

## العلوم المعرفية: من مخاض التعريف والتأسيس إلى رهان التطبيق والاستثمار

الغالي أحرشاو

aharchaou.rhali@gmail.com

شعبة علم النفس، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، ظهر المهراز، جامعة سيدي محمد بن عبد الله، فاس، المغرب

### ملخص

يتحدد هدف هذه الدراسة في تقديم قراءة تقييمية لواقع العلوم المعرفية منذ ظهورها في أوائل الخمسينيات من القرن العشرين إلى حدود منتصف العقد الثاني من القرن الحالي، وذلك من خلال استحضار أهم مراحلها وتطوراتها واستنتاج أبرز فرضياتها ومقارباتها ثم التعريف بمختلف تخصصاتها ومجالات بحثها وميادين تطبيقها. فإذا كان الإجماع حاصلًا إلى حد ما حول المستوى الهائل من النضج العلمي الذي حققته هذه العلوم، فإن السؤال المطروح هو إلى أي مدى تشكل نتائجها وخصائصها مادة علمية قابلة للتطبيق والاستثمار؟ من البديهي أن يقال نظريًا إن العلوم المعرفية هي علوم تطبيقية لكون أن دراستها لنشاط الإنسان لا بد وأن يفضي إلى وقائع علمية على درجة كبيرة من الأهمية التطبيقية. لكن في المقابل من المفيد التنصيص على أن العمل بهذه البديهية سيعني ضمنا إدراج كافة مظهرات النشاط الإنساني في قبضة هذه العلوم بشتى ميادينها، وبالتالي الإعلان عن إفلاس أو نهاية معظم ما كان يسمى بعلوم الإنسان بتخصصاتها المختلفة. وهنا تبرز صعوبتان: الأولى قوامها، ألا يُشكّل هذا الوضع عبئا ثقيلا بالنسبة لميدان علمي ما يزال في طور التكون وبالتالي خطرا حقيقيا للذوبان والانفجار؛ إذ كيف يمكن لعلم لا يزال هشا في صيرورته التاريخية وأساسه النظرية وإجراءاته المنهجية أن يستغرق ويمتص كل هذه التخصصات التي تمتد من السيكولوجيا المعرفية إلى فلسفة الذهن إلى اللسانيات المعرفية إلى علوم الأعصاب إلى نظرية الارتقاء إلى مختلف فروع العلوم الاجتماعية؟ فالأكيد أن وضعا إشكاليا كهذا لا بد وأن يطرح صعوبات إبستمولوجية وميثودولوجية تهم بالأساس التحديد الذي تخصصه هذه العلوم لمفهوم المعرفة والمعرفية. أما الصعوبة الثانية فمفادها، هل صحيح أن لهذه العلوم مساهمة متميزة تقدمها فعلا أم أن دورها لا يتجاوز كونها تشكل نوعا من "الوعي النفسعي" أو زوبعة في فنجان؟ الحقيقة أن إسهام هذه العلوم يتلون ويتغير حسب الميادين والتخصصات، لكون أن المرحلة التي انخرطت فيها منذ نهاية 1990s هي مرحلة خصبة وجد واعدة بالإنتاج والعطاء. في إطار هذا التحديد سنعمل في هذه الدراسة التركيبية، على مقارنة حصيلة هذه العلوم وآفاقها المستقبلية باعتماد المحاور الثلاثة التالية: (1) النشأة والتأسيس (2) الأسس والمقاربات (3) الأبحاث والتطبيقات.

**الكلمات المفتاحية:** العلوم المعرفية؛ المعرفية؛ السيكولوجيا المعرفية.

### Cognitive science: From definition and foundation to application and investment bet

El Rhali Aharchaou

aharchaou.rhali@gmail.com

Department of Psychology, Faculty of Letters and Human Sciences Dhar Mahraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fes- Morocco

### Abstract

The main goal of this paper is to provide an evaluative reading of the reality of cognitive sciences from its appearance in the early 1950s of the twentieth century until the middle of the second decade of the current century. We reviewed its stages and its evolution, we also assessed its hypotheses and approaches, and finally we defined its subdisciplines and its fields of research and application. Although, there is large consensus about the scientific maturity

of cognitive science, we still question the utility of its results and conclusions. It is evident to affirm that cognitive science have multiple applications, and by virtue of its research on human activities will necessarily lead to scientific results of high practical utility. But the assertion of this evidence means implicitly that we need to include the whole human activity within the grasp of this science, and then claiming the bankruptcy or the end of what we name human sciences with its different subdisciplines. However, two deadlocks emerged; the first concerned whether this situation is not a heavy burden for a scientific field that is still forming, and then could lead to the dissolution and blast. Because how a young science with fragile history, background and methods of study, could absorb all those disciplines including cognitive psychology, mind philosophy, cognitive linguistics, neuroscience, evolution theory and different branches of social science. Obviously, this perplexing situation pose epistemological and methodological issues that reside principally in how this science defines concepts of knowledge and cognition. The second is linked to whether it is true that this science have distinguished contributions, or it is just a kind of "neuropsychological consciousness" or a tempest in a teapot. Doubtlessly, the contribution of this science change according to the domains and disciplines, because its project since the end of the 1990s is fertile and promising. So, we will examine in this synthetic study, the results and future perspectives of this science through the following three axes: 1) Development and foundation 2) principles and approaches 3) research and applications.

**Keywords:** cognitive science; cognition; cognitive psychology

## مقدمة

يتحدد هدف العلوم المعرفية في وصف قدرات وكفاءات الذهن الإنساني وتفسيرها وتقييمها وتمييزها، وبالخصوص تلك المتمثلة في اللغة والتفكير والإدراك والتخطيط والقرار والانفعال والوعي والثقافة. فهي بمعنى من المعاني عبارة عن منظومة علمية جد واسعة في موضوعاتها ومناهجها، تهتم من جهة بمختلف قدرات وكفاءات الكائن الإنساني الذهنية، طفلاً كان أم راشداً، سويًا كان أم شاذاً، ناجحاً كان أم فاشلاً... إلخ، وتعتمد من جهة أخرى على علوم الأعصاب والنفس واللغة والمنطق والاجتماع والتطور والإعلام وفلسفة الذهن.

فمنذ ظهورها في أوائل الخمسينيات من القرن العشرين ضمن سياق علمي يطبعه بزوغ المعلومات وتقنيات المعالجة الصورية للمعلومات والأفكار والمفاهيم، وهذه العلوم تشكل رزمة من برامج البحث ذات التخصصات المتنوعة التي تحكمها ممارسات وفرضيات جوهرية، ومرجعيات نظرية ومنهجية مشتركة تنصهر كلها في إطار البراديغم المعرفي. لكن هذه العلوم ورغم وضوح تخصصاتها والإطار الذي يجمع بينها، ما تزال تطرح أسئلة جدية حول حقيقة موضوعها ومعرفية حقلها وخصوصية أسسها وفروعها ثم نجاعة مقارباتها وتطبيقاتها. فمن الصعب المراهنة حالياً على منظومة متكاملة المنظور، يحكمها إجماع الجميع بالنسبة لمظاهر التعريف والتأسيس ورهانات التوظيف والتطبيق. وهذا واحد من الإشكالات التي عادة ما تطرح على الفكر الفلسفي وبالخصوص في أبعاده وأسئلته الإستمولوجية والمنثولوجية التي تهتم بالأساس فك بعض ألغاز المعرفة والمعرفية cognition ومختلف الأعمال العلمية التجريبية المنوطة بهذه الألغاز.

## 1-1- النشأة والتأسيس

## 1-1- المسار التاريخي

حسب هوارد جاردنر Howard Gardner إذا كان تاريخ العلوم المعرفية قصيراً نسبياً، فإن ماضيها طويل وحافل بالعطاء، حيث يعود إلى أصول الفلسفة الغربية ويغوص في منابع بعض التيارات العلمية الأساسية للأزمة الحديثة (Andler، 2004). ومن هنا تأتي صعوبة كتابة تاريخ هذه العلوم كتخصص ناشئ يبدأ مشوارها عند الحد الذي يتوقف عنده تاريخ السيكلوجيا وعلوم الأعصاب واللسانيات والفلسفة. غير أن الأسباب المباشرة لظهور هذه الأخيرة تتحدد مع ذلك في الفترة الممتدة ما بين أواسط الثلاثينيات ونهاية الأربعينيات من القرن العشرين. وهي الفترة التي تميزت بصعود مقالين أساسيين للعالم الإنجليزي المشهور ألان تورينج Alan Turing واللذان سيؤطران رمزيا هذه الفترة القبل التاريخية. ففي سنة 1936 سيضع هذا الأخير الأسس الرياضية والمفهومية لما سيصبح عليه الحاسوب الإلكتروني خلال العقد الموالي، بحيث سيعيد في سنة 1950 صياغة المشروع القديم للألة الذكية بمفاهيم حديثة وبتناسق فلسفي متكامل. فالمنطق الرياضي سيوفر خلال هذه الفترة أدوات مفاهيمية وتقنية أساسية وسيشكل الإطار الذي بموجبه سيعاد النظر في كل من النزعة الصورية formalism والحساب calculation من أجل الارتقاء بهما إلى درجة عالية من العمومية والإجرائية. لكن السبرنتيقا cybernetics هي التي ستوفر ابتداء من 1943 العناصر الضرورية لتحقيق المشروع الضخم للتفسير المادي والتقييس الذهني mental simulation كمرجعين أساسيين للعلوم المعرفية. فالأمر يتعلق بالتفكير المتوازي في كل من الدماغ والذهن والآلة، وببلورة نوع من التأمل المبني على فكرتي: المعلومة المجردة والتمائل الوظيفي، وبالتالي الإقرار بنوع من التساوي بين الذهن والآلة مع اختزال السيرورات القصدية في أفكار ومفاهيم بدون محتوى ذهني كالمراقبة ورد الفعل والانضباط الذاتي... إلخ لتجسيد الوظائف الذهنية والمنطقية الأخرى.

الواقع أن سبرنتيقا هذه المرحلة الأولى، وعلى عكس المحاولات اللاحقة التي ترفع نفس الشعار، تمثل حصيلة عمل جماعي لا يحظى فيه نربرت واينر Norbert Wiener واضع مصطلح "سبرنتيقا" بالدور الرئيسي. فهذا الدور سيقوم به على الخصوص المفكر الكبير وارين مك كيلوش Warren Mc Culloch الذي لا يزال تأثيره ساري المفعول إلى اليوم. فحتى داخل العلوم المعرفية نفسها، فإن أهمية هذه

السيرنطيقا بقيت غير واضحة المعالم إلى حد كبير. وهكذا فقد خضعت أفكارها لكثير من التطور بفعل لقاءات علمية متعددة (محاضرات، ندوات، نقاشات...)، جمعت علماء رياضيات وتشريح و فيسيولوجيا وطبيعة و سيكولوجيا وأنتربولوجيا ولسانيات وسوسولوجيا وفلسفة وفي مقدمتهم: Mc Culloch، Norbert Wiener، John von neumann، Arturo Rosenblueth، Julian Bigelow، Walter Pitts، Gregory Bateson، Kurt Lewin، Margaret Mead، Leonard Savage، Claude Shannon، Roman Jakobson. فهذه الندوات والمحاضرات التي تمحور أهمها حول "آليات الوجود" (New York, 1946) و"الآليات الدماغية في السلوك" (Hixon, 1948)، ستلعب دورا هاما في نشر أفكار هذه السيرنطيقا وفي مواجهة التيارات السائدة. وإن تأثير هذه الأخيرة سيظهر مفعوله خلال العقدين المواليين في إطار المختبر الذي يديره مك كيلوش McCulloch إلى حدود وفاته في معهد التكنولوجيا لماساشوست MIT والذي سيمر منه عدد كبير من العلماء المرموقين وبصفة خاصة جون فان نيومن John Von Neumann الذي سيطور نظرية الأليات automatisms وسيساهم في تصور الحاسوب وفي تحديد طبيعة السيرورات الذهنية.

وقد شكلت الفترة المتراوحة ما بين 1945 و1948 سنوات ظهور الحواسيب الأولى في الولايات المتحدة الأمريكية وفي بريطانيا العظمى. ففي مقاله لسنة 1948 قدم كلود شانون Claude Shannon نظريته الرياضية للتواصل. لكن "علوم الإعلام" لم تشكل العلوم الوحيدة التي ظهرت خلال هذه الفترة، بل إن إرهاصات ما سيمسى لاحقا بعلوم الأعصاب ستعرف طريقها إلى الوجود خلال الفترة نفسها بفضل بعض الأعمال الجادة وفي مقدمتها كتاب عالم النفس دونالد هيب Donald Hebb عن "تنظيم السلوك" والذي يؤكد على التقاطعات الواسعة بين السيكلوجيا والفيسيولوجيا العصبية.

وتجدر الإشارة إلى أن للعلوم المعرفية أصولا أوروبية أيضا، بحيث أن مدرسة الجشطات السيكلوجية التي ستتخذ الإدراك المرتكز الأساسي للمعرفية، ستظهر في ألمانيا بالضبط. فأغلب مؤسسيها الذين هاجروا إلى الولايات المتحدة الأمريكية هربوا من النازية، ساهموا إما في السيرنطيقا الناشئة وإما في تأسيس علم النفس الاجتماعي وعلم الطبائع المعرفي cognitive ethology. وفي الاتحاد السوفياتي سينشئ ليف فيجوتسكي Lev Vygotsky سيكلوجيا نمائية اجتماعية يحكمها اتجاه بنائي ما يزال يلهم اليوم تيار العلوم المعرفية بأكمله. وكما سيؤسس جان بياجيه Jean Piaget تحت اسم "الإبستمولوجيا التكوينية genetic epistemology في جنيف، مدرسة للعلوم المعرفية قبل الأوان. أما السيكلوجيا العصبية فستتطور خلال القرن التاسع عشر وبالخصوص في فرنسا وألمانيا وبريطانيا التي حافظت جميعها على تقاليد مناطق الحدود الحية بين السيكلوجيا والسيكوفسيولوجيا. وكما أن علوم الدماغ ستتطور في أغلب مناطق أوروبا خلال النصف الأول من القرن العشرين. لكن التقريب والربط بين معظم الفروع العلمية بمناسبة لقاء في بريطانيا هو الذي سيؤدي في نهاية المطاف إلى ميلاد العلوم المعرفية (Andler, 2004).

