة بامتلاكها حالة **حاضر**، ومن جهة أخرى، إذا كان أحد أجزائها الفرعية معروفاً بأن له حالة **غائب**، فعندئذ تكتسب هي أيضاً حالة **غائب**. وإذا كانت حالة الأجزاء الفرعية **مجهول**، فعندئذ تطبق هذه العملية التأكيدية بصورة متكررة على الأجزاء الفرعية، إلخ..... حتى بلوغ الطراز الأكثر بدائية (أي ملمح ١ وملمح ٢). في هذا المستوى الأدنى تجري حركة للنقرة إلى المربع المناسب، وفي آخر المطاف تحدّد حالة كل الأجزاء الفرعية (وإذن، القائمة المعنية).

٢. *(قاعدة الاكتشاف من الأسفل إلى الأعلى):* إذا كانت حالة إحدى القوائم **حاضر**، ولم تكن هذه كذلك من قبل، فعندئذ يحصل فحص لمعرفة ما إذا كانت هذه القائمة تكمل الجانب الأيسر لأية من قواعد الطراز في الذاكرة بعيدة الأمد. إذا كملته، فعندئذ تبتكر قائمة نوعية جديدة بملء قيم المتغيرات في الجانب **الأيمن** من قاعدة الطراز، وهذه القائمة المبتكرة حديثاً تضاف إلى الذاكرة العاملة بصورة **اكتشاف** (أي، مع الحالة **حاضر**).

٣. *(قاعدة الاقتراح من أسفل إلى أعلى):* إذا كانت القائمة **الحاضرة** حديثاً تكمل **جزءاً** فقط من الجانب الأيسر لقاعدة الطراز، لكن جزءاً "كبيراً" –أي القائمة الأولى على الجانب الأيسر من القاعدة– فعندئذ تبتكر قاعدة جديدة بملء قيم المتغيرات على الجانب **الأيمن** من القاعدة. إن القيم الفعلية التي يمكن أن تكتسبها المتغيرات مقيَّدة سلفاً بفحص واضح للعلاقات الفضائية في تشكيل اللوح (أي، [جيران....]، [داخل – الخط.....]، إلخ). وأخيراً تضاف هذه القائمة المبتكرة حديثاً إلى الذاكرة العاملة بصفة **اقتراح** (أي، مع الحالة **مجهول**).

٤. *(قاعدة الاستكشاف):* بعد معالجة جميع القوائم طبقاً للقواعد الثلاث المذكورة أعلاه، إذا لم يكن هناك قوائم ذات أولوية **عالية** مع حالة **مجهولة**، فعندئذ تضاف قائمة خاصة [انظر حواليك] إلى الذاكرة العاملة. وعندما تعالج تجعل نُقرة النموذج تتحرك إلى مربعات مجاورة للمربع الذي توجد عليه الآن (أملاً في أن تضاف مكتشفات جديدة إلى الذاكرة العاملة).

لاحظْ أن القائمة يمكن أن تعين عملية قسرية لكي تُنجز، كما في القاعدة الأخيرة المارة الذكر. والحقيقة أن صنف القائمة يقوم مقام تعريف للطريقة، بينما الحالة النوعية من هذا الصنف في الذاكرة العاملة هي طريقة في حالة "إنعاش معلَّق"، تنتظر إما إعادة تنشيطها (إذا كان وضعها **مجهول**)، أو تقوم مقام المعطيات (إذا عُلم أن وضعها هو **حاضر** أو **غائب**).

تطبق قواعد المعالجة الأربع تكراراً على محتويات الذاكرة العاملة، وتملك بنية النموذج الكلية، ولاسيما قاعدة المعالجة رقم ٢، الكثير من نكهة نظام إنتاجي (نيويل وسيمون، ١٩٧٢؛ نيويل، a ١٩٧٣؛ انظر أيضاً المطالعتين ٣ و٤ في هذا الكتاب). لكن النموذج يؤكد أكثر استخدام قواعد المعالجة الخاصة (أي القواعد ١ و٣ و٤) للحصول على مزيج سهل من المعالجة المدفوعة بالهدف والمعالجة المدفوعة بالمعطيات.

ويفسّر عمل النموذج على أحسن وجه بوساطة مثال. يبين الشكل ٥ جزءاً من تشكيلة لوح مقدمة إلى نموذجنا. المستديرة O قد تحركت على التو إلي F4، لكن النموذج لا يملك معرفة عن التقدم الكلي للعبة حتى الآن (على خلاف أشخاص حركة نافذتنا). الخطوط المرقمة أسفل الشكل بحروف كبيرة هي نتيجة (مُخرَج) لتنفيذ نموذجنا الحاسوبي (تبين البنود بين الأقواس "حركات النقرة"). وبعد الخط المائل (/) على كل سطر نبيّن بحروف صغيرة أي واحدة من قواعد المعالجة الأربع كانت مسؤولة عن ذلك المخرَج الخالص.

ثلاث نقاط تستحق ذكراً خاصاً:

(أ) يتقدم مسح النموذج الاستكشافي نحو الخارج في دوائر متوسعة موحدة المركز، وهو ما يكفل له ملاحظة الجيران العموديين والأفقيين لأحد المربعات قبل أن يلاحظ الجيران القطريين *diagonal*. وفي أثناء حدوث هذا المسح تضاف إلى الذاكرة العاملة الحالات المناسبة وهي [الجاران (X، Y) (Xَ، Yَ) توجيه]. وإذا اتفق أن جاراً عمودياً أو أفقياً قاد إلى فرضية عن تشكيل مهم على اللوح، فعندئذ سوف يغض النظر عن الحبال القطرية، وسوف

بالتصوير ص ٥٦١

الجدول منضد وجاهز يضم بعد الترقيم

الشكل ٥. وضع لوح جوموكو يستخدم لمحاكيات
المسح. انتقل الأبيض على التو إلى F4

النصف الثاني من الصفحة منضد وجاهز ترقم الصفحة قبل ضمها

النص هنا

(ب) في العبارة ١١، تستخدم قاعدة المعالجة ٣ (اقتراح أسفل – أعلى) القيود أو الفروض المقدمّة بالقائمة [داخل – الخط....] لإضافة حالة [ثلاثي....] إلى الذاكرة العاملة، ولما كانت الثلاثيات معروفة بأنها ذات أولوية عالية، فإن جميع المعالجة تتوقف مباشرة لمصلحة مسح تأكيدي لهذا **الثلاثي**، مستخدماً قاعدة المعالجة رقم ١.

(ج) يرد موقف مشابه في العبارة ١٤. لكن، في هذه المرة، تدحض الفرضية (العبارة ١٦). إن حركة النقرة إلى C4 (العبارة ١٥) أسفرت عن اكتشاف مربع أبيض (فارغ)، وتصبح الآن قاعدة المعالجة رقم (٢) (اكتشاف أسفل –أعلى) قابلة للتطبيق، لأن القائمة لمربع أبيض تكمل الجانب الأيسر لقاعدة طراز (العبارة ١٧). في هذه الحالة، إنها القاعدة التي تصنف ثلاث قطع محاطة بأبيض من كل جانب.

النموذج مقابل القيود (الفروض)

هل يلبي النموذج القيود أو الفروض التي لخصناها في بداية هذا القسم؟

(أ) بنيت منذ البداية في النموذج تمثيلات داخلية نوعية خاصة باللعبة، لأن قواعد الطراز (وأولوياته) قد فُصِّلت للعبة خاصة (جوموكو، في الأمثلة المستخدمة هنا). يمكن أيضاً وصف التشكيلات غير البسيطة بهذه القواعد (مثلاً، قواعد الطراز المتكررة لزمر من قطع جو؛ تشكيلات مكونة بصورة تراتبية للعبة جوموكو).

(ب) مبادئ الهيئة: بُني مبدأ التقارب عن طريق قائمة [الجيران....] وقائمة [انظر حواليك] اللتين تضمنان ملاحظة أقرب القطع أولاً. ويطبق مبدأ التواصل بقائمة [داخل الخط.....]. ولما كان من المطلوب أن يكون للتشكيلات وأجزائها الفرعية القيمة ذاتها لمتغير اللون، فإن مبدأ علم نفس الهيئة الخاص بالتشابه مبني أيضاً في النموذج.

(ج) وقد بني في النموذج أربعة أنماط من المسح:

١. *مسح التأكيد*. بني هذا النمط بصورة واضحة بشكل قاعدة المعالجة رقم ١ (تأكيد أعلى – أسفل).

٢. *مسح استكشافي*. لهذا المسح ملامح مختلفة داخلة في قواعد المعالجة الباقية. فقاعدة المعالجة ٢ (الاكتشاف من الأسفل إلى أعلى) تتحكم بجانب الاكتشاف المنفعل لهذا النمط من المسح، بينما تتحكم قاعدة المعالجة رقم ٣ (اقتراح من الأسفل إلى أعلى) بالصورة التي يمكن التلميح بها إلى وجود تشكيلات يمكن أن تكون مَهَمّة (وتستطيع إيقاف المعالجة القائمة). وقاعدة المعالجة رقم ٤ (الاستكشاف) تتيح للنموذج طبعاً أن (يرى ما الذي يجري) حين لا يكون لديه شيء أفضل يفعله – وهي وظيفة أخرى ظاهرة من مسوحات أشخاصنا الاستكشافية.