### مرحلة الظهور (1950-1970)

بالرجوع إلى الولايات المتحدة الأمريكية يمكن القول بأن السيرنطيقا هي التي ستفضي مباشرة إلى ظهور العلوم المعرفية. فبالإضافة إلى محاضرة ماسي Macy الأخيرة التي أقيمت سنة 1953 في برنستون Princeton، فقد شكلت الحلقة الدراسية التي استمرت لمدة ثمانية أسابيع المناسبة التي ستتميز بميلاد علم النفس اللساني كشعار للتيار الفكري الذي سيرى النور قريبا. لكن سنة 1956 ستشكل السنة الحاسمة في هذا النطاق؛ إذ أن الندوة التي ستعقد حول "نظرية الإعلام" في معهد التكنولوجيا لماساشوست ما بين 10 و12 سبتمبر، ستشكل في نظر كثير من الباحثين بداية حركة التعامل بين السيكلوجيا التجريبية واللسانيات النظرية ومحاكاة السيرورات المعرفية بواسطة الحاسوب. وكما أن الحلقة الدراسية التي استمرت لشهرين كاملين في السنة نفسها ب معهد دارتماوت Dartmouth College تشكل الإطار الأساسي لميلاد الذكاء الاصطناعي الذي سيلعب دورا بارزا في نمو هذه الحركة. وخلال نفس الفترة ستطبع سلسلة من الأعمال الهامة والمنشورات ذات التوجه الأنتربولوجي والفيسيوعصبي ومختلف

التخصصات المقدمة في ندوة معهد التكنولوجيا لماساشوست، والتي ستساهم كلها في ظهور ما سيتم نعتة بعد عشرين سنة بالعلوم المعرفية cognitive science. ويمكن الإشارة بهذا الصدد إلى موسوعة علم النفس لكل من برينر Bruner وجودنوف Goodnow وأوستن Austin (1956) ثم مقال ميلر Miller (1956) "العدد السحري 7 the magical number"، وأيضا كتاب تشومسكي Chomsky (1957) "البنيات التركيبية" وقراءته التقويمية لكتاب سكينر Skinner (1957) "السلوك اللفظي"، بحيث شكلت هذه القراءة في نظر كثير من العلماء المحدثين التخلي النهائي عن السلوكية كإطار نظري ملائم للسلوكيات العلمية، وبالتالي فتح الطريق أمام الاتجاه المعرفي كقاعدة أساسية لانطلاق العلوم المعرفية. أما سنوات 1960 فستشهد من جهة اعتماد كل تخصص من التخصصات على برامج للبحث تحكمها تصورات متماثلة لموضوع المعرفة، ومن جهة أخرى التقريب بين مختلف التخصصات، بحيث سيؤسس كل من برينر وميلر سنة 1960 مركز الدراسات المعرفية في هارفارد (Harvard Center for Cognitive Studies) الذي سيلعب على امتداد أكثر من عقد من الزمن دورا تحفيزيا هاما. وفي سنة 1962 سينشر روزنبلات Rosenblatt مؤلفه الضخم حول "مبادئ الديناميات العصبية" كصيغة سيكولوجية جديدة يدافع من خلالها عن وجهة نظره المستقلة تماما عن تلك التي يذهب فيها كل من هيربرت سيمون Herbert Simon وألين نويل Allen Newell في نفس الفترة إلى أن الحاسوب يوفر النموذج المماثل للذهن البشري. وفي السنة نفسها سينشر لينبيرغ Lenneberg (1962) مؤلفه عن "الأسس البيولوجية للغة" الذي سيعلن عن ميلاد اللسانيات العصبية neurolinguistics. وكما سيقدم كل من أتكينسون Atkinson وشيفرين Shiffrin في سنة 1968 نظريتهما السيكولوجية الجديدة عن الذاكرة. وهكذا فإن كل ما يماثل هذه الأعمال التي تتوزع بين السيكولوجيا والأنثروبولوجيا واللسانيات والذكاء الاصطناعي، ستؤسس لتحول حاسم في البراديغم بالمعنى الذي سيقول به كون Kuhn في كتابه الشهير الذي ظهر في الفترة نفسها وفي السياق الفكري ذاته. وباختصار فإن العلوم المعرفية ستمتلك عقب العشرين سنة التي ستستغرقها هذه المرحلة الجوهرية، أصولها ومباحثها الأساسية وإلى حد ما تسميتها ومكانتها الأولية في الحقل العلمي.

### مرحلة المأسسة (1970-1995)

إن هذه المرحلة التي ستتواصل حسب ناديل Nadel (2003) على امتداد ربع قرن تقريبا، ستعرف خلالها العلوم المعرفية تطورا كبيرا، حيث ستنقل من وضعية ملاحظ إلى وضعية الفاعل الجوهري، وبالتالي ستتمأسس they become institutionalized لتوسع من ميدان دراستها وتسريع وتيرة نتائجها الكمية والكيفية لتتجاوز أخيرا وبسلام كل التظاهرات والتحديات الإبتيمولوجية الجديدة. فالمأسسة ستتمظهر عبر إنشاء برامج ومراكز متعددة التخصصات في الولايات المتحدة الأمريكية أولا وبعدها في أغلب الأمم العلمية. ففي بداية 1970 ستحتضن ست جامعات كبرى العلوم المعرفية وعلى رأسها: MIT و Stanford و California و Minnesota. وستعزز هذه الحركة بفضل المساعدة المادية الضخمة (ملايين الدولارات) التي ستقدمها بعض المنظمات الأمريكية للتشجيع على مأسسة العلوم المعرفية وإنشاء المراكز ذات التخصصات المتعددة (مثل مركز دراسة اللغة والإعلاميات في Stanford) والقادرة على إقامة سياسة علمية طموحة وعلى منح الميدان الجديد دفعة مؤسساتية. وإذا كانت المؤسسة الأمريكية للعلوم وشركات البحث العسكري ستأخذ المشعل، فإن الهيئات الكبرى للبحث في كل من ألمانيا وأنجلترا وفرنسا (CNRS) ستسير في نفس الاتجاه لكن بدرجة أقل، حيث ستنشئ هي الأخرى مسالك للتكوين ووحدات للبحث وستنشر بعض الموسوعات والمؤلفات في هذا الميدان. ففي سنة 1975 ستستعمل عبارة "علوم معرفية" بمنظور جد محدود عما نداوله اليوم؛ إذ أن هذه العلوم ستكتفي بالسيكولوجيا والذكاء الاصطناعي واللسانيات وتتجاهل تماما علوم الأعصاب. لكن ابتداء من سنة 1978 سيعمل تقرير منظمة Sloan للتوقع المستقبلي على توسيع مدار حقل العلوم المعرفية ليشمل علوم الأعصاب والفلسفة وعلوم الاجتماع. وهذا ما حدا بمجلات مثل: المعرفة cognition والعلوم المعرفية cognitive science، وجمعيات علمية ومؤتمرات سنوية إلى تقعيد قنوات وشبكات



للتواصل الدولي بخصوص هذا الميدان المتعدد التخصصات. وسيعرف الإنتاج العلمي اتساعا مطردا بفعل هذه القنوات وبفضل ظهور جيل جديد من الباحثين وفئة جديدة من الظواهر والإشكاليات التي كانت تعتبر فيما سبق مستعصية على البحث أو محضورة تماما.

بصورة مبسطة، نشير مع ديبي Dupuy (1999) إلى أن سنوات 1970 عرفت هيمنة المعرفانية cognitivism، وشكل كل من الذكاء الاصطناعي واللسانيات التوليدية التخصصين البارزين. في حين أن سنوات 1980 ستتخذ من الذكاء الاصطناعي الميدان الذي يفقد أهميته النسبية في المجرة المعرفية رغم نجاحه على مستوى الأهمية النظرية والتطبيقية. فالاقترانية connexionism التي ستغزو الميدان ستفرض إعادة النظر في بعض الحدود والفرضيات المبدئية. فالسيكولوجيا ستتعلم بنوع من الاستقلالية، وستتطور برامج جديدة ناجحة تستلهم الشيء الكثير من توليدية تشومسكي. كما ستهيئ الاقترانية العودة القوية لعلوم الأعصاب. وهكذا فإن الذكاء الاصطناعي سيغادر ابتداء من سنوات 1980 مركز العلوم المعرفية ليتحول إلى فرع نظري قريب من المنطق التطبيقي ثم إلى فرع من الهندسة المعلوماتية الموزعة بدورها إلى تخصصات مثل المعالجة الأتوماتيكية للغات (TAL) والرؤية الاصطناعية والصور التركيبية والتعرف المنطقي ثم مختلف تقنيات البرمجة المتقدمة المتأثرة بنتائج العلوم المعرفية النظرية. وعلى النقيض من ذلك فإن علوم الأعصاب بدأت تعتمد على تقنيات التصوير الوظيفي لتتبوأ المرتبة الأولى. فحوالي نهاية 1980 ستتطور مقارنة جديدة تحت اسم علوم الأعصاب المعرفية cognitive neuroscience التي ستندمج إليها علوم الأعصاب الحاسوبية computational neurosciences. وهكذا فإن المؤتمر الأول لجمعية علوم الأعصاب المعرفية الذي سينعقد سنة 1994 في San Francisco سيستضيف بضعة آلاف من المشاركين. وهنا أيضا ستقوم بعض المنظمات وفي مقدمتها منظمة أنظمة أساليب التنمية بدور كبير على مستوى إنشاء مراكز كثيرة لعلوم الأعصاب المعرفية في أمريكا الشمالية وفي المملكة المتحدة وبالضبط في Oxford.

كما ستعرف نهاية هذه المرحلة انفجارا في عدد المدارس والمباحث. فمن جهة سيتم اقتراح مبادئ جديدة للتوجيه مثل الرؤية الدينامية التي تجعل من المعرفية الظاهرة التابعة لبعض الأنظمة الدينامية، والمقاربة الخارجية التي تنظر إلى المعرفية كظاهرة تمتد إلى ما بعد الأنظمة العصبية للأجسام الفردية، ثم المقاربة التطورية التي تستخلص النتائج من كون اعتبارها للمعرفية كمجموعة من الوظائف الخاصة بعضو يخضع للانتقاء الطبيعي. ومن جهة أخرى ستكثف برامج البحث ذات الارتباط المحدود بهذه المبادئ الموجهة أو غيرها، حيث أصبحت العلوم المعرفية تمتلك نضجا يؤهلها لممارسة أهدافها المسطرة، وبالتالي فإن أقطابها الرئيسيين بما فيهم بعض الفلاسفة، سينخرطون في سيرة تزاوج بين العمل العلمي داخل المختبر وفي الميدان وبين التأمل الإبيستمولوجي الكثير الارتباط بالقدرات والوظائف المعرفية الخاصة بدل العامة.

### مرحلة المعرفية كظاهرة بيولوجية واجتماعية (1995-2005)

لقد تميزت هذه المرحلة بتذبذب مزدوج (James & Hideya، 2017؛ Houdé، 2002): الأول قوامه أن السيرنطيقا والمعلومات الناشئة كمرجع للعلوم المعرفية ستوفر مبدأ للتمييز بين البنية structure والوظيفة function. فالمبدأ العام والمجرد للتحقق الفيزيقي يكفي لشرعنة تفسير الوظائف دون إحالة مباشرة لمنتوجها الطبيعي في الجهاز العصبي المركزي. والحال أن هذه المقاربة لم تؤد إلى حسم حقيقة بنية الأحداث الاصطناعية الذكية، فإن فشل المشروع الطموح للذكاء الاصطناعي قد أضفى نوعا من الشك على كل مقارنة وظيفية في جوهرها. ومن جهة أخرى فإن علوم البنية وبفعل ارتباطها بالدمغ قد استفادت من التقدم الهائل للتصوير الدماغية. وبهذا ترسخت فكرة أن العلوم المعرفية ليست في الواقع شيئا آخر غير علوم الأعصاب المعرفية، وبالأخص في جانبها المخصص لدراسة الوظائف النظامية المتضمنة للدماغ، على عكس علوم الأعصاب الخلوية والجزيئية molecular and cellular neuroscience التي تدرس الخاصيات الموضوعية للنسيج العصبي. هذه الرؤية المتطرفة تكوّن الندّ الفعلي لتلك التي تعوضها ولا يمكنها أن تقبل بهذا التعويض دون الاعتماد على الفحص النقدي والاختبار

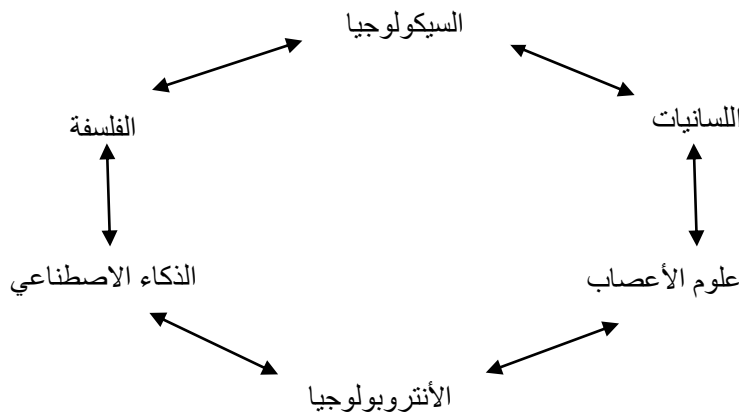
الأمبريقي. لكن مع ذلك فإن علوم الأعصاب ستصبح ولأول مرة تحتل مكانة هائلة في الميدان، تماثل تلك التي كان الذكاء الاصطناعي يشغلها خلال مرحلة ازدهاره.

التذبذب الثاني يهم موقع المعرفة أو الدماغ المعرفي *cognitif brain* في بيئته كموضوع للدراسة. فالعلوم المعرفية الناشئة قد تبنت وجهة نظر فردانية داخلية، بحيث كانت المعرفة تتخذ كخاصية أو كمجموعة من القدرات التابعة بصورة داخلية للجهاز العصبي المركزي للفرد ولأجهزة مادية أخرى عند الاقتضاء. هذه المصادر لم يتم التوقف عن التشكيك فيها منذ البداية، لكنها لم تشكل موضوع رفض راديكالي لدى فئة هامة من الباحثين إلا مؤخرا. فالمعرفة تمثل في منظور هؤلاء الظاهرة الجسمية والاجتماعية والعلائقية في نفس الوقت، الأمر الذي يعني أنها تتولد من التفاعلات التاريخية بين جهاز عصبي منغرس في بنية جسمية وبيئة مادية واجتماعية في آن واحد. والحقيقة أن هذه العودة إلى سياقية *contextualism* متعددة الأبعاد لا تعني التخلي عما هو بيني داخلي، لكنها تستلزم مع ذلك تغييرا هائلا في المنظور.

بالجمع بين التذبذبين السابقين يمكن الإقرار بتأثيرهما الأساسي في تعديل البنية التخصصية للميدان. فأولا ستفرض البيولوجيا نفسها بشكل واسع كعلم للبنية الجسمية بأكملها وفي نفس الوقت كنظرية للارتقاء، بحيث سينضاف إلى السؤال "كيف" الذي تمحورت حوله العلوم المعرفية للمرحلة الأولى السؤال "لماذا"، وذلك حسب التمييز الكلاسيكي لدى إرنست ماير Ernest Mayr الذي يستفهم مثلا حول: كيف تتحقق الوظيفة التنفسية عند الأسماك؟ ولماذا تتوفر الأسماك على هذه الوظيفة؟ ثم لماذا تتحقق عندها بهذه الكيفية دون أخرى؟ وثانيا، إن العلوم الاجتماعية وبالخصوص علم الاجتماع والأنثروبولوجيا وعلم الإحاثة *paleontology* وما قبل التاريخ وعلم النفس الاجتماعي وعلوم الطب، ستندمج بشكل كبير ومباشر أيضا، مثلما ينصهر الدماغ في شبكة من الروابط الاجتماعية وفي الجسم الذي يحظى بدوره بمكانة معينة في الدماغ (Nadel، 2003).