٣. *المسح الإحيائي*. إذا قلصنا مقدرة الذاكرة العاملة (إما بتحديد عدد القوائم التي تستطيع احتواءها أو بتخصيص القوائم بقيمة تتناقص بعد كل دورة معالجة) فعندئذ يمكن طلب مسح تأكيدي جديد متى كانت إحدى القوائم قريبة قرباً خطراً من أن "تطرد خارج" الذاكرة العاملة. والحقيقة أننا قيّدنا الذاكرة العاملة باستخدام تهالك بسيط للقوة، وبهذه الصورة تؤدي مسوحات التأكيد المطلوبة حديثاً، بصورة أساسية، دور مسح إحيائي.

٤. *المسح الخيالي*. يمكن التعامل مع هذا بقواعد طرازية إضافية تسفر عن إضافة عمليات تخطيط إلى الذاكرة العاملة. تضيف هذه العمليات التخطيطية قوائم تمثل قطعاً مفترضة إلى الذاكرة العاملة، وتهيئ لتفاعل سهل

بين المسح والتخطيط ضمن إطار واحد للمعالجة: وقد ورد وصف هذه العمليات التخطيطية لدى كاريف (١٩٧٣) وأيسنستاد وكاريف (١٩٧٥).

* * *

٣٤- بعض الشروط الضرورية لبرنامج أستاذ في الشطرنج ١٦

هانس ج. برلينر

مقدمة

أصبحت برمجة الشطرنج منذ ١٩٦٧ مرة ثانية موضوعاً مهماً للباحثين في الذكاء الاصطناعي. في ذلك الوقت طور جرينبلات (1967) برنامجاً لم يلبث أن أثبت أنه يضاهي اللاعبين من الدرجة المتوسطة المسجَّلين في أمريكا.

والبنية الأساسية لبرنامج جرينبلات مشتقة من كتاب شانون (b 1950). ومنذ ذلك الحين وُضعت عدة برامج أخرى من هذا النمط. ومن بين هذه البرامج لم يحرز سوى برنامج جامعة North Western درجة C في تصنيف البشر، وهذا يضعه في وضع فريد إلى جانب برنامج جرينبلات ,

وموجز القول إن نوع البرنامج الذي يجري الحديث عنه يذهب في البحث إلى عمق خمسة [طاق Ply][2]وفق شروط المباراة (وفي نهايات الشوط أو الدور يمكن، مع قليل جداً من النقلات الشرعية، أن تذهب البرامج في البحث إلى أعمق من طاق واحد إلى ثلاثة طوق). إنها لا تتحرى كل نقلة شرعية، بل تكتفي بمجموعة فرعية عند كل عقدة. وتختار النقلات للمزيد من البحث على أساس وظيفة وضع العلامات التي تحاول ترتيب النقلات الشرعية بحسب جودتها. ويتوقف عدد النقلات المختارة للفحص الإضافي، في العادة، على مدى عمق حدوث العقدة. وفي مواقف خاصة توجد آليات تتيح للبحث أن يذهب أبعد من هذه المجموعة المشذبة في سبيل محاولة مواجهة مشكلات غير متوقعة.

تقوم البرامج من هذا النمط، في العادة، بما يتراوح من 5000 إلى ٥٠٠٠٠ عقدة سفلية *bottom node* في الأشجار التي تولِّدها. وهي تفعل هذا بتطبيق وظيفة تقويمية ثابتة *static*؛ ولما كان من اللازم استدعاء هذه الوظيفة مرات كثيرة في أثناء الدقائق الثلاث المسموح بها لنقلة المباراة، فيجب بالضرورة أن تكون مقيَّدة بإجراء حساب خلال مدة لا تتجاوز بضعة أجزاء من ألف جزء من الثانية.

١- مقتطفات من بحث مقدم إلى:

Third International Joint Conference on Artificial Intelligence (Stanford Research Institute, 1973), pp. 77-85.

بإذن من المؤتمر الدولي الثالث حول الذكاء الاصطناعي.

٢- "خمسة [طاق]ply " تعني خمسة أنصاف نقلة؛ في هذه الحالة ثلاثة طوق للأبيض وطاقان اثنان للأسود. (المترجم)

ولما كان هناك برامج في مقدورها المنافسة في مباريات بشرية، وبسبب المنافسات الحاسوبية السنوية، يوجد الآن اهتمام كبير في كل أنحاء العالم بمستقبل شطرنج الحاسوب. والحقيقة أنه يوجد توقع ملحوظ لدى مجتمع الذكاء الاصطناعي بأنه سوف يوجد قبل نهاية عقد من السنين برنامج للشطرنج من مستوى أستاذ.

ويهدف هذا البحث إلى بيان أن البرنامج الذي يملك بنية أفضل البرامج الناجحة حالياً لا يمكن تطويره ليلعب أستاذ شطرنج. وإذا فكر المرء بأن جهداً كبيراً من جانب عدة جماعات لم ينجح في رفع مستوى أداء برنامج جرينبلات، 1968 إلا بقدر قليل لا يكاد يذكر، فهناك ما يسوغ الاعتقاد بأن التصميم الحالي أصبح الآن قريباً من ذروة إمكانه assymptote. وسوف نبين أن الحقل الذي يجب على برنامج أستاذ الشطرنج أن يشتغل فيه لا يمكن دمجه في أي حقل يمكن أن تبلغه البرامج الآنفة الذكر. وسوف نبين أيضاً أن بعض الملامح في طريقة التقويم التي تستخدمها البرامج الحالية تؤدي إلى أخطاء أساسية لا يمكن احتمالها في لعب الأستاذ؛ وأخيراً، سنقدم ملخصاً لنموذج برنامج للشطرنج يستطيع الأداء بحسب الطلب.

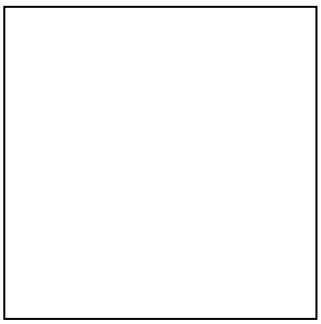
سوف نورد أمثلة من كل من لعب البشر ولعب الآلة. ولتقليص المعرفة الشطرنجية المطلوبة من القارئ، اخترنا أمثلة من شأنها أن تكون واضحة بقدر الإمكان، وسعينا إلى إبعاد كل الاعتبارات منها باستثناء تلك المتصلة بالمناقشة. ونرى أن من المحتمل جداً أن تكون الظواهر التي ندرسها هنا مبتكرات متوافرة أيضاً في أنواع أخرى من برامج الذكاء الاصطناعي.

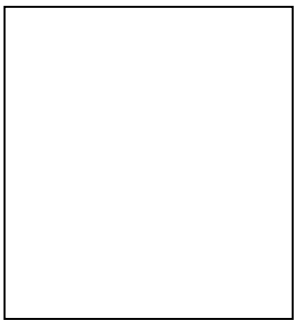
تحليل الأدلة أو الشواهد evidence

حين يتطلب الأمر إنهاء أغصان في شجرة بحث قبل نقطة انتهاء شرعية (بحسب قواعد اللعبة)، من الضروري تخصيص قيمة (قيمة مؤقتة غير الربح، والخسارة، أو التعادل) للعقدة النهائية، التي تتيح عندئذ المقارنة مع عقدات نهائية أخرى. ويجري هذا في العادة بتدخل وظيفة تقويمية ثابتة. وفي الأشواط التي لا يمكن البحث فيها عن نهاية شرعية، لا يبدو أن هناك وسيلة أخرى ممكنة. وتنشأ ظاهرة مهمة من تفاعل الإنهاء المصطنع للبحث وكون المصطلحات في الوظيفة التقويمية الثابتة إنما يجري تقويمها في نقطة النهاية هذه. وينجم عن هذا الجمع، بالنسبة للبرنامج الذي يمارس اللعبة، أن الواقع يوجد حيث يوجد مُخرج للوظيفة التقويمية الثابتة، **وكل ما لا يُكتشف في أثناء التقويم لا وجود له بالنسبة للبرنامج**. وهذه الحقيقة المهمة تتواجد في بحوث الشجرة في البرنامج الشطرنجي في حدود معرفتنا، وتسبب انحرافات غير مقبولة في سلوك البرنامج.

نسمي صنف الانحرافات التي مرّ ذكرها **تأثير الأفق *Horizon Effect***. والظاهرة بكاملها لم يطلق عليها اسم من قبل في الأدبيات، كما أن أسبابها وتأثيراتها لم ترد في ترتيب مناسب. إن عادة الإلحاح على التقويم في منطقة محددة مسبقاً في البحث تسبب التأثيرات التالية التي تبدو غريبة للمراقبين من البشر. حين ينجم عن **تأثير الأفق** تحويلات تؤخر بصورة غير فعالة نتيجة لا بد منها، أو تجعل نتيجة غير قابلة للإنجاز تبدو قابلة للإنجاز، نطلق عليها حالة من **تأثير الأفق السلبي**ـ وهذه هي الظاهرة التي ورد ذكرها من قبل في الأدبيات. ويمكن توضيحها على أحسن وجه بإيراد مثال نموذجي عليها:

في الشكل ١ جاء دور الأبيض لكي يلعب. ومن أجل هذا المثال، دعنا نفترض أنه يجب تحديد البحث بثلاثة طوق (ندرك أن البحث في العادة يذهب إلى أعمق من هذا؛ لكن من السهل نسبياً بناء أمثلة على أي عمق معين، ونحن نختار أمثلتنا من أجل بساطة عرضها)، والذي سوف يحدث في الوضع المار ذكره هو أن البرنامج سوف يحاول أن يلعب ١. ف–ح٣ وبعدها ب–ف5 ، 2. أي شيء، وحان الوقت للقيام بتقويم ثابت Static.... والآن، في نهاية تلك السلسلة من ثلاثة طوق، سوف يصل البرنامج إلى نتيجة مفادها أنه سوف يخسر الفيل على ح٣ وسوف يتابع بحثه عن شيء أفضل. وفي آخر المطاف سوف يصل إلى ب–م٥. ويدرك أنه إذا لعب الآن بxx ف، ثم 2. بxxح فهذه اللعبة تصلح للأبيض. لذلك سوف يفكر في أن الأفضل للأسود أن يلعب بxxب، وبعده يلعب الأبيض 2. ب–ح٣ ولما كنا الآن في أقصى العمق، فإن هذا الوضع سوف يقوَّم باستخدام الطريقة القياسية. وسوف يبين التحليل أن الأبيض قد أنقذ فيله لأنه لا يوجد **سلسلة حيازات_** من شأنها أن تربح الفيل. هيهات، فالبرنامج لن يكتشف إلا بعد النقلة التالية أن التهديد **بلا – حيازة_** لِ ب–ف٥ لم يقابل بهذا التحويل، وعندئذ يبحث عن وسائل أخرى للذهاب مع مواد أخرى أقل قيمة من فيل من أجل تأجيل اليوم الذي لا مفرّ منه الذي سوف يقع فيه الفيل في الفخ ويُقبض عليه. في هذه الحالة سوف تجري محاولة ٢. رx ف بالتالي من دون شك، لأنه بعد حxف، ٣. ف–ح٣، إن "إنقاذ" الفيل بالتنازل عن الرخ مقابل الفيل الأسود أفضل من خسرانه. رأينا برامج تتساهل بهذا النوع من الاستهتار بخمس إلى ست نقلات متتابعة، ينجم عنها الانتقال من وضع تكون فيه متقدمة إلى وضع تكون فيه متخلفة بصورة ميئوس منها.





لشكل ١. الأبيض يلعب الشكل ٢. الآبيض يلعب

الوسيلة الماهرة لمنع هذا السلوك ابتكرها جرينبلات وتستخدمها أيضاً جماعة جامعة نورث ويسترن. وتتكون هذه أساساً من منح تنويع رئيس لطاقين اثنين من أجل معرفة إن كان سبب اعتباره متفوقًا ما يزال موجوداً. ويؤدي هذا في المثال الأول إلى اكتشاف أن تهديد ب . ف٥ لا يذهب بعيداً، وبهذه الصورة يتم تجنب ارتكاب سلسلة الأخطاء الفادحة الممكنة. لكن منح طاقَي تغيير رئيسين يستطيع فقط اكتشاف إن كان التهديد بنقلة واحدة قد بدِّد أم لم يبدَّد. إن التهديدات التي تتطلب نقلتين أخريين أو أكثر لا يمكن التعامل معها بصورة فعالة

بهذه الصورة. وهذا لا يلاحظ في العادة لأن أفضل برامج اليوم تؤدي في مستوى من المهارة حيث التهديدات بنقلتين نادرة وبعيدة عن السبب الرئيس لاهتمام واضيعها.

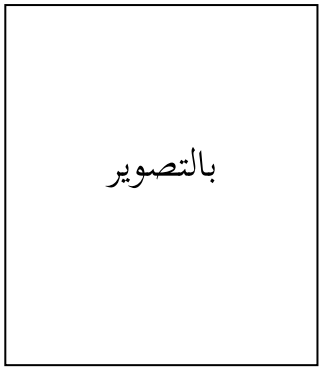
يختلف (تأثير الأفق الإيجابي) في أن البرنامج بدلاً من محاولة تجنب بعض العواقب التي لا مفر منها، يغتنم بسرعة كبيرة فرصة إحدى النتائج التي يمكن فرضها على الخصم على مهل، وبصورة أكثر فعالية في أغلب الأحيان. ويبين الشكل 2 مثالاً أكثر وضوحاً على (تأثير الأفق الإيجابي).

في هذا الوضع جاء دور الأبيض ليلعب، ويتم البحث ثانية إلى عمق ثلاثة طُوق. فيلاحظ البرنامج أنه يستطيع أن يلعب ١. ب . و٧. وإذا لم يلعب الأسود الآن حxب، يلعب الأبيض ٢. ح x ح وعندئذ سوف يحصل على وزير جديد. ويرى أنه بهذه الصورة سوف يزيد تفوقه المادي. وقد يلاحظ أو لا يلاحظ أنه قد يواجه عندئذ المهمة الخطيرة وهي تهديد ملكه من قبل الفيل والحصان. الأمر المهم عن هذا الوضع هو أن المناورة 1. ف . م٥ التي يتلوها ٢. ف . و٤ لا يمكن منعها، وينجم عنها إجبار البيدق على التحرك نحو الوزير من دون أن يدع الأسود يتنازل عن الحصان بدلاً منه، وبهذه يبسَّط الربح كثيراً. والنقطة المهمة هاهنا هي وجود نتيجة في الأفق، ويلح البرنامج على التحقق، ضمن أفق البحث، من **أنها غير موجودة** خلافاً لذلك. وينجم عن هذا أن النتيجة التي كان بالإمكان أن تكون ذات فائدة غزيرة، تتكشف عن فائدة قليلة. من الممكن العثور على أمثلة تُرمى فيها "فرص الربح" بعيداً بهذا التبادل قبل الأوان. والحقيقة أن السبب الأساسي لعدم احتمال التعقيد الثابت من قبل برامج الشطرنج الحالية هو أن وظيفتها التقويمية تلح، بعبارات تقويمية مهيأة من قبل، على تضخيم أي شيء تقع عليه ضمن أفق البحث، وبهذه الصورة تدمر في كثير من الأحيان وضعاً مربحاً قبل أن تتاح له الفرصة لكي يزهر.

يحوي الشكل 3 مثالاً على (تأثير الأفق الإيجابي) الذي يوضح التفريط بوضع مفيد. ها هنا، إذا كانت وظيفة التقويم منتبهة إلى الأثر النافع للسيطرة على ملف مفتوح، وإذا كان البحث يتم ثانية على ثلاثة طوق، فإن الاستمرار أو المتابعة الأكثر احتمالا سوف تكون ١. بxب كش، بxب، ٢. ر . رم١ مع السيطرة على الملف المفتوح و"بعض الميزة أو الأفضلية". ولا يُعترف بأن الأسود قادر في النقلة التالية على الإجابة على م . رم١ التي تتبخر بعدها معظم ميزة الأبيض. هذه الحقيقة لا يعترف بها، ولا يُعترف كذلك بالحقيقة المفتاحية وهي أن الأسود لا يستطيع عمل أي شيء لمنع الأبيض من فتح الملف متى شاء (يوجد بالنسبة للاعبين من البشر حكمة "لا تفتح ملفاً حتى تكون مستعداً لاستعماله"). لكن برامج الوقت الحاضر سوف ترفض حتماً تقريباً النقلة الصحيحة ر . رم١ لأنه، بعد أن يلعب الأسود ر . رم١ ويلعب الأبيض ٢. بxب كش، يحين الوقت لاستدعاء الطريقة التي تنتج بxب. والآن خلافاً للتنويع الأبكر لا يسيطر الأبيض على الملف المفتوح، ولن يسيطر كذلك عليه إذا لُعبت أية نقلة ثانية أخرى. ومن الواضح أن البرنامج كان باستطاعته تعرّف قيمة لعب ١. ر . رم١ قبل ١. بxب كش وذلك فقط إذا تأكد من معرفة أن الملف يمكن أن يفتح في وقت متأخر بـ بxب، وأنه إذا لعب الأسود بxب سوف تحدث فقط مشكلة صعبة دفاعاً عن برم كما يفعل الآن دفاعاً عن ملف رم. والحقيقة أنه ما إن يلعب البرنامج ١. ر . رم١ ويحصل على الجواب ر . رم١ بعد أن فكر إلى هذا الحد، فلن

يكون لديه صعوبة الآن في لعب ٢. ر . ر٢, لأن فتح الملف في اللحظة الحاضرة ليس فيه ميزة له. ويمكن أن يساعده إيجاد مكان للرخ الآخر. لا بد من ملاحظة أن دمج حكمة اللاعبين من البشر يبدو صعباً جداً لأن قضية "مستعد لاستعماله" تحتاج أحكاماً ديناميكية وهي التي يخطئ فيها حتى اللاعبون المبدعون من البشر في بعض الأحيان.