## 1-2 التخصصات والتجميعات

كما أتينا على ذكره فإن العلوم المعرفية بمجالها وعلاقتها الداخلية والخارجية قد عرفت تغييرات مهمة على امتداد تاريخها القصير. لكن مع ذلك يمكن الحديث عن أرضية صلبة نسبيا تمثل بنيتها الحالية. فالتمظهرات السابقة يمكن النظر إليها من زاوية قراءة تأملية كإنجازات غير تامة لهذه البنية. وقد اتضح أن هذه العلوم أصبحت تتوزع وفق شكل هندسي سداسي (Andler، 2004؛ Nadel، 2003)، تحظى قممه الثلاث التي تتربع عليها تباعا السيكلوجيا واللسانيات والفلسفة بالديمومة والحضور البارز. أما قممه الثلاث الأخرى التي تشغلها على التوالي علوم الأعصاب والذكاء الاصطناعي ثم الأنثروبولوجيا، فتبدو أقل حضورا وثباتا. فعلم الأعصاب التي كانت مغيبة فيما سبق أصبحت اليوم تفرض نفسها بقوة. في حين أن الذكاء الاصطناعي الذي كان يتميز في البداية بحضور بارز، أضحي اليوم يعاني من مشكل تعويمه في مجموعة من مناهج النمذجة الرياضية - الفيزيائية. أما الأنثروبولوجيا التي كانت تشغل لوحدها القمة السادسة، صارت اليوم تنقسم هذه القمة مع مجموعة من علوم الاجتماع والنفس الاجتماعي والاقتصاد مع الاحتفاظ بطبيعة الحال بمكانة متميزة.



الواقع أن مفاهيم هذه العلوم وتمظهراتها لا تفتقر إلى دلالة إبستمولوجية، بحيث عادة ما تفضل مختلف تياراتها المعرفية بعض التجميعات من قبيل الجمع بين التمظهرات البيولوجية والاصطناعية للمعرفية، أو الإقرار بتكامل الوظائف والأنظمة التي تجسدها كما يبين ذلك الجدول التالي:

الوظيفة والبنية؟ بيولوجية واصطناعية	نعم	لا (الوظيفة فقط)
نعم	فلسفة، سيكولوجيا، لسانيات وعلوم اجتماع + علوم أعصاب + نمذجة	فلسفة، سيكولوجيا، لسانيات وعلوم اجتماع + نمذجة
لا (بيولوجية فقط)	فلسفة، سيكولوجيا، لسانيات وعلوم اجتماع + علوم أعصاب	فلسفة، سيكولوجيا، لسانيات وعلوم اجتماع

لكن هذه الكيفية لتقسيم الميدان تستند مسبقا على بعض نزعات الاختيار التي تستوجب إعادة النظر. فلتمييز البنية عن الوظيفة، فإن الأمر لا يتعلق بالتسلية أو بنظام دوران الدم كما هو الحال في البيولوجيا الكلاسيكية، بل بأعضاء محددة ووظائف ذهنية معينة. ولهذا فإن غموضا ما عادة ما يبقى عالقا بمسألة النمذجة modelization؛ إذ يطرح السؤال حول ما إذا كانت النمذجة تخص الوظيفة أم البنية أم هما معا؟. فحينما يتم استهداف البنية (الدماغ) يتم الحديث عن الحساب العصبي neurocalculation، وحينما يتم استهداف الوظيفة فالأمر يتعلق في الغالب بالذكاء الاصطناعي. وكما سنوضح ذلك لاحقا فإن البعض يريدون نمذجة البنية المصغرة microstructure من أجل التموضع في مستوى وسيط بين الوظيفة والبنية.

لنعود الآن إلى التخصصات الأساسية السابقة الذكر ونتساءل هل أنها تنصهر فعليا كلها في العلوم المعرفية؟ الحقيقة أن هذا الأمر بعيد المنال. فالفلسفة مثلها مثل العلوم الاجتماعية تحتضن كثيرا من فروع وأنواع التفكير التي لا تربطها أية علاقة مباشرة مع العلوم المعرفية. وهذه واقعة تحظى بوضوح أكبر بالنسبة لتخصصات دقيقة كالرياضيات والفيزياء. وفي حالة اللسانيات فالمسألة تبدو أقل بداهة إذا ما أخذنا من جهة بالمنظور الأفلاطوني للغة الذي يماثل وضعها بوضع الرياضيات، ومن جهة أخرى بالمنظور الكلاسيكي للسانيات الذي يرفض المقاربة الطبيعية أو السيكلوجية للغة. لكن تبعا لكثير من الباحثين فإن اللغة تتمثل في أن واحد في وظيفتها البيولوجية وفي إنتاجاتها التواصلية والاجتماعية المختلفة. وبهذا فإن اللسانيات التي لا يمكنها أن تتخلى لا عن الوظيفة ولا عن العضو organ، تندرج مبدئيا في قلب العلوم المعرفية، حتى وإن كانت تتميز بنوع من التجريد الذي يبعدها عن هذه الأخيرة. وفيما يتعلق بالسيكولوجيا، فإذا كان التمسك لفترة طويلة بتوزيع المهام بين سيكولوجيا معرفية تكتفي بالوظائف الإبتيمية وبين سيكولوجيات الشخصية والتأثر... إلخ، فإن هذا التقسيم لم يعد واردا اليوم إذا ما كان المقصود بالسيكولوجيا المعرفية يتحدد في فرع أو تيار من السيكلوجيا العلمية الذي ينصهر في العلوم المعرفية، وبالتالي الميدان الذي يغطي مجمل الظواهر الذهنية وكل الضوابط التي تجعلها قابلة للمقاربة العلمية. غير أن المعطى السوسولوجي يظهر مقاومة معينة بالنسبة لبعض تخصصاته المنحدرة من السيكلوجيا العلمية، حيث يطالب ببقائها في استقلال تام عن العلوم المعرفية. أما الذكاء الاصطناعي الذي كان يشكل التخصص الوحيد المنخرط بشكل مباشر في العلوم المعرفية للمرحلة الأولى، سيفقد حاليا هويته ولن يساهم في هذه الأخيرة إلا بكيفية متقطعة.

خارج الشكل الهندسي السابق توجد بعض التخصصات الهامة التي تلعب أدوارا متنوعة في العلوم المعرفية. فالرياضيات هي التي توفر وسائل وأدوات لها أهميتها في الهندسة ونظرية الأنظمة الدينامية والاحتمالات والإحصائيات. والفيزياء هي التي تتدخل إلى جانب الرياضيات لبناء نماذج تهم في الغالب البنيات الدماغية، رغم أن الظواهر الذهنية أو المعلوماتية كما تسمى اليوم (مثل الاعتقادات الشائعة داخل المجتمع) عادة ما تفرض نفسها بهذا الخصوص. وكما تتدخل أيضا في دراسة المستقبلات الحسية sensory captors (السيكوفيزيقية) والبنيات الحركية (السيكو- فيسيولوجية والعصبية للحركة). أما المعلومات فتنعتمد كعلم لمعالجة المعلومات، حيث تتعاون مع السيكلوجيا وعلوم الأعصاب لنمذجة



السيرورات سواء عند المستوى المجرد أو عند مستوى البنيات العصبية، لكنها تتفاعل أيضا مع اللسانيات وبالخصوص الحاسوبية.

وتجدر الإشارة إلى أن إسهامات البيولوجيا كثيرة ومتعددة. فمن جهة لقد احتلت علوم الأعصاب كفرع من فروعها إحدى قمم الشكل المسدس، ومن جهة أخرى فإن هذا الفرع هو في تفاعل دائم مع مجالات بيولوجية أخرى كالبيولوجيا الجزيئية والبيوكيمياء وعلم الخلايا cytology... إلخ. فضلا عن ذلك فإن البيولوجيا التطورية أصبحت منذ أكثر من 20 سنة تتدخل بقوة في تيار دائم التجدد، تتلاقى فيه السيكلوجيا الارتقائية والأنترولوجيا والسيكلوجيا وعلوم الإحاثة والأخلاق.

داخل الشكل السداسي تتلاقى تخصصات متداخلة مثل السيكلوجيا العصبية neuropsychology التي تمثلت نزعتها الأولى في إقامة تطابقات بين النواقص المعرفية الموجودة عند المستوى السيكلوجي والاختلالات الدماغية، رغم تماثيها مع الأهداف الواسعة لعلوم الأعصاب المعرفية والمتمثلة في تشخيص الأسس العصبية للسيرورات المعرفية والهندسة الوظيفية للجهاز العصبي المركزي. وكما أن السيكلوجيا اللسانية التي تصف الأسس السيكلوجية لمختلف الوظائف اللسانية قد لعبت دورا تاريخيا متناميا كتخصص رائد ونشط بمساعدة اللسانيات العصبية الفتية التي يتحدد موضوعها في الدراسة المفصلة للسيرورات الدماغية التحتية. وتجدر الإشارة أخيرا إلى أن الإنسية الآلية robotics التي تتغذى على التوالي من الميكانيكا والنظريات الرياضية للمراقبة وعلوم الأعصاب والمعلومات والذكاء الاصطناعي، تشكل تخصصا ضمن هذا الشكل السداسي.

### 3-1 مجالات البحث الأساسية

إن محاولة موضوعة الأبحاث المحسوبة على العلوم المعرفية تستوجب إدراج ثلاثة أبعاد للتصنيف (Nadel، 2003؛ Andler، 2004؛ James & Hideya، 2017؛ Arbib، 2003):

**الأول** يتحدد في الاستعدادات أو الكفاءات المعرفية القاعدية التي تشكل أساس الحصول على الكفاءات الأخرى. تاريخيا، لقد تذبذبت العلوم المعرفية بين تصورين اثنين بهذا الخصوص. ففيما يتعلق بالذكاء الاصطناعي والسيكلوجيا المعرفية للفترة المتراوحة ما بين 1950 و1960، فقد تمثلت اللبنة الأولى للمعرفية في أنواع من القدرات العامة المستقلة عن الميدان الذي تستخدم فيه كالذاكرة والتعلم والتفكير وحل المشاكل واتخاذ القرار... إلخ. وفيما يتعلق باللغة، ذهب تشومسكي Chomsky على العكس من ذلك إلى التنصيص على لزومية تلك القدرات عند مرحلة التعلم والقدرات المتخصصة. وبهذا تصبح اللغة مماثلة للإدراك وصيغه المختلفة، بما في ذلك الرؤية المبنية على الميكانيزمات الخاصة بها. وإذا كان الفيلسوف جيرري فودور Jerry Fodor (1982) هو الذي سيوضح الفرضية القالبية هاته وذلك بحصرها في اللغة وفي السيرورات الداخلية الإدراكية والحركية الموجودة عند أغلب الحيوانات بشكل أو بآخر، فإن كثيرا من الباحثين سيحاولون منذ ذلك الوقت تبيان أن السيرورات العليا تتطوي هي الأخرى على خصوصيات محددة تبعا للميدان الذي تستخدم فيه.

**الثاني** يتجلى في أن الفرضية الأكثر مركزية للميدان تراهن على مقارنة المعرفية عند مستويات مستقلة عديدة يتحدد أهمها من جهة في تنفيذ الميكانيزمات السببية المتمثلة في الجانب البيولوجي بشتى تفاعلاته، وفي الجانب الاصطناعي بمختلف سيروراته الإلكترونية والميكانيكية. ويتحدد من جهة أخرى في السيرورات الموصوفة ضمن معجم الاستخدام السيكلوجي والمعلوماتي سواء على مستوى سيرورات الإدراك أو الاشتغال الذهني.

**أما البعد الثالث** فتتموضع فيه أنواع التنظيمات التي تدرس عند هذا المستوى أو ذاك، بحيث عادة ما يتعلق الأمر هنا بثنائية: راشد عادي ورضيع عادي وبنوع القدرات الواجب إسنادها لهذا الأخير، على اعتبار أن التعلّمات والتجارب التي يتعرض لها تمكنه من اكتساب كفاءات الأول (الراشد). تبعا لهذا المنظور هناك دراسات تركز على الحالة النهائية finite-state للأنظمة المدروسة، ودراسات أخرى

تركز على الحالة البدئية initial state لهذه الأخيرة وتسير بالتوازي مع مظاهر الانتقال من الثاني (الرضيع) إلى الأول (الراشد). وهكذا فإذا كان الطفل في أيامه الأولى لا يتحكم في أدنى كلمة، فإنه في حدود الخامسة عشرة سنة يمتلك أكثر من 50 ألف كلمة. ومن هنا تطرح أسئلة عديدة من قبيل: ما هي معارف المولود الجديد؟ من الذي يساعده على امتلاك هذه المهارة الهائلة في سن الخامسة عشرة؟ ثم ما هي بالتحديد المراحل والميكانيزمات الخاصة بهذا الاكتساب؟ (أحرشوا، 2015).

نشير إلى أن هذه الكيفية في طرح المشكل وإن كان لا يقبلها كل الباحثين، فالمفروض التمييز دائما بين استكشاف قدرات وكفاءات الإنسان الراشد وهو في حالة من النضج ودراسة الحالات والمراحل السابقة لهذه القدرات والكفاءات. لكن الملاحظ خلال العشرين سنة الأخيرة أن دراسات نفس القدرات والكفاءات سواء عند عناصر إنسانية لكن غير عادية أو عند عناصر عادية لكن بيولوجية أو اصطناعية (غير إنسانية) قد عرفت تزايدا مهما.

إذن بالتوليف بين الأبعاد الثلاثة السابقة يمكن الحصول على شكل بلوري يندرج فيه جزء هام من الأبحاث في المعرفة الإنسانية. فحتى وإن كانت بعض الأعمال تنفلت لهذا التصنيف أو أن جميع خانات هذا الشكل غير مشغولة لكون أن القدرات اللسانية لا تؤدي إلى دراسات عند الحيوان رغم امتلاكها لبعض الجوانب اللغوية في حالة الإنشاد عند الطيور والتواصل الحيواني عامة، فإن هذا النظام يؤدي خدمات معينة.

## 2- الأسس والمقاربات

### 2-1 فرضيات ومصادر

يعلما التاريخ بأن الفرضيات الأساسية التي يبنى عليها علم ما لا تكون كاملة الصياغة إلا حينما يبلغ هذا العلم نضجه ورشده. فبعيدا عن التعارضات بين مدارسه والتغيرات التي تصاحب نموه، فإن الدلالة الحقيقية لحدوس الانطلاق لن تتمظهر وتتأصل كفرضيات قائمة الذات إلا بالتدرج. وهذا أمر ينطبق تماما على العلوم المعرفية التي ورغم فتوتها والنقاشات الساخنة حول أسسها، ما تزال حية لكونها تتمحور حول مسألة جد حساسة من ضمن مسائل أخرى وهي طبيعة الإنسان. فوجهة النظر الميكانيكية لعالم النفس والطبيب بخصوص "هيكل الإنسان ولحمه" أصبحت مند فترة طويلة مقبولة من حيث اعتمادها أولا في مجال الوظائف الدنيا التي نتقاسمها مع بقية عالم الحيوان، وثانيا في مجال الانحرافات المختلفة عن الحالات الطبيعية. إلا أن موضوعة وجهة النظر هاته في إطار أكثر شمولية من المذهب الطبيعي سيفضي لامحالة إلى مجموعة من التحفظات العميقة التي تتخذ صيغا كثيرة وفي مقدمتها الجدالات الفلسفية والصعوبات الإستمولوجية والمشاكل الأخلاقية.