الشكل ٣. الأبيض يلعب

الشكل ٤. الأبيض يلعب

وتظهر في الشكل 4 مشكلة أساسية أخرى، الحاجة إلى استراتيجيّة كليّة. فها هنا سوف يقوم كل من برامج الوقت الحاضر ببحث من خمسة طوق ثم يلعب ١. م . م٣. يمكن أن تأتي خلاصة مكتشفاته خلال هذا البحث الشجري كما يلي: قرّر أن ب . ف٧ سوف يخسر البيدق إلى م . م٢، ولذلك قرر نقل الملك إلى أقرب مكان من المركز متوافر (وهذه كمية تدركها وظيفة التقويم). وفي النقلة التالية، بعد أن يكون البرنامج قد أنجز على التو وضعه الأمثل، سوف يواجه البرنامج مشكلة يواجهها كل الذين يتسلقون التلال عندما يصلون إلى القمة: كيف يكون التراجع أقل ما يمكن؟ وبناء على هذا سوف يحدث إما م . و٢ أو م . ف٣. والقصد من هذا المثال كله بيان خصائص تسلق القمة الميئوس منها في صميم البرنامج الحاضر. ففي الموقع المعين سوف يدرك حتى اللاعب الضعيف من البشر أنه لا فائدة ترجى من المناورات المذكورة أعلاه. والمشكلة الحقيقية هي في أن برامج الوقت الحاضر تمزج أهدافها الاستراتيجية والتكتيكية في أثناء البحث. وعلى هذا يمكن تناول الوضع المذكور أعلاه بصورة فعالة لو أن بحثاً تكتيكياً جرى أول الأمر وانتهى إلى نتيجة أن ب . ف٧ فقط تؤدي إلى خسارة البيدق. ونظراً لعدم وجود أية محاولة تكتيكية أخرى، يتحول الرقيب عندئذ إلى مجمَّع نقلات استراتيجية تهدف إلى محاولة تحسين وضع أية قطعة أو أوضاع جميع القطع. ولما كنا، في هذا الموقف المبسط، لا نملك سوى الملك كمرشح، فإن الخطوة التالية سوف تكون محاولة إيجاد وضع أمثل للملك أو قريب من الأمثل، وتقرير إن كان يستطيع الوصول إليه. وهاهنا يجب ألا نعوِّل فقط على فكرة المركزية الثابتة المتصوَّرة من قبل، على الرغم من أن تلك هي حتماً جزء من الصورة. لكن الأهم هو أن نبحث عن وضع وظيفي أمثل. يمكن أن

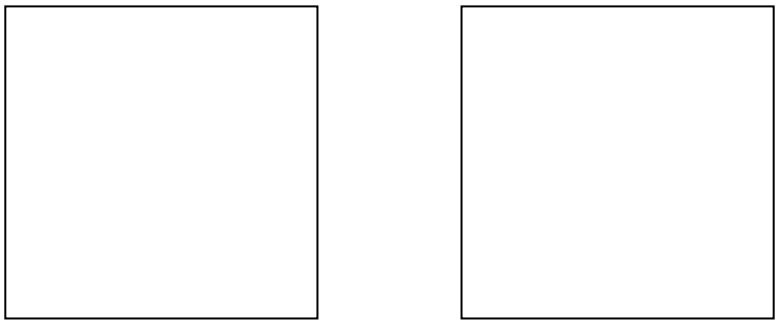
نجد هذا بملاحظة أن بحم الأسود وبم الأسود لا يدافع عنهما بيدقان ويمكن الهجوم عليهما بالملك، وأن بفم العائد لنا يمكن أيضاً أن ينتفع من وجود الملك بالقرب منه. ثانياً، يمكن تنفيذ تحليل نقلة صفر لمعرفة إن كنا نستطيع العثور على الممر الأمثل إلى أي من المربعات المرغوب فيها. وعندئذ سيؤدي هذا أخيراً إلى الفكرة الصحيحة وهي التسلل بالملك الأبيض عن طريق رو٣ التي تربح بسهولة. يجب الاعتراف بأن بنية الرقيب، التي كان بإمكانها التسبب بهذا السلوك، يمكن أن تنطوي على بعض المشكلات. ومعظم المشكلات في الشطرنج هي مشكلات تكتيكية (فورية) ولهذا السبب تحدث في أغلب الحالات تعمية على نقص الأفكار الكلية في برامج الوقت الحاضر. ولكن المقدرة على توليد أفكار كلية ضرورية على وجه الإطلاق.

اكتفينا أعلاه فقط بملامسة المشكلة البسيطة نسبياً المتصلة بإيجاد طريقة صحيحة للمتابعة. والمشكلة الأصعب جداً التي يجب أن يواجهها برنامج في قوة أستاذ هي الحكم على أن الوضع يمكن أن يربح أو يتعادل. لا يكفي إصدار الحكم البسيط "البيدق إلى الأمام". فقد يكون هناك لعبات نهائية أخرى يمكن الاختيار منها، ويكون البرنامج فيها متقدماً بيدقا إلى أمام. وفي الوضع الذي نناقشه، على سبيل المثال، إذا وجد بيدق أبيض آخر على حو٤، ووجد بيدق أسود في مربعه حو٤، فسوف يكون الوضع تعادلاً. من الواضح أن الأحكام الدينامية من هذا النوع ضرورية بصورة مطلقة.

في الشكل 5 نرى مشكلة مفهومة أكثر من أية من المشاكل المذكورة أعلاه. وهي مشكلة إجراء حساب في العمق. هنا يستطيع الأبيض تنفيذ دمج مميت يتطلب التضحية بالوزير في البداية، وتسع نقلات أخرى، والمجموع 19 طاقاً، كما يلي: 1. ور٥ كش ، حxو ، ٢. بxب كش، م . ح٣، ٣. ف . ف٢ كش، م . ح٤، ٤. ر . ف٥ كش، م . ح٣، ٥. ر . ف٦ كش، م . ح٤، ٦. ر . ح٦ كش، م . ر٥، ٧. ر . م٤ كش، ح . ف٥، ٨. رxح كش، م . ر٤، ٩. ب . ح٣، أية نقلة، ١٠. ر . ر٤، ويغلب. لعب هذه التجميعة بطل عالَم سابق (أليخين) بينما كان يلعب مجموعة من 20 دوراً في الوقت ذاته. والسبب في أنه لا يوجد برنامج يدرس حوالى 10 إلى 20 خياراً عند كل عقدة ويستطيع لعب النقلة الصحيحة هو أن التنويع الرئيس لتبرير التضحية الأولية بالملكة يمتد أبعد جدا من خمسة طوق في العمق وهي تقريباً كل الذي يمكن فعله مع برنامج يصبح مدفوناً في التفجر الأسّي لتفحص عشرة أغصان من كل عقدة. والآن من الممكن تماماً لعب الشطرنج بمستوى أستاذ من دون لعب هذه التجميعات الطويلة. لكن، بناء على خبرة المؤلف، يجب على المرء أن ينظر، مرة على الأقل في الدور، 14 طاقاً أو أكثر إلى أمام. وبالنسبة للمثال أعلاه، نعتقد أن 99 % من جميع الأساتذة يستطيعون حلّه هم ونسبة عالية من الخبراء واللاعبين من الصنف آ. إن الشيء الصعب حقاً في هذا المثال ليس مجرد تفكيك الخط الرئيس، الذي هو خطّيّ إلى حدّ ما بما فيه من فروع قليلة، بل فهم الوضع، وأنه قد يوجد فيه حلّ ينطوي على ملاحقة الملك في أعلى اللوح.

يمكن أن يعترض احدهم بأن قدرة اللاعبين البارعين وحدها على حل مسائل من هذا القبيل ليست سبباً كافياً لكي يُطلب من البرنامج أن يتعامل مع هذا العمق ل يلعب في مستوى أستاذ. وهذا يعني أن على البرنامج أن يعوِّل حصراً تقريباً على حسابات ثابتة غير شجرية لإجراء نقلاته. لكننا بيّنّا من قبل في المثال 2 والمثال 3 أن

الأفكار الثابتة يجب أن يصحبها اختبارات ديناميكية في العمق لكي تثمر نتائج صحيحة. وبهذه الصورة يكون البرنامج الذي لا يستطيع النظر عشرة طوق إلى قُدّام، معرّضاً لأي تهديد يأتي من خمس نقلات. وحتى إن كان بالإمكان من دون شك محاكاة الهجمة الرئيسة لمعظم هذه التهديدات، فلن يكون هناك مفر من إجراء بعض التنازلات. إن هذا النوع من الكرّ والفرّ هو من صميم لعب الأستاذ. وبصورة مهمة أكثر، البرنامج الذي لا يستطيع رؤية عشرة طوق إلى قدّام لن يستطيع أبداً أن يفهم بنفسه التهديد بخمس نقلات الذي يعتمد على فعل الخصم، والأدلة كثيرة تماماً. الظاهرة الأخرى المهمة، ظاهرة الحقيقة والوهم، التي تنتاب أفضل برامج الوقت الحاضر كلها، يمكن رؤيتها في الشكل 6. فها هنا يأتي دور **الأبيض** لكي يلعب. إن أول ما ستكتشفه وظيفة التقويم هو أن الرخين التابعين **للأبيض هما كلاهما في موقف حرج** (أي يمكن أخذهما من قبل الخصم إذا كانت الظروف مواتية). إذا طرأ هذا الوضع في إحدى العقد المؤهلة للتفريع، فعندئذ سوف تحظى بتوصيات جيدة النقلاتُ التي تحرك أي الرخين إلى مكان آمن أكثر. إذا كانت العقدة عقدة ختامية، فعندئذ لن تُعَدّ مرضية للأبيض، لأنه يفترض أن أحد الرخين سوف يُخسر.

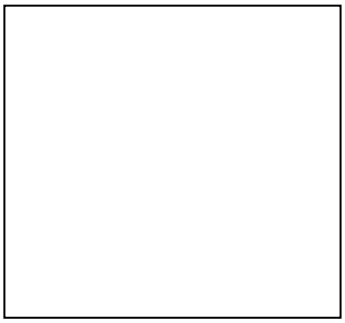


الشكل ٥. الأبيض يلعب الشكل 6 الأبيض يلعب

والحقيقة أن أحداً من الرخين ليس في خطر. إذا لعب الأسود وx ر فعندئذ ر.ف مات، وإذا بxر، ثم وxب كش، م . ح1، ور٧ كش، و. ر٧ كش، م . ف١، م . ف١، ب . ح٧ كش، ويليها ب . ح٨ = وكش، ويربح بسرعة. والأكثر غرابة أنه حتى إذا طرأ هذا الوضع في مكان ما في الشجرة تحت العقدة العلوية، ولنقلْ، إذا الأبيض لعب، قبل طاقين من ذلك، رxب (فم 6) من قبيل التضحية، والتي يتبين أنها ما كانت لتحظى بالقبول، فعندئذ لن تقع الآن، في برامج أيامنا، على معرفة بالتضحية بـ فم 6 حين يكون الوضع معروضاً للتقويم بعد طاقين. والأحرى أن يعَدّ الرخ في خطر **الأسر**. وتشاهَد الدفاعات غير المباشرة من هذا النوع كل الوقت في الشطرنج الأستاذ. ومن الواضح أن البرنامج إذا طمح إلى هذا المستوى فيجب أن يكون قادراً على التصدي لمشكلات من هذا القبيل. ويتكون جانب من الحل من ملاحظة التحميل الزائد الوظيفي للقطع التي يُظن أنها تقوم بالحيازة أو الاستيلاء. ها هنا يقوم وزير الأسود بحراسة تهديد على الصف الخلفي عدا عن مهاجمة الرخ

الأبيض. وكذلك يقوم بحم الأسود بحراسة لبيدق ولتهديد الملك، بينما يقوم بمهاجمة الرخ الأبيض. لكن هذا لا يكفي، إذ من الممكن تماماً أن تكون تهديدات الملك التي يجري الدفاع ضدها، غير مؤذية تماماً، وسوف يكون من الحماقة، من دون مزيد من البحث، محاولة تقرير الإمكان الدقيق لكل تهديد من جانب الملك على اللوح.

يصور الشكل 7 مشكلة أخرى، وهي التقويم الديناميكي للمواد. فهاهنا، أياً كان الجانب الذي يلعب، لا يمكن منع بيدق الأبيض من العنترة، بينما لا تستعجل بيادق الأسود الذهاب إلى أي مكان. ومع ذلك، لاشك أن كل برنامج من برامج أيامنا، إذا لعب الأسود، سوف يرفض الانسحاب في هذا الوضع. ومن الواضح جداً أيضاً أن اللاعب البشري الضعيف جداً يقبل بإنهاء الدور بالتعادل مع الأبيض (لا غالب ولا مغلوب). إن منطق البرنامج هو أن تمرير ثلاثة بيادق خير من تمرير بيدق واحد. المشكلة هنا هي التعرف على القوة الدينامية للبيدق الأبيض الممرّر الذي لا يمكن الاستيلاء عليه. صحيح في هذه الحالة أن بالإمكان إنجاز العمل إحصائياً بالاكتفاء بملاحظة بعدَي البيدق الأبيض والملك الأسود عن المربع المستوزر؛ لكن إذا تقدمت البيادق السود كلها ثلاثة مربعات، فيجب أن يتم الحساب بصورة دينامية، لأن هناك إمكاناً بأنها سوف تصل أولاً. والفكرتان الديناميتان المماثلتان اللتان لا يوجد في الوقت الحاضر برنامج يقدر على التعامل معهما بصورة جيدة، هما فكرة الملك بلا دفاع بسبب عدم وجود رجال حوله تابعين له لكي يساعدوا في الدفاع عنه، وفكرة التعاون بين مختلف الرجال بدلاً من الاكتفاء فقط بتقدير جودة أوضاعهم الفردية. تتطلب فكرتان من هذا القبيل استكشافاً دينامياً لتقرير درجة إمكان تطبيقهما في وضع معين. لكن، في البرنامج حيث يجب إنهاء التقويم الختامي بسرعة كبيرة بسبب العدد الكبير من العُقد التي لا بد من تقويمها، ليس هذان الشكلان من الترف ممكن. فنحن هاهنا نواجه مباشرة قيوداً أساسية على منحي التوليد والاختبار، حين لا يتيح وقتاً كافياً للقيام بتقويم مفصّل للعُقَد التي تجري زيارتها.

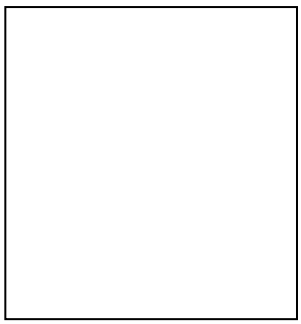


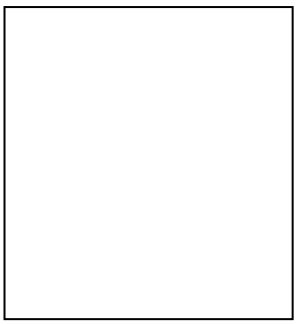
الشكل 7

يعالج مثالانا الأخيران مواقف تستطيع برامج اليوم الحاضر التعامل معها. لكن الطريقة التي تستخدمها البرامج للقيام بهذا التعامل غير مجدية إلى حد كبير، وليس بالإمكان استخدامها إذا أراد المرء القيام بأبحاث شجرة يمكنها أن تمتد حتى أعمق قليلاً من الخمسة طُوق الحالية. أولى هذه المشكلات مشكلة الدفاع. من

السهل نسبياً تعرُّف الهجمات وتطوير معايير للحكم على قيمة معظم الهجمات. لكن، ليس هذا ممكناً مع الدفاع. والمشكلة هي أنه لكي يوجد الدفاع لا بد أولاً من معرفة الهجمة. وليست الهجمات كلها من النوع البسيط مثل التهديد بالاستيلاء. وهذا النوع الآخر من التهديد على وجه الدقة، والذي يظهر في القيمة المدعومة، هو الذي لا تسهل مجابهته، لأننا لا نعلم سوى حجم تأثيره الكبير. يبين الشكل 8 وضعاً من هذا النوع. فهاهنا جاء دور الأسود ليلعب. ويجري البحث إلى عمق خمسة طوق. إذا لعب الأسود نقلة طبيعية هجومية مثل ١..ب . ر7 فسوف يجد أنه بعد ٢. وم8 كش، رxو، ٣. رxر، يتعرض لمات، وعندئذ يتحول البحث إلى النقطة حيث لعب الأسود ب . ر7. الآن في معظم برامج اليوم نكون مسلحين بالإرشاد القاتل (الذي يقول: ضدّ أية نقلة مقترحة حاول أولاً "القاتل" و. م٨ كش). ومن شأن هذا أن يؤدي في الحقيقة إلى الهجر الفعال للخمس عشرة نقلة أو نحوها التي من المحتمل أن تُختبر. لكن الحقيقة تبقى أن كل واحد من هذه البدائل يُخدَّم بأسلوب توليد واختبار، وأن البرنامج يمكن أن يَعُد نفسه محظوظاً إذا اكتشف الدفاع الوحيد و. م٥ قبل أن يكون قد استنفد نصف النقلات الشرعية.