وعلى هذا الأساس يمكن التمييز بين مصدرين اثنين من المبادئ الأساسية (Andler، 2004): فمن جهة الفرضيات التي صاغها العلماء أنفسهم وخضعت للتأويل والتطوير بفعل التطبيق والممارسة. ومن جهة أخرى البناءات الجديدة التي بلورها الفلاسفة لتوضيح هذه الفرضيات والممارسات وتحقيق تماسكها الداخلي قبل استخلاص نتائجها الأنطولوجية. والحقيقة أن الإجماع الحاصل حول هذا المستوى العام يؤدي بدون أدنى شك إلى تمييز ثلاث فرضيات رئيسية:

(أ) مبدأ الوصف المزدوج للحالات الذي قوامه أن المستوى الفيزيقي (البيو-كيميائي فيزيقي بالمعنى الواسع) يبدو غير كاف لوصف الظواهر المعرفية وتفسيرها، بحيث يحتاج اكتمال هذا الوصف إلى المستوى التمثلي. فعلى أساس ان حالات الأنظمة الفيزيكية المقصودة هي عبارة عن معلومات محددة، فهذا ما يعني أنها لا تشكل ظواهر قابلة للوصف كحالات فيزيكية فحسب بل كحالات معرفية أيضا.

(ب) مبدأ الوصف المزدوج للسيرورات الذي مفاده أن التحولات التي تتعرض لها الحالات السابقة لا يمكنها أن توصف فقط كسيرورات فيزيكية (بالمعنى الواسع دائما) بل أيضا كحسابات computations حول التمثلات التي تنبني عليها.

(ج) مبدأ الواقع الداخلي للحالات الذي مؤداه أن كل ظاهرة معرفية تنبني من جهة على المثيرات (تأثير المحيط على النظام العضوي أو النظام الاصطناعي الذي يمثل موطن الظاهرة المقصودة)، ومن جهة أخرى على الاستجابات أو ردود الأفعال (تأثير النظام على المحيط). فرغم أن هذه التأثيرات تُكوّن

الانعكاسات الأمبريقية الأساسية التي انطلقا منها تتبلور النظرية ومن خلالها يتم تقويم نتائجها، فإن المعرفية لا تتوقف عند هذه التأثيرات لأن الأساس من السيرورة وعلى العكس من ذلك يتموضع ما بين المثير والاستجابة ويفتح الباب أمام تعميمات لا تتعلق إلا جزئياً بالقيم الخاصة التي تتخذها المقاسات المتطرفة.

كتوضيح لما تقدم نشير إلى أن المبدئين الأولين يمنحان لميدان العلوم المعرفية مكانته في السيكلوجيا العلمية، بحيث لا يمثل فرعا بسيطا لعلوم الأعصاب. فإذا كان المبدأ الأول يربطه بالفلسفة والمنطق، فإن الثاني يربطه بالمعلومات (وبنظرية الحساب بالمعنى الواسع). في حين أن المبدأ الثالث يُعلن القطيعة التامة مع السلوكية دون أي رجوع إلى المناهج الاستبطانية والفيونولوجية. وكما تجدر الإشارة إلى توجهات استراتيجية تتضافر إلى هذه الفرضيات العامة التي عرفت تغيرات متتالية على امتداد الفترات السابقة. فالشيء الذي يصون وحدة هذا الميدان عبر تحولاته يتحدد في أدبياته الطبيعية والبيئية والبيئية. وعملا بالفكرة القائلة "من المحذور منع كذا أو كذا"، يصبح من المحذور على مدرسة ما أو تخصص معين الانغلاق أو الإفلات الكامل من قبضة التخصصات الأخرى وبالخصوص تلك التي تشكل جانبا ضمينا من علوم الطبيعة. فالنظريات التي تبلورت على مدار المجرة المعرفية، يجب أن تترابط فيما بينها، والأساليب العلمية مدعوة هي الأخرى لتفادي الانفتاح على استثناءات ثقافية، لأن الأمر هنا لا يتعلق بمعطى أو بشرط ما، بل بمعيار عام يشمل الجميع ويكوّن أحد المحركات الأساسية لحقل العلوم المعرفية. عادة ما أدت المعارضة بين منظورين لموضوع العلوم المعرفية إلى إفراز مقاربتين اثنتين لوصف الظواهر المعرفية وتفسيرها ومحاكاتها (أحرشواو، 1997؛ Andler، 2004؛ Nadel، 2003): الأولى معرفانية cognitivism والثانية اقترانية connexionnism. والحقيقة أن ظهور هذه المقاربة الأخيرة في أوائل 1980s كان بهدف تهذيب المقاربة الأولى وتجاوز بعض ثغراتها وذلك من خلال إحياء وتنشيط الموضوعات التي عرفت ازدهارا داخل المدارس السيكلوجية السابقة بما فيها الجشطالت والسيرنطيقا. وفي الوقت الراهن، إذا كانت هناك مجالات للبحث تؤكد على استمرار التباين الفعلي بين المقاربتين، فإنها تكمن بالأساس في الوظائف أو المستويات المستهدفة بدل الطبيعة أو الواقع العميق للمعرفية.

## 2-2 المعرفانية

تتخذ المعرفانية، المعرفية كحساب حول تمثلات داخلية أو ذهنية، بحيث أن الجسم أو النظام المعرفي يتعامل بذكاء مع محيطه من خلال تكوين تمثلات عن مكوناته وتعديلها بناء على رغباته واعتقاداته وأهدافه. وما دام الأمر لا يتعلق أبدا باختزال المعرفية في نوع من التأمل الحر الناتج عن سيرورات داخلية جد مغايرة، فسيكون من الضروري عدم إسناد أي طابع واع للتمثلات والسيرورات المقصودة، بحيث أن السلوك الواعي (ضمن سلوكيات أخرى) والحياة الذهنية للشخص هما اللذان يستوجبان التوضيح والتفسير، أما السجلات والنقاشات الماسخة للإنسان ذاته فلن تؤدي بالتأكيد سوى إلى التقهقر والتراجع. لكن هذا المنظور العام لا يمثل مع ذلك السبيل الصحيح لتمييز المعرفانية عن الاقترانية، وبالتالي فإن المسعى السليم إلى ذلك يكمن في الإجابة على الأسئلة الدقيقة التالية:

1. ضمن أية مواد تشكلت التمثلات الذهنية؟
  2. كيف تتأسس وتتحقق الصلة بين التمثلات ومراجعها الفيزيقية؟
  3. ما هو نوع الحساب الذي تخضع له هذه التمثلات؟
  4. ما العلاقة بين التفسير الحاسوبي-التمثلي computational-representational للمعرفية وتفسيرها كظاهرة طبيعية (فيزيقية)؟
  5. ما هي العدة الفيزيقية الممكنة التي توفر في آن واحد صورة عن النظام المعرفي الإنساني والمحاكاة المحتملة لهذا النظام؟
- تتحدد أجوبة المعرفانية على هذه الأسئلة في الآتي:

**في المقام الأول** عادة ما تتخذ التمثلات الذهنية صيغا أو تعابير جيدة الصياغة عن لغة الفكر أو الذهن الداخلية التي بفعل صوريتها تشبه لغات المنطق الرياضي. فهي تمتلك من جهة القواعد التركيبية

والمورفولوجية التي تمنحها استقلالية شكلية، ومن جهة أخرى القواعد الدلالية التي توضح العلاقات بين تعابيرها والكيانات أو الوضعيات المُتمثَّلة. إذا تم التسليم إذن بأن الاحتكاك بالمحيط يسمح للنظام بتحديد القيمة الدلالية للرموز الأولية للغة الداخلية، فإن لغة الرموز المركبة التي ينتجها على امتداد اشتغاله تكون محددة في كليتها. فالتوازي التام بين التركيب والدلالة أو الطابع المركب للدلالية (المنطق الرياضي مثلا)، هو الذي يضمن الحفاظ خلال السيرورات المعرفية على مطابقة تمثلات الفرد لواقع العالم المُتمثَّل. تشكل كل هذه الوقائع والتوضيحات الإجابات المحتملة على السؤالين الأول والثاني.

**في المقام الثاني،** يمكن التسليم بأن منطق سنوات 1930 المحكوم بأعمال Alan Turing و Alonzo Church هو الذي سيرجع الإجابة ممكنة على السؤال الثالث. فالكلمة يعلم أنه منذ هذه الفترة فإذا كان يقصد بالحساب سلسلة متناهية من العمليات حول رموز وعناصر منفصلة تسمى في الرياضيات "الخوارزميات algorithms"، فإن المفهوم العام للحساب يتميز باستقلال عن الآلة كنظام (ذهن إنساني) أو كإجراء رياضي مجرد ينفذ الحساب إلى حدود تقريبية تماثل القدرات الداخلية للذاكرة. فالوظائف التي تقوم بالحساب تشكل بالتالي نوعا من "الجنس الطبيعي" الفاقدا لأي إحساس بالتغيرات الكثيرة والمحتملة. وبهذا يمكن وصف حسابات التمثلات الذهنية على منوال وصف الحسابات التي تنفذها آلة Turing، أو على منوال ما يقوم به اليوم الحاسوب الرقمي digital computer.

**في المقام الثالث،** يتعلق الأمر بالسؤال الرابع الذي يخص مشكل العلاقة بين الجسم (الدماغ) والذهن (مقر التمثلات الذهنية) وتتحدد إجابته في نفس الوقت فيما هو مادي materialist وواحد لا يقبل الاختزال Monist. فحسب مذهب الهوية المشتركة أو العرضية Token identity، فإن لكل حالة ذهنية ما يطابقها في الحالات الفيزيائية، رغم أن الحالات الذهنية التي تستثيرها مفاهيم السيكلوجيا العامة لا تجد ما يطابقها في الفئات المنصوص عليها في معجم العلوم الطبيعية بما في ذلك البيولوجيا. هذه الأطروحة تتعارض مع الواحدية الاختزالية reductionist monism التي تسلم بالتطابق الفئوي type identity بين الحالات الذهنية والحالات الفيزيائية. ففئات الحالات الذهنية التي يجب على السيكلوجيا أن تحيل عليها تتحدد في ظل دورها الوظيفي في المجرى اليومي للسيرورات المعرفية. وفي إطار هذا التحديد يندرج مفهوم الوظيفية functionalism الذي يشير في الغالب إما إلى أطروحة الهوية المشتركة وإما بصورة أوسع إلى الموقف المعرفاني. فبفضل صياغته الجديدة من لدن فلاسفة أمثال Hilary Putnam و Jerry Fodor ومتخصصين في الذكاء الاصطناعي أمثال Allen Newell و Herbert Simon، فإن هذا المذهب يشكل حاليا موضوع نقاشات ساخنة في صفوف الفلاسفة ومنظري العلوم المعرفية، بما في ذلك Putnam الذي تراجع عن كثير من أفكاره المؤيدة لهذا المذهب.

**في المقام الأخير** فإن الإجابة على السؤال الخامس المتعلق بحاسوب أو آلة Von Neuman تضيف نوعا من المقبولية على الأطروحة الوظيفية. فالحاسوب هو في الواقع عبارة عن نظام فيزيقي ينطوي على خاصيتين مستقلتين بشكل واضح. فهو يشكل من جهة أولى نظاما فيزيقيا تتحكم في سيرورات تدبيره قوانين الفيزياء، ومن جهة أخرى نظاما للمعالجة تتخذ فيه المعلومات والمعارف شكل الحالات القابلة للحساب دون أية إحالة مباشرة إلى تركيبها الفيزيقي. وهذا ما يوضح أن سيرورات المعالجة تؤثر في هذه الحالات الناجمة في أساسها عن محددات ووظائف رمزية غير فيزيقية لكنها قابلة للحساب وتجسدها عمليات آلة Turing (مثل إضافة ن إلى ب، أو البحث في اللوحة "ل" عن العناصر التي تبدأ ب "س"... إلخ).

يتوجب إذن على كل مستعمل للحاسوب في تفسير الاشتغال أن يتخذ كجهاز للدوايب المكونة لما ينعت عادة بالساعة وليس كجهاز دينامي تديره معادلات الميكانيكا الكوانتية quantum mechanics أو قوانين الفيزياء المألوفة. وبهذا يمكن تحديد القواسم المشتركة بين حاسوبين متطابقين حسابيا لكن متباينين من حيث التكوين الفيزيقي. منهجيا هكذا يطرح مبدأ استقلال المنظور السيكلوجي عن منظور علوم الأعصاب ثم منظور المعلومات والذكاء الاصطناعي عن منظور الإلكترونيك. لكن هذا الاستقلال

لا يكون مع ذلك سوى نسبياً، بحيث عادة ما يفرض كل مستوى على الآخر إكراهات محددة. فالميكانيزم كذا يمكنه أن يستبعد بفعل إنجاز ممكن أو معقول فقط. وهكذا يمكن أن توضع علامة استفهام كبيرة حول نموذج ما لو وصف هندسة الدماغ أو اشتغاله، وذلك لابتعاده الواضح عن الفرضيات المتبناة على الصعيد الوظيفي.

يبدو من الضروري عدم اعتبار الحاسوب هنا كحاسب أو كآلة حاسبة بسيطة calculator، بل كجهاز يشتغل حول التمثيلات الرمزية الداخلية. فشريط آلة Turing وذاكرة الحاسوب لاحتضيان بأهمية أفضل من العمليات التي تنجز بواسطة اللائحة أو البرنامج، بحيث إن ما يحتويه الشريط والذاكرة ليست الأعداد بل هي رموز عامة تديرها قواعد تركيبية لا أقل ولا أكثر. ولهذا فإن الدور الذي يلعبه الحاسوب في التداول والتفكير حول أصول العلوم المعرفية هو دور حاسم ونافذ. فمن جهة ليس هناك شك في أن ظهوره قد أثر بقوة وعمق في العقول والأذهان، بحيث كان يمثل بمعنية عوامل أخرى، المصدر المباشر لكثير من الأفكار (بعضها آثار نقاشات ساخنة) وبرامج البحث التي أفضت في نهاية المطاف إلى وضع اسم العلوم المعرفية. ومن جهة أخرى لا يمكن اتخاذه في الوقت الحاضر لا كنموذج حقيقي ولا كمجاز فقط لأن دماغ brain الإنسان وذهنه mind يختلفان بعمق إلى حد لا يمكن معه اتخاذ الحاسوب كنموذج قار ونهائي. لكن في المقابل لا يجب النظر إلى العلاقة بين الذهن/الدماغ والحاسوب فقط كمجاز عاجز عن فهم الخصوبة الإجرائية. فالحاسوب يؤكد بفعل وجوده ووظيفته، التناسق المفهومي والإمكانية المادية لروابط نظرية من نوع جديد تتشعب بأدوات جديدة. وهي الروابط التي على أساسها سينبني ربما علم للذهن science of mind في انتظار اليوم الذي يتأكد فيه باللموس أن هذه الأدوات تمثل تلك التي يُشغلها الدماغ.

### 2-3 الافتراضية

أما الافتراضية فتطرح نفسها كمجموعة من مناهج النمذجة والمحاكاة للسيرورات المعرفية. فيفضل محاولة استخلاص السمات المشتركة لهذه المناهج والإيجابيات التي تتميز بها عن المناهج الكلاسيكية، ذهب أقطاب هذه المقاربة إلى بلورة مذهب تحكمه مبادئ وأدوات الذكاء الاصطناعي (الحاسوب بصفة خاصة)، قوامه إعداد برامج لمحاكاة مهام متنوعة مثل لعبة الشطرنج chess وحل المسائل الهندسية geometry problems ثم الحساب القضوي propositional. فعلى أساس اعتبارهم لهذه المحاولات كخطوات أولية نحو الحل الشامل، عمل هؤلاء على صياغة مفهوم المعرفية (أو الذكاء) الملموس القابل للتشخيص والبرهنة. وهكذا سيتملى كل من علماء النفس واللسانيين والفلاسفة بهذا التوجه، حيث سيطورون كثيراً من أبعاد هذه المقاربة (أو النظرية) التي ستزاحم بامتياز المعرفانية.

بظهورها بعد المعرفانية بفارق زمني يصل إلى 15 سنة وبارتباطها بالسبرنتيقا الأولى وبعض امتداداتها المتمثلة بالخصوص في أعمال فرانك روزينبلاط Frank Rosenblatt الشهيرة، ستنتقل الافتراضية من أداة محددة هي عبارة عن شبكة الخلايا العصبية الصورية neurons لمحاكاة مجموعة من الوظائف مثل تصنيف الأشكال والذاكرة الارتباطية أو حتى نطق لغة من اللغات. فمثل هذه النماذج التي سيصدرها ريملهارت Rumelhart وآخرون (1986) في مؤلف جماعي ضخم، ستعرف نجاحات كثيرة وسط معشر الباحثين والعلماء، الأمر الذي يفسر العدوى السريعة للأفكار الافتراضية.

تاريخياً، تُعرّف الافتراضية بواسطة الآلة القادرة من الناحية الوظيفية على الذكاء أو المعرفية. فهذه الآلة المتمثلة في شبكة الخلايا العصبية الصورية neuromimetic network (بالفرنسية Réseau neuromimétique) ستمثل بالنسبة للافتراضية ما تمثله آلة فان نيومان Von Neumann بالنسبة للمعرفانية وللذكاء الاصطناعي الكلاسيكي. وإذا كانت هذه الأخيرة تتحدد في نسخة واحدة فإن الأولى تتجلى في نسخ كثيرة يمكن إجمالها في الصورة - الآلية التالية: يتعلق الأمر بمجموعة من الأليات automatons البسيطة المقترنة فيما بينها، بحيث تسمح هذه الاقترانات Connections لألية مثل (i) بنقل محاكاة إيجابية (منشطة) أو سلبية (كابحة) إلى الألية (j) المحددة بواسطة حالة التنشيط (u) ل (i) والمُمدَّجة عن طريق الاقترانات المشبكية synaptic (w) تتحكم في القناة أساساً. فالأليات (أو



الوحدات) تتماثل على العموم لكونها قادرة بفعل عتبتها المحددة على مقارنة حصيلة المحاكاة المتعلقة ب  $(\sum U_i W_j)$  بعتبة  $S_i$  والتحول إلى حالة النشاط أو الانطفاء كلما أصبحت هذه العتبة متجاوزة. فالنظام يتميز إذن عند كل مرحلة من تطوره بموجّه للتنشيط  $U = (U_1, \dots, U_n)$ ، بحيث يتولد الانتقال من مرحلة إلى التي تليها من تحيين الحصيلة الناجمة عن الأليات أو عن موجّهات النشاط. فالسيرورة تنطلق مع انطلاق نوع من الموجه التنشيطي (عبارة عن مدخل input) لتستمر بفعل تكرار قاعدة الانتقال وتتوقف حينما يبلغ النظام توازنه المتمثل في الموجه  $U_N$  كنتيجة للحساب الذي أنجزته الشبكة.

إن هوية الشبكة خلال هذا الحساب تكون محفوظة على شكل موجّه  $w$  للاقتارات المشبكية. فعلى هذا الموجه الذي يشكل كفاءة الشبكة يتوقف سلوكها بخصوص نتيجة حساب مدخل معين. وإذا كان يعتقد أحيانا أن "معارف" شبكة ما تكون مخزّنة في اقتاراتها، فإن الكيفية التي تكتسب بها هذه الكفاءة تحظى حاليا بالنصيب الأوفر من البحث. فالشبكة يمكنها في بعض الظروف أن تكتسب هذه الكفاءة بعفوية وتلقائية تبعا للأمثلة التي تقدمها البيئة. وتمثل هذه القدرة على التعلم الطبيعي إحدى الخصائص الهائلة لمختلف الشبكات، إذ يمكنها أن تقوم بما هي مطالبة به من دون برمجتها أو ربطها بتعليمات محددة. وليست هذه ميزتها الوحيدة بل إن سلوكها نفسه ينطوي على خصائص هائلة كقدرتها في الظروف الملائمة على استخلاص وتعميم المنحى العادي المتوسط أو تنظيم وتوليف معطيات مشتتة أو مشوهة. وأكثر من هذا فحينما يتم إرهابها بأمثلة زائدة أو تحريفها عن ميدان استعمالها، فإن كفاءتها لا تختفي ولا تتراجع إلا بشكل تدريجي. فهي تستمر في توفير نتائج مقبولة كلما كان الضرر الذي يلحقها خفيفا، وكما تستأنف عملها بسرعة كلما تعرضت لتلف بالغ. وهذه كلها خصائص طبيعية لا علاقة لظهورها بتعليمات خاصة أو ما شابه ذلك، الشيء الذي يفرقها ويميزها عن النماذج المعرفانية.

وقد لا يتحقق إدراك هذا الفرق وخصائصه إلا من خلال تحديد أساليب اشتغال هذه الشبكات، والتي يتلخص أهمها في الطابع الموازي والمكثف للعمليات. فرغم كونها تشكل ساعة داخلية تنظم إيقاع النظام، فهي تتمظهر عند كل مرحلة بعملياتها المستقلة على شكل وحدات تتحقق بالتزامن. وهذا يكفي لوحده لتميز المعنى المقصود بالحساب عن المعنى الذي يقصد بالعملية كما حددها Turing. لكن وبالإضافة إلى ذلك فإن بعض التأويلات الاقتراعية تنظر من جهة إلى كل عملية أولية في إطار ارتباطها بكميات واضحة مستمرة غير محتشمة، وتدرج من جهة أخرى جرة من الاعتباطية والصدفوية في هذا النطاق.

إن تحليل تطور شبكة ما يتم من خلال الميكانيكية الإحصائية ونظرية الأنظمة الديناميكية، وليس عن طريق منطق برنامج محدد. وهنا تجدر الإشارة إلى الغياب التام لأي برنامج في معناه الدقيق أو أية وحدة للمراقبة. فكل وحدة تكون مستقلة ولا ينتشر تأثيرها إلا بصورة موضعية أو محلية. وهذا التأثير يمكنه أن يتخذ كنوع من الاستدلال المقبول فقط وليس الدقيق؛ إذ عادة ما يكون مندمجا تدعمه أو تكبجه تأثيرات أخرى. فالحالة الثابتة تشكل حالة توازن وليس حالة توقف نهائي.

أما بخصوص نمط التمثيل فهو ليس أكثر أصالة من نمط الحساب. فكل نموذج ذي استلهام معرفاني (مثل نظام الذكاء الاصطناعي الكلاسيكي)، يخزن في الذاكرة تعابير وألفاظ لسانية قابلة للتأويل من قبيل أوصاف الموضوعات والوقائع والقواعد، حيث يعود إليها ويعيد إنتاجها ويحولها حسب القواعد الصورية وتبعا لحاجيات البرنامج. إن كل شبكة اقتراعية تُسوّي اقتاراتها الصبغية وتلنق بالتالي قواعد البيئة التي لا تكون موصوفة بل منقولة بنوع من الأمانة والموضوعية. وعلى هذا الأساس فبدل المعرفة knowledge كشيء ضمني يمكن الحديث هنا عن التكيف adaptation، بحيث للنظام قدرة استعدادية على الفعل بالانسجام مع بعض المظاهر البيئية البارزة. وأخيرا نشير إلى أن كل مفهوم في الشبكات المستعملة للتمثيلات بصورة موزعة، يطابق تنشيط عدد كبير من الوحدات وليس وحدة واحدة. وتعبير أوضح إن كل وحدة تساهم في تمثيل مفاهيم متعددة. فإذا كانت المفاهيم concepts تعني هنا ما ينحو إليه الذهن بخصوص المهمة التي تشغله، فإن ما تمثله وحدة ما هو من طبيعة أخرى. إنه عبارة عن سمة مصغرة micro-trait، أو عن جزء من معنى غير مرئي وخال من الذهن، يتحدد في نوع من المكون الدلالي-الأولي المخصص للدخول في اقتارات وترابطات مختلفة تحكمها قواعد غير صورية لكنها ذات حساسية

بالنسبة للسياق والمهمة الآنية. وإن هذه الاقترانات والترابطات هي وحدها التي تتميز بقيمة دلالية بالمعنى الدقيق.

مهما يكن مستوى الطابع الراديكالي للاقتراحات التي تقدمها الاقترائية، فالملاحظ من إجاباتها عن الأسئلة من 1 إلى 5 السابقة الذكر، أنها وبالمقارنة بالمعرفانية تتميز بنوع من الوضوح. لكنها في المقابل ما تزال لم تقدم أي شيء بخصوص السؤال الرابع الذي يمثل أحد الرهانات الأساسية لتفسيراتها. والمقصود هنا هو أن الاقترائية التي تسمى نفسها بالوظيفية، مطالبة بتدقيق المستوى الذي يتوقع عنده التفسير المقدم من لدن شبكة معينة. فهل يتعلق الأمر بنفس المستوى الوظيفي في المعرفانية أم بمستوى منخفض وأقل؟ في حالة أولى يجب من الناحية السيكولوجية تبرير الطابع الأقل مقبولية لبعض مظاهر اشتغال الشبكة وبالخصوص عجزها عن النمذجة المباشرة للمهام التي تستلزم تمثلات مُبَيَّنَة كاللغة والتفكير. وفي حالة ثانية، لابد من الإجابة على سؤال آخر هو: هل يطابق مستوى الشبكة مستوى التطبيق العملي implementation في الخطاطة الكلاسيكية؟ هل تشكل الأليات خلايا عصبية مفكر فيها idealized neurons حينما تُنمَّذَجُ الشبكة ومكونات أولية لمحاكاة هذه الأخيرة؟ الإجابة على هذا السؤال بالإيجاب تضع الشبكة أمام خطرين إثنين: خطر الإلغاء بفعل النقص والعجز على الصعيد البيولوجي، بحيث أن الشبكات لا تشكل نماذج مقبولة للجهاز العصبي، ثم خطر الاختزال في هيئة اللوازم المادية فقط hardware؛ إذ أن الشبكات لا تشكل في بعض الحالات سوى وسيلة جديدة ومفيدة لإنجاز العمليات التي تنبني خصائصها على المرجعية المعرفية. وإن الإجابة بالنفي على نفس السؤال تُرْجِعُ الاقترائية إلى نقطة الانطلاق القائلة: أين تتموضع الشبكة إذن؟ إذا كان بعض الباحثين يميلون هنا إلى نوع من الوظيفية الميكروبنوية microstructural، فإن ذلك يعني أن الشبكة ستتموضع عند مستوى وسيط يأتي بعد البيولوجيا العصبية والتطبيق العملي وقبل المستوى السيكولوجي واللساني العادي. فالعلاقة مع هذا الأخير تشبه علاقة الميكروفيزياء مع الفيزياء النيوتونية للموضوعات المتوسطة الطول التي تنشطها سرعات ضعيفة. يتعلق الأمر إذن بمستوى وظيفي رئيسي، بحيث أن المستوى المرتفع لا يقدم إلا بعض الأوصاف التقريبية المفيدة أحيانا.

حاليا، وعلى أساس أن النظام المعرفي الإنساني ما يزال يتميز بالتعدد والتنوع في خاصياته ووظائفه، فهذا ما يترك الفرصة مواتية جدا للتساؤل عما إذا كان بالفعل يطابق أحد النموذجين: الاستدلالي-الصوري inferential-formal للمعرفانية أم الترابطي-الإدراكي associative-perceptual للاقترائية؟ كثير هُمُ الباحثون الذين يرفضون التناوب بين هذين النموذجين لأنهم يفضلون الأخذ إما بتمفصلهما وإما باختلاطهما وإما باختلافهما الكامل. والواقع أن أغلبية الباحثين لا يولون الأهمية لما يقربهم أو يبعدهم عن مدرسة بعينها، بحيث يرون في هذه أو تلك مرحلة ضرورية ومفيدة من حيث أهدافها التعميمية أو أبعادها المؤسساتية أو أسئلتها الفلسفية أو حتى مصادرها النمذجية. ويمكن الإشارة هنا إلى "تصورات -أطر" أخرى تندمج في نوع من المقاربة الدينامية التي يتم التعبير عنها حاليا بتسميات متنوعة من قبيل: الإيكولوجية ecological، المُمَوَّضعة situated، المنغرسة embodied، أو أيضا البنائية constuctiviste (أحرشوا، الزاهير، 2018). وهي كلها برامج طموحة تنبني على حدوس قوية لإنتاج نماذج نظرية هامة لكنها بعيدة كل البعد عن أن تشكل الأساس العام الذي يُفْتَرَضُ أن يعبر عن العلوم المعرفية في شموليتها.

#### 4-2 القالبية والميدانية والنظريات الساذجة

إن كلا من تعقد وظيفة الذهن وبنية الدماغ وعدم انسجامهما، قد استدعيا منذ أمد بعيد إعداد نظريات "قالبية" modular mind والدماغ brain. وإذا كان فرانز جال Franz gall (1759-1828) الذي يعتبر من رواد هذا المنحى (حيث أحبه Auguste comte وتأثر به)، قد فقد حظوته بفعل نظريته الفراسية theory of phrenology، فإن هذا العالم قد استعاد اعتباره بفعل فكرته القائلة بانقسام النظام الذهني إلى ملكات متخصصة هي التي تشكل أساس التصور القالبية كما صاغه الفيلسوف والسيكولوجي الأمريكي جيرى فودور Jerry fodor. وإذا كان لا أحد يجادل اليوم في كون أن الذهن الإنساني ينتظم

وفق هذا التصور (أحرشواو، الزاهر، 1997؛ Arbib، 2003)، بحيث يتكون في بعض مناطقه من ملكات مستقلة الواحدة عن الأخرى، فإن الأسئلة التي تطرح بهذا الخصوص تكمن في معرفة ما إذا كان هذا التقطيع يهيم الذهن في كليته أم أن كثيرا من جوانبه تنقلت للقلبية؟ ثم ما هي طبيعة هذه الوحدات؟ وماهي خاصياتها الأساسية؟ وبالضبط ما هي صلتها بالأنظمة الوظيفية أو التشريحية الفرعية للدماغ التي تسعى علوم الأعصاب، وخاصة في بعديها النفسي العصبي الإكلينيكي والعصبي التصويري neuroimaging إلى اتخاذها كهدف للبحث والتقصي.