يبين مثالنا الأخير في الشكل 9 فكرة أخرى دقيقة. ففي هذا الوضع، تملك البرامج التي تنظر خمسة طوق في العمق فرصة ممتازة للعثور على مات في ثلاث نقلات. فxب كش، م . ر١، ٢. ف . ح٦ كش، م . ح١، ٣. و. ر٧ مات. إذا كان برنامج من هذا القبيل، بسبب تخلف الأبيض في المواد، مطالباً فقط بالنظر إلى الاستيلاء على القطع ذات القيمة الأكبر أو





الشكل ٨. الأسود يلعب الشكل 9. الأبيض يلعب

المساوية للنقص الحالي، وإلى الأوضاع التي يكون فيها الملك مغلوباً..... (وهو افتراض يتطلب بعض المعالجة المسبّقة)، وبالتوقف عند خمسة طوق في العمق (وهو أمر يصعب إيجاد سبب منطقي له)، فسوف يظل هناك 100 وضع تقريباً للفحص قبل العثور على مات..... وهاهنا سوف يتعرف أي لاعب مباراة بشري على الوضع مباشرة كوضع من مجموعة ماتات وزير وفيل. ليس عليه سوى تقرير الحاجة الوظيفية لحراسة مربع مَهرَب الملك في فم ٢، وتقرير ما السلسلة الصحيحة التي تقود إلى مات. والشيء الخطر هاهنا ليس عدم

قدرة البرنامج على العثور على مات حالما يتم الوصول إلى الوضع المرسوم، ولكن في أنه، في لعب الشطرنج المتقدم، تحدث غالباً مواقف من هذا القبيل في أجزاء عميقة من شجرة كسبب لإخفاق إحدى النقلات الأخرى. إذا أنفق البرنامج 100 عقدة باحثاً عن طراز معروف جدّاً من هذا القبيل، فعندئذ سيكون هناك حد معين لكمية العمل التي يُتوقع من البرنامج إنجازها. والجواب هنا يكمن، بصورة واضحة تماماً، في إمكان أن يتوافر للبرنامج قائمة من الطرازات المتكررة غالباً إلى جانب بعض الإرشاد لتقرير الإمكان الدقيق لقابلية أي طراز للتطبيق. إن الطراز الأساسي في الحالة المذكورة أعلاه هو تعرف الوزير والفيل اللذين يضغطان وظيفيًّا على المربع رم٧ الذي هو من دون دفاع، مع وضع الملك الأسود الذي يحيط به بعض قطعه الخاصة. يفصح التحليل الدينامي أنه كان بإكان الملك أن يهرب فوق فم ٢ لو أن هذا لم يبق تحت حراسة مستديمة. إن عدد التنوعات المطلوب فحصها قليل جداً مع وجود هذه القيود

بعض الخلاصات

فلنفحصْ بعض النماذج الممكنة للشطرنج الحاسوبي.

إن جميع النماذج الكاملة تستهلك بصورة واضحة وقتاً وفضاء أكثر مما ينبغي. لذلك يبدو أن الخيار الأفضل هو التعويل على نماذج تبني أشجاراً من الإمكانات لكن مع بعض القيود المفروضة على نمو الأشجار. والآن يكون لدينا مشكلة سهلة القياد تبعاً لكيفية تحديدنا هذه القيود. والسؤال الحقيقي، وهو الذي يطرحه هذا البحث، هو كيفية إمكان تحديد هذه القيود وتنفيذها لكي تضم مدى الأداء الذي يبديه أساتذة الشطرنج مع الإبقاء على المشكلة سهلةَ القياد.

دعنا نلخص المتطلبات التي أتينا على ذكرها:

1- في الأمثلة ١ . ٣ رأينا (تأثير الأفق) في أثناء العمل. ورأينا أيضاً أن امتداد الطاقين لكل تنويع رئيس جديد ليس سوى تدبير لسد الفراغ من شأنه أن يمنع إخفاق إحدى النقلات (ومن لا يصدق هذا مدعو لتجربة الشكل 11 في برنامجه). ما الذي يمكن فعله مع **تأثير الأفق؟** ترجع المشكلة بوضوح إلى أن بعض البنود في وظيفة التقويم الثابتة يتم تقويمه "قبل الأوان". وتعني "قبل الأوان" هنا أنه يمكن فرض تبديل ملحوظ على البند، من دون أي تغيير للتعويض في أي بند آخر (أو بنود). ومن هذا يستطيع المرء استنتاج أنه لا يمكن وجود أي حد قسري للعمق مفروض على البحث. ويجب أن يتم تقرير إنهاء البحث عند إحدى العقد أو مواصلته بناء على المعلومات الموجودة عند تلك العقدة وعلى كيفية ارتباط هذه المعلومات بكل بند وجميع البنود في وظيفة تقويمية تعُدّ حبس الفيل ببيادقه الخاصة أمراً سيئاً، فعندئذ يجب بذل بعض الجهد لتقدير دوام مواقف من هذا القبيل....

2 – نرى من المثال 4 الحاجة إلى أن يكون لنا أهداف كلية وأن نكون قادرين على تقرير شيء ما حول إمكان تحقيق أهداف مقترحة كهذه. ويتضمن هذا طرائق كثيرة التعقيد من أجل الإجابة عن أسئلة أساسية حول قيمة أية عقدة. وجميع هذه تضيف إلى وقت التقويم الممكن المطلوب في العقدة.

3 – يجب، من المثال (5)، أن يكون البرنامج من حين إلى آخر قادراً على حساب التنوعات الدقيقة إلى عمق 14، وربما إلى أكثر. وهذا لا يعني بأية صورة أنه يجب حساب كل نقلة إلى هذا العمق، كما لا يعني، حين تحصل النقلة، أن يذهب كل فرع إلى هذا العمق أيضاً. لكن لا بد من وجود سهولة أساسية تتيح السير إلى هذا العمق على الأقل.

4 – من المثال (6) نرى الحاجةَ إلى تشخيص بعض السمات الدينامية للأوضاع، ومطلبَ إيصال معطيات كهذه إلى عُقد أخرى في الشجرة. توجد هذه الحاجة لتجنب التفسير الخاطئ وتجنب ضرورة " اكتشاف أمريكا " مرة بعد أخرى في حال التفسير الخاطئ.

عند اكتشاف ظروف من شأنها أن تجعل القرار المحسوب إحصائياً غير صحيح (في هذه الحالة، الرخ ***في الأسر أو غنيمة)***، فإن التنوع الذي يكتشف هذه الحقيقة يجب أن يجمع، في أثناء دعم الشجرة، الظروف الضرورية لكي يبقى هذا التناقض صحيحاً. يجب عندئذ أن تختزن هذه الحقيقة الجديدة كحقيقة قابلة للتطبيق على جميع العُقد في الشجرة تحت أية عقدة يُرى أنها تصدق عليها....

من المهم ملاحظة أن المفتاح إلى اكتشاف أن شيئاً ما قد لا يكون كما يظهر إحصائياً، هو الاستعانة بتحليل وظيفي. في المثال ٦، الإشارة الأولية إلى أن أياً من الرخين غير قابل للاستيلاء أو الأخذ هي أن كلاً من المهاجمين لهما يدافع أيضاً عن شيء ذي أهمية. في بعض الأحيان من الممكن حل صراعات قيمة كهذه بصورة مستقرة بملاحظة أن قطعة أخرى تستطيع أداء الدور الوظيفي المطلوب من دون أن تتحمل هي ذاتها عبءاً فوق طاقتها. وحين لا يكون هذا ممكناً يجب إقرار صحة صراع وظيفي ممكن بصورة دينامية بوساطة بحث الشجرة. يمكن العثور على مناقشة مهمة لفائدة العلاقات الوظيفية في الإدراك والتفكير الشطرنجي لدى نيويل وسيمون (1972). ويمكن العثور على مناقشة جيدة للممرات ومعيقاتها لدى بوتونيك (1970).

(5) نرى، من مشكلة الدفاع في المثال 7، حاجة إلى شيء مماثل من الاتصال ضمن شجرة البحث. إن وصفاً صحيحاً لمجموعة من العواقب غير المستحبة يمكن أن يوفر جهداً هائلاً في الاهتداء إلى حلول للمشكلة إذا وجدت، أو الانتقال إلى مساعي أكثر فائدة إذا لم توجد. ثم إن اللغة الملائمة مهمة لأنه يجب استعمالها لاختبار ما إذا كانت العواقب قد جاءت بسبب آخر نقلة، لتقديم مُدخل لتحريك المولِّدات التي يمكن أن تعثر على جواب مناسب للمشكلة. لهذا الغرض، يبدو أن العلاقات الوظيفية التي تصف الهجمات التي حدثت، ومعلومات المسلك التي تصف المسالك التي اجتازتها القطع المتحركة والمسالك التي حصلت فوقها التهديدات، يبدو أن هذه كلها عناصر مطلوبة من اللغة.