من جهته، يدافع فودور Fodor عن الفكرة القائلة بأن القلبية تكفي بالصيغ الحسية وبمعالجة اللغة، وأن ما يسميه بالأنظمة المركزية central systems التي تتحدد وظيفتها الأساسية في تعقيد اعتقادات الفاعل بناء على منتوجات القوالب modules والمعلومات المخزنة في الذاكرة، تبقى غير قلبية. فهذه السيرورات تبدو حسب هذا الباحث غير قادرة على المساهمة في ولادة علم من مستوى العلوم المعرفية التي تأسست فقط من أجل دراسة السيرورات الدنيا inferior processes (بما في ذلك جانبا من اللغة) ضاربة عرض الحائط كل ما يتعلق بالسيرورات العليا كالمفهمة conceptualization والتفكير reasoning.... إلخ. لكن بعض الباحثين يحاولون في الوقت الحاضر بيان أن القلبية بإمكانها أن تشمل السيرورات العليا أيضا وتعالجها "كميدان متخصص". هذه الخاصية البنيوية التي تنعت أحيانا بالقلبية المكثفة، يمكن تسميتها بـ"الميدانية domianality" نسبة إلى الميدان الذي تعالجه. والواقع أن فرضية الميدانية هاته أصبحت تنبني على أربعة أنواع من الحجج: الأولى تكوينية فردية ontogenetic، بحيث يُظهر الرضيع في وقت مبكر كفاءات متخصصة في بعض الميادين بدون أدنى كبح أو تعطيل للكفاءات العامة التي تنمو وتتطور حسب إيقاعات متميزة. الثانية إكلينيكية clinical قوامها أن بعض الوظائف العليا تتولد عنها قصورات خاصة. الثالثة وظيفية functional مفادها أن الكائنات الإنسانية الراشدة يمكنها أن تقوم في وضعيات تجريبية خاصة بمهام محددة دون غيرها. وأخيرا الرابعة تكوينية تهتم تطور الأنسال phylogenetic، بحيث للانتقاء الطبيعي القدرة على إقامة وظائف متخصصة هامة على الصعيد التكيفي. فالذهن - الدماغ يشكل حصيلة الارتقاء والتطور ويحمل علامات تنظيمية تخص الأعضاء الطبيعية المعقدة. فكل قالب من هذه القوالب العليا يتكفل بنوع المثير (مثلا صيغة حسية) الذي يطبق عليه المعالجة المركبة، الأptomاتيكية والسريعة. لكن على عكس المعاني، فإن ما يكشفه أحد هذه القوالب العليا يكمن في الاعتقاد الخاص بالميدان الذي ينحدر منه المثير. ومن هنا جاء مصطلح "النظرية الساذجة naive theory" التي غالبا ما تسند لمثل هذه القوالب العليا. وهكذا أصبحنا أمام "فيزياء ساذجة" تتكفل بالتفاعلات مع الموضوعات والسيرورات المادية المألوفة، وأمام "هندسة ساذجة"، وأمام "بيولوجيا ساذجة"، وأمام "سيكولوجيا ساذجة" تنعت أيضا بنظرية الذهن، يتحدد هدفها في تفسير سلوك الآخر، وربما سلوك الشخص ذاته وتوقعاته من خلال ربطه برغبات واعتقادات ومقاصد محددة. وكما توجد قوالب أخرى جد دقيقة تُؤمّن وظائف مثل التعرف على الوجوه وتحديد القصد من حركة معينة... إلخ (أحرشواو، 2018).

### 3- الأبحاث والتطبيقات

الحقيقة أن العلوم المعرفية أصبحت خلال السنوات العشرين الأخيرة تغطي حقلًا معرفيًا واسعًا ومتنوعًا إلى حد يصعب معه حصر لائحة نهائية للموضوعات التي تقاربها وتدرسها. لهذا سنكتفي هنا بعينة من المباحث التي تم اختيارها، فضلا عن الأمثلة السابقة، بناء على طابعها البينتخصصي الواضح.

#### 3-1 موضوعات بينتخصصية

##### \* اللغة والتواصل

يكمن أحد المكتسبات الأساسية للعلوم المعرفية في كونها أفرزت مختلف مستويات التمثل داخل اللغة، بحيث أن كل مستوى يستدعي تحليلا منفردا وأن تفضلها الحقيقي في إنتاج اللغة الشفوية والكتابية وفهماها يستلزم نظرية إضافية. وتجدر الإشارة هنا إلى أن نوعام تشومسكي Noam chomsky إذا كان يعتبر

المفكر الذي ساهم بشكل أكبر في توضيح موضوع اللسانيات، فإن تصوراته تشكل الأعمال التي طبعت بصورة واضحة معرفانية منذ انطلاقها الأولى في بداية الخمسينيات من القرن العشرين. فمهما تكن حدة الانتقادات التي وجهت لهذه التصورات في بعض الأوساط، فإن تشومكي يظل بمثابة المُنظِّر الرئيسي حسب ما يعترف به أغلب خصومه داخل العلوم المعرفية.

المكتسب الثاني وهوسلي هذه المرة، يتمثل في الاعتقاد بوجود تعقيد مذهل عند كل مستوى من المهمة التي ينجزها النظام الإنساني إلى حد يصعب معه التوضيح والمحاكاة. ويتعلق مثالنا الأول في هذا النطاق بإدراك الخطاب وإنتاجه أثناء تدفق الكلام، بحيث عادة ما يتداخل موضوع اللغة مع موضوع الإدراك والفعل. وهنا يتعاضد كل من علماء السمع acousticians والصوت phoneticians لمواجهة سلسلة من التحديات، إذ عليهم توضيح ثلاث ظواهر محيرة (Andler، 2004):

- الإدراك الفئوي الذي يسمح للمستمع بتصنيف المثيرات ذات الفروق المسترسلة التغير إلى فئات منفصلة.

- الثبات الإدراكي الذي يسمح للمستمع بفهم الكلمة نفسها رغم تغيراتها الواضحة من ملفوظ لآخر.  
- ثبات الهدف الذي بموجبه ينتج متحدث ما نفس الكلام، في حين أن التظاهرات المادية لأعضائه تتغير بشكل أكبر من الأصوات التي ينتجها أثناء التحول من ملفوظ لآخر.

الواقع أن إدراك الكلام يشكل الميدان الذي تتقاسمه تخصصات أخرى وفي مقدمتها: السيكولوجيا اللسانية النمائية developmental psycholinguistics التي توضح القدرات الهائلة التي يستعملها الرضع منذ أسابيعهم الأولى وأحيانا منذ أيامهم الأولى، في إدراك الفونيمات وتخصيص كلام الأم... الخ. فالقدرة على تمييز جميع فونيمات اللغات الطبيعية يبدو أنها تظهر في مرحلة جد مبكرة، في حين أن التعرض الحصري للغة الأم يقود إلى الاقتصاد البعدي لبعض المميزات (أحرشواو، 2007، 2009). وهكذا فقد اتضح أن صغار اليابانيين (أحاديي اللغة monolinguals) يفتقرون إلى قدرة تمييز / i / عن / r / ولا بد من الإقرار بأننا لا نتوفر حتى الآن على حل كامل للمشكل المركزي للسيكولوجيا اللسانية النمائية، إذ أن فهم جملة منطوقة يستلزم امتلاك معارف معجمية وتركيبية ودلالية لا يتحقق اكتسابها في حد ذاتها إلا بانبنائها الواحدة على الأخريات. وبالتالي فالسؤال المطروح هو كيف يفعل الطفل الصغير لتعلم كل هذه المعارف ويخرج من حلقتها المفرغة المتعددة المكونات والمظاهر بمعلومات دقيقة تخص كل جانب على حدة؟

أما بالنسبة لعلوم الأعصاب neuroscience، فهي تهتم بتنظيم البنيات الدماغية المسؤولة عن الإدراك وعن إنتاج الكلام وفهمه. إنها تركز بالأساس على دراسة اضطرابات اللغة ونواقصها وعلى النظر في مظاهر التعاون بين بنيات وظيفية متخصصة كثيرة ومستقلة بشكل واسع. وهذا ما يؤهلها للانضمام إلى خلاصات علماء اللسانيات والنفس وفلسفة اللغة.

أما مثالنا الثاني الذي يندرج ضمن الاهتمام بميدان التداولية pragmatics فيتعلق بالسؤال حول إلى أي مدى يمكن فهم الرسالة التي يكون تحليلها الصوتي والتركيبية والدلالية تاما ويوفر ما يمكن نعتة بالمعنى الخام للجملة المكتوبة أو المنطوقة؟ (أحرشواو، 1994). الواقع أن طرح السؤال بهذا الشكل يعني مسبقا أن الأمر سيفضي إلى نتيجة مبتذلة، بحيث أصبح في باب المؤلف أن مخرَج output التحليل الدلالي، الذي عادة ما يأتي بعد التحليلين الصوتي والتركيبية وقبل التحليل التداولي، يستدعي في بعض الحالات الإغناء لكي يقدم جملة تامة قابلة للصحة أو الخطأ. فجملة "أنا فرح" لا يتم فهمها من طرف المتلقي إلا بعد أن يعلم أن المتحدث هو فلان ويتكلم من داخل سياق محدد ينفرد بوقائع وأحداث معينة... الخ. وهذا يعني أن المتلقي (أو المستمع) يكون في حاجة إلى بعض الوقت ليحيط بمختلف حيثيات الظاهرة وامتداداتها وعناصر إغناء معناها الخام. وهكذا فالمرور من هذا المعنى الأخير إلى الجملة (القضية) التامة التي يعبر عنها المتحدث، ومن تمة إلى قصديته التواصلية وأخيرا إلى فهمها وإدراكها من لدن المتلقي، يعتبر مع ذلك مرحلة أساسية تساهم فيها قدرات المتكلمين- المستمعين اللسانية والمعرفية. فتأويل الحوار البسيط التالي: "سيدتي هل يمكنك إمدادي بالملح؟ معذرة إن زوجي يداوم الحمية"، يستدعي معارف واستدلالات لا تنقلها بتاتا الجملة المنطوقة، لكنها تكون ضرورية لفهمها. وتندرج في هذا السياق



كل الظواهر التي تحكمها مؤثرات حاجية وبلاغية وفي مقدمتها ظواهر الإبهام والمجاز والسخرية. فالباحثون في هذه الظواهر التي يعود الاهتمام ببعضها إلى فلاسفة الإغريق، يبيّنون عن حيوية بالغة توجهها بالخصوص بعض التيارات اللسانية والفلسفية والمنطقية.

### المنطق والتفكير

لقد اعتبر المنطق ولفترة طويلة كمصدر لقواعد التفكير المثالي، بحيث كان يمثل علم الاستدلال الصادق الذي يسمح بالانتقال من مقدمات منطقية مفترضة (أو صحيحة) إلى نتيجة صحيحة. وهكذا فإن أي تباين لأفكارنا مع قوانين المنطق، كان يدعو إلى البحث عن العقل reason وعن قصوراته في الخصائص الفردية المتمثلة في لاعقلانية بعض مجالات نشاطنا الذهني، وبالخصوص تلك التي تهم الانفعالات على سبيل المثال، أو أيضا في استخدام قواعد متخصصة لاتصح إلا في بعض الميادين التي صارت تنعت بـ"منطق الانفعالات" و"منطق السلطة" و"منطق الإيمان" ...إلخ.

لكن مع ذلك فقد اتضح منذ أمد طويل أن الاستدلالات لا تعمل في بعض الميادين التي تنقد إلى اللاعقلانية والنواقص الفردية بما في ذلك العلم إلا بالصدفة بواسطة الاستنباط المنطقي logic deduction الناتج في الغالب عن الاستقراء induction. إن مشكلة الاستقراء التي أثارت اهتمام الفلاسفة منذ باكون Bacon وهيوم Hume، توجد في قلب فلسفة العلوم للقرن العشرين. فمن ضمن الممثلين البارزين لهذه المشكلة نذكر رودولف كارناب Rudolph Carnap الذي حاول البحث عن حلها بالقول بإمكانية استعمال المنطق الاستقرائي، وكارل بوبر Karl Popper الذي أصر على بيان استحالة مثل هذا المنطق وذلك حماية للمعرفة العلمية، ثم كين W.V.O. Quine الذي سيهتم من جهته بالطابع التحليلي من خلال التراجع عن حركة فريج Frege وهيسيرل Husserl لتصحيح المنطق الاستنباطي ذاته، وبالتالي موضعة المنطق في السيكلوجيا والعمل على تطبيع naturalization الإيستمولوجيا لكي تستوعب العلوم المعرفية.

على هذه الشاكلة إذن كان السياق الفلسفي الغني الذي اهتمت فيه هذه العلوم بمسألة التفكير والاستدلال. فمن بين أعمالها الكثيرة التي تعود بالخصوص إلى السيكلوجيين والفلاسفة وعلماء المنطق والمتخصصين في الذكاء الاصطناعي، نستحضر الأمثلة التالية (أحرشواو، 1997؛ Andler، 2004):

### أ) الاستكشافات

الواقع أن العاملين في ميدان الذكاء الاصطناعي، ولجعل الحاسوب ينفذ استدلالات ترتبط بمهام معقدة كلعبة الشطرنج أو فهم النصوص أو بأنظمة خبيرة أو البرهنة الأتوماتيكية على خطاطات نظرية theorems، فقد ارتأوا في وقت مبكر تضمين البرامج بالقواعد الاستكشافية التي تنتج بالبحث في اتجاه جد واعد بعيدا عن كل المخاطر المحتملة في الحالات غير الملائمة. ومن هنا تطرح مجموعة من الأسئلة من قبيل: هل توجد استكشافات أحسن من غيرها؟ كيف يمكن التأكد من انسجام جملة من القواعد الاستكشافية؟ هل بعض النتائج الكارثية المحصلة أحيانا بواسطة أنظمة الذكاء الاصطناعي، تعود فعلا إلى نواقص وعيوب في هذه الاستكشافات؟ وأخيرا هل توجد حقيقة سيكلوجية لبعض هذه القواعد، وبالتالي نجاعة تخص الذهن الإنساني إلى حدود أن بعض قصوراتها يمكن تبريرها بتدخل الاستكشافات الواعية؟ وقبل الواعية؟

### ب) المنطق وصورته التفكير

هل صورة formalization الاستكشافات عملية ممكنة؟ وإذا كان الأمر كذلك، هل يجب النظر إلى تلك الصورة كمنطق يكمل أو يعوض المنطق الكلاسيكي؟ ثم هل يوجد لهذا الاستكشاف الصوري ما يقابله من منطق طبيعي وظيفي ضمن التفكير الإنساني المدرك على الصعيد السيكلوجي؟ إذا كانت هذه الأسئلة الثلاثة تمثل بحق الاستفسارات التي يصح طرحها بخصوص أي شكل من التفكير البعيد عن الاستنباط deduction الكلاسيكي، فإن السؤال الأول يستدعي نوعين من الإجابة: الأولى مبدئية تبدو على العموم إيجابية بالنسبة للتيار المعرفاني ومشكوك فيها بالنسبة للتيار الاقتراعي، وسلبية



لدى بعض الخصوم الذين يتبنون وجهة نظر الذكاء الاصطناعي بأشكاله المختلفة والفلسفة الصورية المتضمنة لهذه الأشكال. والثانية يحكمها الفعل الذي يستهدف إنشاء صوريات بعض أشكال التفكير، إذ يبدو حالياً أننا نعيش فترة ازدهار نماذج من هذا القبيل، غايتها الأخذ في الاعتبار أبعاداً مثل: المحتمل، الغامض، الزمانية، الاعتقادات... إلخ. وبخصوص السؤال الثاني يرى بعض الفلاسفة أن الاستنباط وحده هو الذي يكون من طبيعة منطقية، في حين أن التفكير وبالخصوص في بعده الاستقرائي inductive، هو من طبيعة جد مغايرة، إذ يصعب حصره في نوع من المنطق المجرد البعيد عن كل ما هو محسوس أو ملموس. أما السؤال الثالث فهو يستدعي حسب أغلبية الباحثين بحثاً تجريبياً، قوامه تحديد ما يفعله الأشخاص حينما يفكرون فعلياً، وما هي نوعية النتائج التي يحصلون عليها والإجراءات التي يستخدمونها بشكل واع أو لاواع. فكثير من الأعمال حُصِّصت لهذه المهمة التي مثلت إحدى الإشكاليات الأساسية للسيكولوجيا المعرفية في بداياتها الأولى، بحيث أن النتائج المحصلة لم تخل من مفاجآت رغم صعوبات التفسير المصاحبة لها.