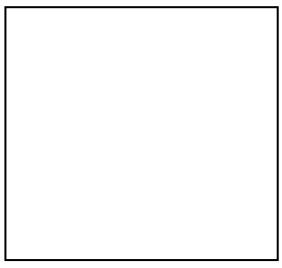
6 – إن العلاقات الوظيفية المذكورة في الأمثلة السابقة هي بمعنى ما طرازات تنطوي على قطعتين أو قطعة ومربع. يمكن كسب بعض الإشارات بالبحث في هذه الطرازات حين تتركز حول مربع أو قطعة مشتركة. لكن يمكننا من المثال 9 أن نرى الحاجة إلى مستوى من التجريد الطرازي أكثر ارتفاعاً أيضاً. فهاهنا نحن نبحث عن زمر من القطع التي تؤلف طرازاً حول بؤرة من البؤر المهمة. ونجد في المثال المذكور أن المربع رم٧ مع وزير

الأبيض والفيل الذي يهاجمه، وملك الأسود هي النقاط البؤروية التي تكفي لدمجها في الطراز الصحيح، الذي سوف ينتج عندئذ مؤشراً إلى روتين لتقرير إن كنا نواجه حالة قابلة للاستغلال من الطراز موضع النظر.

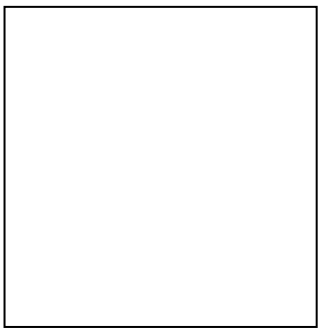
لقد جمعنا أعلاه بداية مجموعة من المتطلبات لبرنامج يمكن أن يملك القدرة على اللعب بمستوى أستاذ شطرنج. والتخلي عن امكان توسيع الجيل الحالي من برنامج الشطرنج لتلبية المتطلبات المذكورة أعلاه لن يستغرق زمناً طويلاً. يكفي تماماً التحقق من أن برنامجاً من هذا القبيل يحتاج إلى زيادة الوقت عشرين ضعفاً لكل طاقين إضافيين في العمق الذي تبحث فيه.

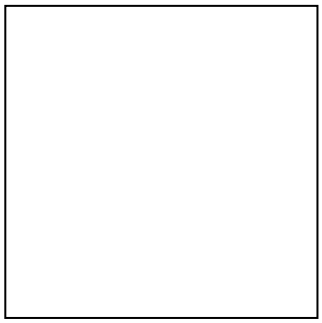
دفع كلٌّ من نيوبل، وشو، وسيمون، في 1958 ، بأنه "كلما تعمق التحليل فلن يلبث المزيد من جهد الحساب في كل وضع حتى يعوض نفسه، لأنه يبطِّئ نمو عدد الأوضاع التي تجب دراستها" (1958 a). وقد دللتْ على صحة هذا مباريات ACM التي بيّنت بصورة مقنعة تفوُّق البرامج التي تبحث مجموعة فرعية من النقلات المشروعة وتقوِّم كمية معتدلة، على البرامج التي تبحث كل النقلات الشرعية وتقوِّم قليلاً. من الواضح أن الوقت حان للتحرك ثانية، وبصورة أساسية أعظم، في اتجاه المزيد من التقويم والقليل من البحث. تبين المتطلبات التي برهنا عليها في هذا البحث الحاجةَ إلى إجراء معالجة عند العقدة تفوق المعالجة التي تجري حالياً ربما عشر مرات أو أكثر. وهذا يعني أنه، من أجل قوة حسابية مساوية، يواجهنا توليد أشجار من 5000 عقدة على الأكثر موزعة خلال فضاء البحث...

... تبدو الشروط والنموذج التي أتينا على عرضها ضرورية للشطرنج الأستاذ لكن من المؤكد تقريباً أنها غير كافية. يعرف الأساتذة الكثير من معارف الشطرنج التي لم ترمّز حتى الآن في أي برنامج، ويحتمل وجوب وضعها في الذاكرة بعيدة المدى للرجوع إليها من حين إلى آخر. تجنبنا الحديث عما ستكون عليه الكمية الدنيا من معطيات كهذه لأنه لن يكون لمثل هذا التخمين أية قيمة علمية ما لم تتوافر الآليات الضرورية لاستخدام المعطيات لكي يكون بالوسع إجراء بعض التجارب. وهناك أيضاً مشكلة إجراء بعض التعلم من أجل تجنب تكرار ارتكاب أخطاء واضحة في مواقف مماثلة. لكن التنظيم الذي يحسب حساباً للشروط المذكورة هنا ضروري بصورة حتمية تقريباً من أجل إنجاز تقدم مهم يتجاوز الحالة الحاضرة للفن. ويبدو أن النموذج قابل للتوسع حتى يشمل مشكلتي التعليم وترميزات الطراز الأخرى، التي يثبت أنها لازمة. وفي المستقبل المباشر يبدو أن المشكلة الرئيسة هي كيف نجري بحثاً بالاقتصاد المقترح بينما نحتفظ على الأقل بالدرجة ذاتها من الموثوقية التي تظهرها برامج اليوم التي تستعين باستراتيجية بحثية أكثر كمالاً.



الشكل 10 الأبيض يلعب





الشكل 12 الأبيض يلعب الشكل 11 الأسود يلعب

لأولئك الذين يشعرون بأن أمثلتنا البسيطة لن تستطيع تحدي تصميم برنامجهم نضمِّن بحثنا الأشكال – 12 10 التي هي أصعب بصورة معتدلة. ففي الشكل 10، الأبيض هو الذي سيلعب ويربح. وفي الشكل 11، الأسود يلعب، ولا يرتكب شيئاً أحمق؛ ولسنا نفكر بالشيء الأحمق بصورة بارزة (1) وxر، بل بحماقة أخرى مشتقة من هذه بوساطة (تأثير الأفق). وفي الشكل 12، الأبيض هو الذي يلعب ويربح. ونتوقع أن لاعباً بشرياً من صنف ب لن يجد أية صعوبة في أي من هذه.

التقدم حتى الآن

للمؤلف، منذ 1972، برنامج أهدافه العامة هي تلك التي لُخصت أعلاه، ويعمل في جامعة كارنيجي – ميلُن. ونود في هذا القسم التحدث عن التقدم الذي تم. يُعني البرنامج حتى الآن بقضايا تاكتيكية (مادية) فقط؛ لكن هناك شعور بأن التقنيات التي تم تطويرها عامة وقابلة للتطبيق على أبعاد التقويم الأخرى في الشطرنج.

يذكر البرنامج، بين أمور أخرى، علاقات الهجوم والدفاع، ووظائف الإعاقة، والممرات التي تحدث فيها فعاليات من هذا القبيل. وعلى هذا يملك البرنامج لغة أقوى إلى حد كبير من أفكار النقلة الشرعية التي هي العنصر التحليلي لمعظم برامج اليوم. ففي هذه اللغة وصف لكل لوح شطرنجي. وهذه الخصيصة تسهل كثيراً العثور على نقلات "مضحية" جيدة، ونقلات تزعج العلاقات الدفاعية بين القطع بينما لا تعوق تقويم الأنواع الأخرى من النقلات. ويملك البرنامج مستوى للتوقع مرتبطاً بكل بحث يجريه، وهناك آليات لرفع هذا المستوى وخفضه عندما يمكن فرض نتائج من التوقع تتجاوز مدى إمكان القبول. وفي البرنامج مِرفَق سببي عام يُستخدم لكل من فكرتي الدفاع وتحسين الهجوم. ويستطيع هذا المرفق دائماً معرفة ما إذا كانت مجموعة معينة من

العواقب غير مسببة عن آخر نقلة جُربت، وبهذه الصورة تكون مشكلة موروثة من وضع أعلى من الشجرة. وهو يقوم بهذا بمقارنة وصف العواقب بوصف النقلة المجرّبة. لكنه ليس بارعاً في اكتشاف علاقات السببية تقريباً براعة لاعب الشطرنج الخبير. كما أن المرفق لا يستنتج أبداً السببية حين لا تكون موجودة، ويستنتج اللاسببية حوالي 60 % من الوقت الذي يكون هذا فيه مناسباً، واضعاً إياه في مكان متقدم من البرامج المعاصرة. ولم تنفذ إعادة تقويمات ديناميكية حتى الآن، لكن هذه مخططة للمستقبل القريب. وهناك خطط لطرازات من مستوى أعلى لمرحلة متأخرة أيضاً.