### ج) أخطاء التفكير والخداعات المعرفية

الواقع أن السيكولوجيين قد وضعوا اليد على سلسلة من الأخطاء النسقية في بعض الاستدلالات reasoning الأولية التي تؤثر على التوالي في الاستنباط المنطقي وفي التفكير الاستقرائي والاحتمالي. وهكذا فمن خلال وضع مجموعة من المبحوثين أمام كومة من الأظرفة الحاملة في واجهتها الأولى لطابع بريدي بقيمة 0,50 euros (ثمان مخفّض) أو طابعا بقيمة 0,58 euros (ثمان مستعجل)، وفي واجهتها الثانية لعلامتين "مستعجل" أو "مخفّض"، وذلك بهدف التحقق من الواجهة ذات الفعالية المحتملة أكثر إذا كانت جميع الأظرفة معفاة أو خاصة، اتضح أن أغلبية هؤلاء يهملون في أحكامهم بعض المؤشرات والقرائن اللازمة، إذ يركزون على بعض الاعتبارات غير المفيدة. في نفس السياق فإن مساءلة هؤلاء عن الاحتمالات المقارنة بالنسبة لامرأة تابعت دراستها في وقت مبكر خلال سنوات 1960، بمعنى هل يمكنها أن تعمل كمستخدمة بنك معين أو كمستخدمة بنك ونقائية ورثة بيت، أفضت إلى أن كثيراً منهم يقدرّون أن الفرضية الثانية هي الأكثر احتمالية.

تجدد الإشارة إلى أن مثل هذه التجارب التي عرف عددها نوعاً من التزايد المطرد، تؤكد في مجملها على وجود تباينات نسقية بينها وبين المعايير الأصلية. فالسؤال المركزي يكمن إذن فيما هو السبيل الأنجع لتفسير الظاهرة؟ هل يجب مقارنتها بالخداعات الإدراكية؟ وهل تُعبّر عن إجراءات استكشافية أو غيرها، تبخس وتناقض الحسابات المنطقية والاحتمالية الكلاسيكية؟ وفي هذه الحالة هل يجب التوقف عند هذه القوانين أم على العكس من ذلك يجب الاستفهام حول معياريتها normativity؟ هل يتصرف المبحوثون بشكل مخالف تماماً للمنطق، وبالتالي فيبدل البحث عن الإثباتات يذهبون إلى بناء "نماذج ذهنية" أو يبحثون عن إعداد "مثال أو نموذج أصل" للوضعية المدروسة؟ الملاحظ من النقاشات التي ما تزال مستمرة بخصوص هذه الأسئلة أن الحدود بين التخصصات عادة ما تتمحي إلى درجة يسود معها الانطباع بالرجوع إلى الفترة التي كان فيها التأمل الفلسفي يخلط بين المنطق والسيكولوجيا واللسانيات (Dupuy, 1999).

### د) رؤية العالم وإدراكه

إن الأبحاث حول الرؤية vision تشكل على ما يبدو الفرع الأكثر "علمية" بالمعنى الواسع داخل العلوم المعرفية. فهو يمثل أيضاً الميدان الذي تقوم فيه علوم الأعصاب بدور بارز. فالفعل الثاني (أي الإدراك) لا يوضح إلا جانباً من الأول، بحيث أن الرؤية تمثل بالنسبة لصيغ معرفية أخرى الخاصيات التي تحول هذه الأخيرة إلى ظواهر ذات قابلية أكبر للبحث العلمي. فهي تشكل كذلك موضوع إغراء قديم استفادت دراسته من تقدم مطرد على امتداد القرون وبالخصوص خلال القرن الأخير. فما يميزها هو طابعها الموضوعي القادر على معاودة إنتاج مظهراتها. فالخداعات البصرية نفسها تعتبر من ضمن الظواهر الأكثر تمييزاً للعالم الطبيعي (Houdé, 1998). وإن هذه الخاصيات هي التي يتم إجمالها اليوم في الطابع القالبى modular للنظام البصري الذي وباشتغاله بكيفية أptomاتيكية وسريعة (يستحيل تقادي

رؤية ما يوجد أمام أعيننا حتى وإن لم نلاحظ ذلك)، يبدو في جزئه الكبير معزولا عن الأنظمة المعرفية الأخرى التي تمدد بقليل من المعلومات في المراحل النهائية لإنشاء الصور. وهكذا نادرا ما تؤثر اعتقاداتنا وانتظاراتنا في إدراكنا للمحيط، إذ قد نتخيل النمر tiger وهو يُفَضُّ علينا، لكن من المستحيل أن نسلم بوجوده بدار الأبرأ أو أمام قفص فارغ في حديقة الحيوان، بحيث أن أعيننا ستجحظ عبثا متى كان الأمر محتملا ومرغوبا.

الخاصية الثانية للرؤية تتحدد في إقرارها بتمييزات دقيقة وواضحة على الصعيدين الوظيفي والتحليلي. فمن السهل تمييز على سبيل المثال إدراك الألوان والأشكال والتضاريس والأعماق والأبعاد النسبية والحركة، بحيث أن الاختلالات الانتقائية الدائمة أو المرحلية، عادة ما تساعدنا على التفكير في هذه التمييزيات. فالعمى blindness ذاته بأشكاله وأسبابه المتنوعة، يخبرنا بصورة متناقضة حول مكونات الرؤية. وكما أن مستويات التحليل تبدو من جهتها قابلة للإدراك بسهولة تامة ابتداء من بيوكيمياء الخلايا الحساسة لضوء الرؤية الفيزيائية إلى الفيزيولوجيا العصبية للقشرة cortical neurophysiology البصرية ومرورا بالتشريح العصبي neuroanatomy... إلخ.

أهمية ثالثة للرؤية تكمن في كونها تتواجد لدى كائنات أخرى غير الإنسان الراشد، ابتداء من الرُضَّع إلى القطط إلى الطيور إلى الأسماك والتي تأخذ عندها أشكالا متنوعة وتثير تساؤلات عميقة. أخيرا لا بد من الإشارة إلى أن المجالات البصرية تحتل عند مختلف الثدييات mammals، بما فيها الإنسان، ثلث القشرة الدماغية، الأمر الذي يجعل من الرؤية، الوظيفة المعرفية الرئيسية بالنسبة لعلوم الأعصاب وموضوعها المفضل بامتياز.

لكن رغم كل ما تقدم فإن موضوع الرؤية يبقى مع ذلك مثار نقاش حاد يبعث في كثير من الأحيان على التناقض نتيجة ما يحمله من أسرار وما يميزه من أغاز مستعصية على الحل لحد الآن. وكتوضيح لهذا الأمر سنكتفي هنا باستحضار بعض المشاكل التي أصبحت تثير انتباه الباحثين ويقتضي حلها تعاون مجموعة من التخصصات (Andler، 2004؛ James et Hideya، 2017).

فإذا ما أخذنا في الاعتبار أولا الصور images التي نمتلك وعيا بروئيتها، سنعتقد أنها ثابتة ولا يشوبها أي انقطاع أو توقف. إلا أن فحص الحركات البصرية في مدار العين orbit يشي بوجود هزات وارتجاجات منتظمة تحدث ما بين مرتين و5 مرات في الثانية وتفصلها فوارق جد سريعة. وتتضاف إلى كل هذا التغيرات التي تتعرض لها الصورة الشبكية للعين retinal image حينما نكون بصدد التنقل في اتجاه معين ولكن إبصارنا يكون متمركزا حول موضوع ثابت. فالسؤال المطروح هو كيف نفسر واقعة أن الصورة المرئية لا تدور ولا تتغير رغم هذا التنقل والحركات المصاحبة له؟ وفي نفس السياق فإن مهمة زرع العصب البصري optic nerve في شبكة العين في حالة فقد البصر، لا تقضي في نهاية المطاف إلى تعويض الخلل الإدراكي الحاصل. ويعني هذا أنه إذا كان من الواضح أن جملة من الآليات التصحيحية يمكنها أن تعوض مختلف عيوب النظام البصري للعين، فإن الأسئلة التي تطرح هنا هي: ما هو الانحراف الواجب تصحيحه؟ وما هو مدلول الإدراك الثابت وفي أي شيء يتمثل؟

الواقع أن ما يشبه هذه الأسئلة كثيرا ما يطرحها الفيلسوف باهتمام لا يقل عن اهتمام عالم النفس وعالم الأعصاب. فالتعرف الثابت على الأشكال يفتح الباب أمام سلسلة أخرى من الأسئلة من قبيل: كيف نتمكن من التعرف على نفس الموضوع رغم اختلاف مسافات الرؤية وزواياها وسياقاتها؟ وكيف نتمكن من تصنيف الموضوعات المختلفة من قبيل الخطوط المتباينة المكونة لنفس الحرف الأبجدي في الفئة ذاتها دون الوعي بذلك، رغم أن استيعاب تلك الخطوط يستدعي القيام بمقارنتها فيما بينها؟ إن المسألة هنا لا تتعلق بمشاكل خيالية بل إن 30 سنة من الأبحاث المكثفة ذات المنظور الاصطناعي لم تفض إلى ما كان منتظرا منها.

الحقيقة أنه وبفضل النجاح في تقطيع وتجزئ صورة ما حتى وإن كانت معقدة، أصبح بالإمكان دراسة ومعالجة السيرورات البصرية من "مستوى عال". وفي هذا الإطار ترسخت فكرة التمثل المعرفي للعلامات البصرية التي جاءت مباشرة بعد مرحلة المعالجة بواسطة سيرورات من "مستوى منخفض". ويبدو أن مسألة المسار الذي تجري فيه مختلف هذه السيرورات وأساليب التعاون فيما بينها، تطرح جملة

من الأسئلة مثل: كيف يعمل النظام البصري ليكوّن انطلاقا من الوحدات الضوئية للصورة الرقمية pixels، عناصر الصورة النهائية، والتي تبدو مترابطة في بُعدها وعمقها وأشكالها مع الصورة الشبكية دون زيادة أو نقصان؟ كيف يتم المرور من تمثّل موضعي إلى تمثّل كلي للصورة؟

لقد شكّلت هذه الأسئلة وما شابهها موضوع طروحات ودراسات هائلة وفي مقدمتها أعمال وأبحاث دافيد مار David Marr (1945-1980) التي تحظى بتقدير خاص في جميع ميادين العلوم المعرفية. فهذا الباحث نجح أولا في تحقيق تقدم مثنولوجي لا يعتبره أن الأمر يتعلق بسيرورة لمعالجة المعلومات الرمزية، وبالتالي ضرورة صياغتها عند المستوى الصوري قبل البحث عن خوارزمية algorithm مجردة للمعالجة واعتماده في النسيج العصبي. فهذه الطريقة تمتد حسب الباحث لتشمل كل ظاهرة معرفية معقدة تتجاوز كيفية التعامل معها ميدان الرؤية بطبيعة الحال. وفي مقام ثان أبان مار Marr كيف يمكن النظام البصري من استخلاص بعض المكونات الأولية لشكل معين، ويقوم بتركيبها لصياغة فرضيات حول موقع الموضوعات وامتدادها داخل الصورة وبالخصوص في عمقها. هذه السيرورة تتم بأكملها تقريبا على الصعيد الرمزي وتستلزم إنشاء سلسلة من التمثيلات الحاملة لمعلومات خاصة. فهي توظف مبادئ استكشافية من طبيعة كانطية على شكل فرضيات عامة حول لانفاذية impenetrability الموضوعات الصلبة أو استمرارية الجوانب والهوامش، وبالتالي الابتعاد عن المقاربات الأمبريقية التي سادت لفترة طويلة. الواقع أن أطروحات مار Marr ومقارباته الرمزية المعرفانية، وإن كانت لم تسلم من بعض الانتقادات المتمثلة بالخصوص في المنظورين الإيكولوجي والاقتراني، فقد طبعت مع ذلك وبعمق الميدان وفتحت أمام أغلبية الباحثين المسار الذي يجب اتباعه.

المثال الأخير الذي يمكن اعتماده بهذا الخصوص يتعلق بفهم المشاهد scenes، بحيث أن المشكل المركزي يتحدد في استخراج فرضية معقولة حول الوضعية التي تمثلها الصورة المفترضة المجزأة بشكل جيد. هنا أيضا ليس من الضروري افتراض أن سيرورة التفسير تتموضع بعد سيرورة التقطيع أو حتى بعد بعض سيرورات المستوى المنخفض. فكما هو الأمر بالنسبة للتداولية pragmatics في حالة التواصل اللساني، فإن هذه المرحلة تزواج الوظائف البصرية الفعلية بالوظائف المعرفية العامة. فهي تستعيد معلومات كثيرة حول تنظيم المحيط وحول كيفية اجتماع الأحداث تبعا لاحتمالات متغيرة بخصوص تسلسلات سببية ممكنة وغير ممكنة ثم مختلف الاعتقادات والانتظارات المتعلقة بالكائنات الإنسانية... إلخ. باختصار، لا وجود لأية كفاءة معرفية يمكنها أن توظف في كل وقت وحين من أجل المساهمة في هذا العمل التفسيري الذي يبقى مع ذلك من مهامها المعرفية المركزية التي يمثّلها فودور Fodor بتثبيت الاعتقاد وتكريسه. مع ذلك كان بالإمكان وبناء على الصور الممثلة لمكونات العالم المرئي، اقتراح ميكانيزمات مبنية على خطاطات منظمة للتمثيلات، وهي عبارة عن استراتيجيات كونية لدراسة ومحاكاة السيرورات المركزية central processes (Fodor، 1982). لكن السؤال المطروح يتحدد في معرفة في أي إطار تصبح هذه السيرورات قابلة للتعميم؟ فالأعمال الجارية حاليا حول العمى الانتباهي attentional blindness والعمى تجاه التغيير change blindness، توضح كلها حدود التصورات الكلاسيكية الأحادية الاتجاه بخصوص الإدراك البصري والانتباه والوظائف التنفيذية عامة (أحرشاو، قيد الطبع).

نشير في خلاصة هذه النقطة إلى أن إحدى السمات المميزة للتصور الحديث للعلوم المعرفية تتجلى في ظهور موضوعات للدراسة كانت مقصاة تماما في المرحلة الأولى لانطلاقها، وفي مقدمتها: القصدية intentionality في معناها "الإرادي" المألوف وليس الفلسفي، والعملية أو المُنَفَّذِيَّة agentivity المرتبطة بإدراك الفاعل لحركاته الشخصية ولقدرته وقدرة الآخرين على الفعل، ثم المضمون غير المفهومي لبعض التمثيلات ودوره في تناقص السيرورات المعرفية، وأيضا الوعي بصيغه وأنواعه المعرفية الاجتماعية المنظور إليها أولا كمجموعة من القدرات التي تسمح للفرد بالتدخل الاجتماعي، وثانيا كمجموعة من السيرورات المعرفية القابلة للانتشار خارج الأنظمة المعرفية الفردية الذاتية. ويمكن الإشارة هنا أيضا إلى المقاصد والأفعال المصاحبة ثم الانفعالات والأشكال الحيوانية للمعرفية وكذلك السيرورات المعرفية الواقعية وقاعدتها العصبية المعتمدة بالخصوص في عالم الاقتصاد وأخيرا الثقافة

والتطور الثقافي. فكل موضوع من هذه المحاور أصبح يشكل مبحثاً أو فصلاً أو فرعاً قائم الذات داخل الميدان العام للعلوم المعرفية الراهنة.