يستطيع البرنامج حالياً أن يفحص وضعاً متوسطاً من أجل الجمود التاكتيكي إلى عمق 9 طوق، ويولِّد من 100 إلى 2000 عقدة. إن الموثوقية التاكتيكية لبحوث كهذه أفضل نوعاً ما من بحوث البرنامج المتوسط الذي يشارك في المباريات. وقد بذلنا الكثير من جهدنا في بحث الشجرة بقصد تحسين الصحة المحتملة في نقلة مقترحة... وننمي أحياناً شجرة من 000 20 عقدة لأن البرنامج يأخذ في الاستطراد في جزء غير مهم من الشجرة أو تافه. لكن لا يزال لدينا عدة خوارزميات للتحكم نخطط لتنفيذها من شأنها منع سلوك من هذا القبيل بالقفز الانتقائي حول الشجرة. ونتوقع في مستقبل غير بعيد جداً أن نوسع كثيراً من حدود عمق البرنامج لكي يتجاوز الطوق التسعة الحالية. إن البرنامج، حتى في عمقه الحالي، أقل تأثراً (بتأثير الأفق) من البرامج ذات البحوث الأقل عمقاً. مثال ذلك، أنه لا يوجد تحويلات من شأنها أن تؤدي إلى استيلاء الرخ الأبيض في النهاية.

حين تواجه البرنامجَ مشكلة دفاعية كما في الشكل 8، بعد محاولة التنويع الأولي الذي بدأ مع 1. ب . ر٧ يحصل دعم لوصف ما حدث مع قيمة الوضع في نهاية الفرع. وعند كل عقدة تالية في أثناء الدعم إذا كانت النتيجة غير مرضية، يقارَن الوصف المدعوم بوصف النقلة التي تمت. ويُلجأ إلى هذا لمعرفة إن كان الذي حدث يمكن أن يكون بسبب آخر نقلة جُرّبت في تلك العقدة. وإذا لم يكن الأمر كذلك سيقوم مولد النقلة الدفاعية عندئذ بتوليد النقلات التي تستطيع عمل شيء بشأن الوصف. ويتضمن الوصف أسماء من قبيل القطع المتورطة في الفعل، والممر (إذا كان شيء منه) الذي اجتازته، والأهداف التي هوجمت عندما وصلت إلى مقاصدها، إلخ... إذا لم تولد أية نقلات دفاعية، وإذا لم يتبق للفحص أية نقلات عدوانية جديرة بالفحص، يفترض أن المشكلة لا حل لها في هذه العقدة من الشجرة. وعندما يرجع الفحص إلى النقطة التي جربت فيها ١. ب . ر٧ في البداية، يُفصِح فحص الوصف أن التهديد كان من الممكن مواجهته بتحريك الملك، وحراسة مربع م8، وسد ممر الرخ من م٢ إلى م٨، والقبض على الرخ أو الوزير، أو سدّ أو الاستعداد لسد المربع بم٨ الذي يمر عبره التهديد بالغلبة Check. تتولد من هذا الوصف ست نقلات: م . ر١، ح . و٢، ر . فم١، و. م٥،و . م٤ كش وو . م٦. وعندئذ لا يحتاج البرنامج وقتاً طويلاً جداً لتقرير أن و. م٥ هي الدفاع الوحيد (الذي يترك في الواقع الأسود في وضع الرابح)

وقد اختُبر البرنامج اختباراً موسعاً في أوضاع يراها المرء في كتب الشطرنج التي تعلِّم كيف يُلعَب شطرنج تاكتيكي جيد. في أوضاع كهذه تتيح سلسلة من النقلات "المخبأة" نوعاً ما للاعب أن يتحرك لإحراز أفضلية حاسمة. وفي العمل على الأمثلة الأولى المائتين في الكتاب (**اربح في الشطرنج** *Win at Chess*، رنفلد،

١٩٥٨)، يحل البرنامج حوالي 60% من مسائل اللعبة المتوسطة في أزمنة تتراوح من كسر من الثانية إلى ثماني دقائق، بمعدل حوالي ثمانين ثانية. وهذا على الرغم من أن التنويع الرئيس يمتد في بعض الأحيان إلى تسعة طوق. ويجد البرنامج بين حين وآخر أوضاع (مات) مفروضة في العدد الأصغر المطلق من العقد. وقد وجد أيضاً تحسينات في التحليلات الموجودة في الكتاب. وهي التي لم يلاحظها المجرب نفسه. والسبب الأول الذي يجعل البرنامج غير قادر على حل 100 % من هذه المسائل هو أن العلاقات الوظيفية المتعددة والكثير من الروتينات التحليلية لم تنفّذ فيه حتى الآن.

وعلى أساس الاختبارات التي جرت حتى الآن، نجد أن لغة الوظائف، والممرات، إلخ.... مفيدة جداً لنقل رسائل من النوع الذي ورد أعلاه. ونتوقع أنها سوف تصلح أيضاً لتعريف العلاقات الموضوعية التي من شأنها التخفيف من محاولة إجراء نقلة حين تكون خارج السياق مع النقلات السابقة. لكن يبدو أنه لا شك في امكان وجود لغات أقوى. أضف إلى هذا أننا نحزر أن التقدم المستمر في الشطرنج سوف يعتمد على ابتكار لغات من مستوى أعلى يمكن التعبير فيها عن مفاهيم الشطرنج. وعندئذ سيكون لكل مستوى لغوي من هذا القبيل قوة قصوى محددة بقوة اللغة، لا يمكن بعدها تحسين قوة البرنامج، مع العلم أن مقداراً معيناً من الزمن كان متوافراً لحساب النقلة. وكذلك، بما أن المفاهيم تتجمع في مفاهيم من مستوى أعلى باستمرار، فنتوقع أن عليها أن تصبح أكثر غموضاً وتتطلب بنية للتحكم أكثر تعقيداً من البنية المستعملة حالياً من أجل إنتاج المستوى ذاته من الموثوقية التي يمكن الحصول عليه بمفاهيم أقل غموضاً. ونشعر أن هذا التنافي في المفاهيم ثابت في تاريخ الشطرنج. ولا بد في آخر المطاف أن يجعل من الممكن للبرنامج أن يجاري أفضل اللاعبين من البشر ويتفوق عليهم.

* * *

فهرس

تمهيد ٣
مقدمة إلى دراسة علمية للتفكير ٥
الجزء الأول..... ١٥
حلّ المسائل..... ١٥
١_ عودة إلى زيارة حلّقات ورذيمر الدراسية: ٣١
٢ _ الحساب الذهني ٣٧
٣. حول تحلّيل بروتوكولات حلّ المسائل..... ٤٨
نظرية حلّ المسائل لنيويل وسيمون..... ٤٨
نظم الإنتاج ٥٨
٤. شكليات للمعرفة..... ٦٧
تيري وينوغراد ٦٧
الجزء الثاني..... ٧٨
الاستنتاج..... ٧٨
٥ – بناء صور فضائية: استراتيجية في التفكير..... ٩٢
٦– العمليات اللسانية في التفكير الاستنتاجي ١٠٢
٧– التناقضات الذاتية ١٢٠
صحيح ١٢٣
٨– التفكير بالمكمّمات..... ١٣٧
نتائج..... ١٤٩
٩– تحليل نظري للتبصُّر داخل مَهَمّة تفكير ١٥١
١٠– تطور الذكاء من المراهقة إلى الرشد ١٦٦
الجزء الثالث..... ١٧٤
التفكير المفهومي ١٧٤
١٣. تصنيف أشياء العالَم الحقيقي: ٢١٥
١٥. اكتساب معنى الكلمة: ٢٤٤
كلمات للأشياء..... ٢٤٤
الجزء الرابع..... ٢٦١
الفرضيات ٢٦١

١٦.حول الفرضيات ٢٦٨
١٧. وظيفة لتجارب الفكر..... ٢٧٧
١٨.إذا أردت أن تمضي قُدُماً فاعتمدْ نظرية ٢٩٦
١٩. "حول الإخفاق في حذف الفرضيات.."- ٣٠٩
٢٠-تحيُّز للتأكيد في بيئة بحثيّة محاكاة ٣١٨
٢١. الحكم عند عدم اليقين:..... ٣٣٠
الجزء الخامس..... ٣٤٢
الاستدلال والفهم (الاستيعاب)..... ٣٤٢
٢٣. مخطّط مَنحى مَعرفي إلى الاستيعاب..... ٣٧٩
٢٤ _المعرفة المعجمية والمعرفة العملية ٤٠٢
٢٦ - المخطوطات والخطط والمعرفة..... ٤٢٣
روچر ش. شانك وروبرت پ. آبلسن ٤٢٣
- مسخ فرنكشتاين ٤٢٣
الجزء السادس..... ٤٣٦
اللغة والثقافة والتفكير..... ٤٣٦
٢٧ . الشبه والاحتمال في الفكر اليومي ٤٤٧
٢٨ _ سيكولوجيا عِرقية للمعرفة..... ٤٧١
٢٩. أنماط التفكير وصور الكلام:..... ٤٨٦
٣٠ _النسبية اللغوية ٥٠٧
الجزء السابع..... ٥٢٦
الصور الذهنية والتمثيل الداخلي..... ٥٢٦
٣١. التدوير الذهني للأشياء ثلاثية الأبعاد ٥٣٤
٣٢. الاستدلال والملاحة والمصوّرات المعرفية ٥٣٩
٣٣. الإدراك في لعب الأدوار: ٥٥١
٣٤- بعض الشروط الضرورية لبرنامج أستاذ في الشطرنج ٥٦٩
فهرس..... ٥٨٤