## 2-3 ممارسات وتطبيقات

هل العلوم المعرفية قابلة للممارسة والتطبيق؟ نظرياً من المسلم به أن كل نشاط يتدخل فيه الإنسان ككائن يدرك المقاصد وينشئها ويسعى إلى تحقيقها، قابل لأن يستلهم من العلوم المعرفية دروساً هامة وحاسمة. لكن صعوبة مضاعفة تطرح بهذا الخصوص، إذ أنه يبدو وبهذا المعنى أن كل مجال للنشاط الإنساني مفروض عليه السقوط في شبك كفاءة العلوم المعرفية، وبالتالي فإن غالبية العلوم الإنسانية ستخضع لتغيرات وتحولات واسعة.

فالصعوبة الأولى إذن، هي ألا تمثل كل هذه المهام مسؤولية ضخمة بالنسبة لميدان علمي ما يزال في طور التأسيس؟ بمعنى ألا يمكن أن يؤدي هذا كله إلى خطر ذوبان هذه العلوم أو انفجارها؟ فكيف يصبح بمقدور علم لا يزال هشاً وفي طور التكوين أن يحتضن ويستوعب كل هذه التخصصات الكثيرة والمتنوعة؟ إذا كانت هذه الأسئلة تبعث على شكوك قوية في واقع ومآل هذه العلوم، فإن صعوبة ثانية تنضاف إليها، ترتبط بالتساؤل حول ما إن للعلوم المعرفية مساهمة حقيقية تضيفها، أم أن دورها يبقى عديم الفائدة ولا يتعدى نوعاً من "الوعي السيكولوجي"؟ كإجابة على ذلك نشير إلى أن المساهمة التطبيقية للعلوم المعرفية تتغير حسب الميادين، رغم أنها أصبحت ومنذ أوائل التسعينيات من القرن العشرين تنذر بكثير من العطاء وخاصة في الميادين التالية (أحرشواو، 1997؛ Ander، 2004؛ Nadel، 2003؛ James et Hideya، 2017):

### الذكاء الاصطناعي، الإنسية الآلية robotics، والرؤية الاصطناعية

كما كان منذ البداية فإن الذكاء الاصطناعي كأحد المكونات الجوهرية لمشروع العلوم المعرفية، أصبح اليوم يتمثل في جانبه الكبير في سلسلة من التطبيقات والممارسات العملية التي تغطي المجالات الأربعة الكبرى: الإدراك والتفكير واللغة والفعل، إلى درجة أن مجمل الأبحاث الأساسية التي أنيطت حتى الآن بالإنسان لها ما يماثلها في الذكاء الاصطناعي. قد يحصل أن الإنجازات في هذا الميدان لا تستلهم مباشرة من الأعمال حول الإنسان، أو أن أصحابها ليسوا على وعي بذلك، أو أيضاً أن الممارسات المعلوماتية على العكس من ذلك هي التي أثارت الأبحاث الأساسية وفرضتها. وكيفما كان الحال لا يمكن استبعاد واقعة أن الذكاء الاصطناعي يوظف في جانبه الكبير أفكار العلوم المعرفية الأخرى ومفاهيمها ونتائجها. وهذا أمر له ما يبرره وخاصة في مجال:

- الإدراك وكل ما يرتبط به من رؤية اصطناعية وتعرف على علامات الكلام والسمع؛
- التفكير وكل ما ينطوي عليه من أنظمة خبيرة وأنظمة تساعد على القرار والتشخيص والمراقبة؛
- اللغة وكل ما يتعلق بها من ترجمة أطوماتيكية ومعالجة للنصوص وتصنيف للمراجع؛
- وأخيراً في مجال الفعل وكل ما يستلزمه من تخطيط وتناسق آلي robotics.

### العلاج والتعويض (أو الترميم)

لقد سبق لعلم الصيدلة العصبية neuropharmacology أن توصل إلى نتائج هائلة في مجال العلاجات المسكنة لبعض الاضطرابات الذهنية. ومن الصواب الاعتقاد أن الإنجازات الجديدة لعلوم الأعصاب والكيمياء العصبية ستساعد، ما في ذلك شك، على التدقيق العميق لهذه العلاجات، وبالتالي تمكين الطفل من الظروف الملائمة لنمو معرفي طبيعي بعيد عن كل فوضى أو اضطراب غذائي أو سواهما. فقد أصبحت الفيسيولوجيا العصبية المرضية تعتمد حالياً ممارسات إكلينيكية تحكمها تطورات هائلة في تشخيص القصورات المعرفية وتصنيفها. فهناك آمال كبيرة وواعدة بالعطاء خاصة في ميادين: إعادة تربية المرضى الذين تعرضوا لاختلالات دماغية جزئية، وتكوين الأطفال ذوي صعوبات التعلم الناتجة إما عن عواقب حسية أو حركية أو معرفية، وإما عن نواقص فكرية حادة كما يبدو ذلك في متلازمات داون وويليامس Down and Williams syndromes وفي التوحد autism (أحرشواو، قيد



(الطبع). ونفس الأمر يصدق على التعويضات (الترميمات) الحسية والحركية، بحيث أن الذكاء الاصطناعي والمعلومات والميكانيكا والتشريح العصبي والفيسيولوجيا العصبية، كلها تخصصات تساهم في هذا الميدان وذلك من خلال استغلال معارفنا الدقيقة عن الإقترانات وتقنيات التصغير miniaturization الإلكتروني والميكروميكانيك فضلا عن الأدوات والعُدَد الجديدة. فالاستعمال المباشر لِعُدَد يستسيغها الفكر من قبيل تعيين إمضاءات كهروعصبية neuroelectrical، والترابط المباشر بين المكونات الإلكترونية والنسيج العصبي، أصبحت كلها قابلة للتحقيق وفي متناول التطبيقات الطبية الأولية.

### التواصل إنسان- آلة، الإرغونوميا ergonomics

على خلاف التواصل بين الإنسان والإنسان، فإن التواصل بين الإنسان والآلة يستدعي ممارسات ذات فائدة تطبيقية مباشرة بالتأكيد. فيتدقيقها لبعض الميكانيزمات وتوظيفها عند الإنسان، نجحت العلوم المعرفية في تمكين الآلة من التكيف مع هذا الأخير بكيفية منظمة ولأول مرة في التاريخ. ففي نفس الوقت الذي تُخترَع فيه آلات قادرة على إعادة إنتاج بعض الأنشطة الإنسانية، فإن العلوم المعرفية ستعمل بدورها على السماح للإنسان بالتقرب من الآلة. فحتى وإن كان الأمر يتعلق بالآلات يغلب فيها الجانب الإعلامي على الجانب الحركي، فإن كل هذا لن يؤدي إلا إلى إغناء التعايش والاتحاد بين الطرفين. إن هذا الميدان الذي يُعَرَّف جانب منه بالإرغونوميا المعرفية وجوانبه الأخرى تتموضع عند وجية interface إنسان - حاسوب، يمس أغلبية فروع العلوم المعرفية بما في ذلك الميادين التطبيقية السالفة الذكر. فالمعارف والاستدلالات والقرارات والأفعال أصبحت تشكل في هذا السياق القاموس المشترك بين الإنسان والآلة والذي ما يزال يستوجب منهما نوعا من الاتفاق من أجل تعيين مظاهر التلاقي والاختلاف حول مكوناته (Andler، 2004).

### التكنولوجيات الصاعدة

في سنة 2002 أشار التقرير الذي أصدرته كل من المؤسسة الوطنية للعلوم national science foundation ووزارة الاقتصاد للولايات المتحدة الأمريكية إلى فرضية تَقَدُّم تكنولوجي وأنترولوجي هائل لم يسبق له نظير، ويدفع في اتجاه التقارب بين أربعة ميادين طلائعية جديدة وهي (Andler، 2004؛ James et Hideya، 2017؛ Arbib، 2003): تكنولوجيات النانو nanotechnologies والتكنولوجيات الحيوية biotechnologies وتكنولوجيات الإعلام information technologies ثم أخيرا العلوم المعرفية cognitive science. ومن هنا تبلور استخدام علامة NBIC للتعبير بها عن «cogn-info-bio-nano». إن البعض يرى في هذا التوجه تنقيحا وتطويرا للعلم المأمول حول كينونة الكائن الإنساني، بحيث أن مكوناته الجديدة المتمثلة في: وحدة التعداد bit، الذرة atom، الخلية العصبية neuron، المورث gene، أو ما صار يعرف بشعار «b-a-n-g»، أصبحت تشكل نوعا من الترجمة المتفائلة لحلم تحكُّم الإنسان المطلق في الطبيعة المتضمنة هذه المرة لكل شيء بما في ذلك الإنسان نفسه. بصورة مبسطة يمكن الإقرار بأن التقارب بين المكونات الأربعة لهذا العلم المفترض يتضمن جوانب معقولة تماما. فنمنمة المكونات الإعلامية (بمعنى تجسيدها في حدودها المصغرة القصوى miniaturization)، والأنترنيت وتقنيات التواصل اللاسلكي ثم الواجهات interfaces الإلكترونية / العصبية، كلها إجراءات وأساليب تُرجَع بعض مطامح الذكاء الاصطناعي أكثر قربا من الإنسان مقارنة بما كانت عليه في البداية. وتشكل التربية إحدى الميادين التطبيقية الأساسية لهذه المطامح، وخاصة فيما يتعلق باستعمال بعض المناهج والطرق التربوية الناجعة القائمة على المعارف المحصلة مؤخرا في ميادين السيكلوجيا والسيكلوجيا العصبية واللسانيات والأنترولوجيا. فالمساهمة التطبيقية لهذه الأخيرة تبدو جد هائلة من الناحية الكمية، وبالأخص فيما يرتبط بتعليم الأطفال، وبتربية الأشخاص ذوي الإعاقة الجسمية أو المعرفية، وبإعادة التكوين والتكوين المستمر، وبالتربية المدنية بمعناها الواسع، وبالتواصل السياسي والإقناع الجماعي (انتخابات، استفتاءات، إشهار)، وباستعمال مصادر المعلومات الحديثة كالخبرة والسلطة وتقييم الآراء والأحكام... إلخ. وبهذا فإذا كان هذا الانتقال من التربية إلى السياسة قد أثار فيما سبق بعض الشكوك وخاصة فيما يتعلق بالآثار المشوشة للتطبيق المباشر والمتسرع أحيانا



لنظريات المعرفية theories of cognition على الأفعال الإنسانية وتصرفاتها وجواهرها، فإن شكوكا مماثلة بخصوص مدى فعالية بعض التكنولوجيات الصاعدة أصبحت من الوقائع الملموسة، بحيث أن وقفات للتأمل الأخلاقي فيما ستصبح عليه الأمور أضحت من الإجراءات الضرورية. وهي الوقفات التي ستضاف في الواقع إلى الميدان الجديد للأخلاق العصبية neuroethics الذي يعالج حصيلة النتائج القابلة الاستخلاص من واقعة أن معارفنا للمحددات الدماغية لسلوكنا ولانفعالاتنا ولمقاصدنا ولحياتنا، كلها تبدو أمام أعيننا في مرحلة اتساع كمي وكيفي، متجاوزة بذلك ستار التجاهل الذي طالما حمى ووقى ثنائيتنا البراجماتية المريحة.

### تطبيقات نظرية

لا يجب الاعتقاد بأن العلوم المعرفية تحظى بتطبيقات عملية فقط. فقد بدأت مؤخرا تشتغل حول قضايا وإشكاليات نظرية جد عميقة، يتعلق بعضها بميادين التربية والقرار الاجتماعي والسياسة والاقتصاد. فهذا الاشتغال لا يقتصر فحسب على مشاكل كيف نُدرّس ونتعلم ونستهلك ونستخبر بشكل أفضل، بل ينصب أيضا على أسئلة أساسية من قبيل ماذا ولماذا نُدرّس ونتعلم ونستهلك ونستخبر؟ والتي بموجبها يمكن للعلوم المعرفية أن تساهم في تنوير وتقييد إشكاليات التخصصات القائمة، وفي مقدمتها الفلسفة والنظرية السياسية والنظرية الاقتصادية ثم نظريات العقلانية وعلوم التربية. فضلا عن ذلك فإن ميادين نظرية مثل الفن والعلم والقيم والمعايير، أصبحت هي الأخرى تفتتح على تطبيق المقاربات المعرفية في إطار التعامل معها بمنطق الاتجاه الطبيعي الجديد الغني بتجاوزته لثغرات الأسلاف وبتسلحه بالصرامة العلمية والتجريبية.

### خلاصة

في الخلاصة نشير إلى أنه إذا كانت الغاية من هذه الدراسة التركيبية التقييمية لواقع ومستقبل العلوم المعرفية، هي تقديم قراءة محددة حول حال ومآل علم للذهن ما يزال في طور التأسيس والبلورة، فإن هذا الأخير لم يسلم من النقد والانتقاد فكثيرا ما يؤخذ هذا العلم على سذاجته الفلسفية ونزعاته الديكارتية والكانطية المتقدمة، وحول توجهاته الوضعية والأمبريقية والعلموية scientism الشعبوية، وحول نتائجه الهشة وطموحه غير المحسوب ووعوده غير الصادقة، وحول اختزاليته وصورته formalism المتطرفتين، ثم حول وحدته المزعومة وميادينه المتعددة.

الواقع أن الخطأ الكبير لكل من يحاول من الداخل أو من الخارج تقييم هذا الميدان المعرفي في كليته، وبالتالي الرفع أو التقليل من شأنه، يكمن في منحه وحدة مذهبية أو مثودولوجية لا يستوفي جميع شروطها. ولهذا فإن ما يجمع بين أقطاب هذا الميدان يتجلى في نوع من الميثاق المشترك الذي لا يمثل سوى شعار لا يلزم أحدا بالانتساب إليه. فبعد أن تمثل الدور العلمي والفلسفي لرواده وأقطابه الأوائل في وضع أسسه وتحفيز أنصاره وفرض مؤسساته، أصبح هذا الدور لا يمثل في نشاط الباحثين المعاصرين إلا عاملا محدودا حتى لا نقول عاملا ثانويا.

وهكذا فإن ما تتقاسمه مختلف برامج هذا الحقل المعرفي الواسع، فيما وراء نوع من الأخلاق والمثودولوجيا العلمية، لا يعدو أن يتجاوز ربما نوعا من المجال العائلي المفتقر لمبادئ محددة. وبوصفها عبارة عن مفهوم، فإن العلوم المعرفية ستجسد بوضوح كبير الصورة التي صنعتها وكونتها بعد تعثرات والتواءات حول فكرة المفهوم- الصورة concept-image التي تصالحتها مع فكرة فييتجنشتاين Wittgenstein عن الاستقصاءات الفلسفية التي غالبا ما كانت تقدم كخصمها العنيد. لكن العلوم المعرفية لا تختلف بهذا الخصوص عن تخصصات كالاقتصاد أو البيولوجيا، التي لا يضر فيها غياب الوحدة الصريحة بالخصوص النظرية والعملية.

## المراجع

- الغالي، أحرشواو (قيد الطبع). التقويم في علم النفس العصبي المعرفي. فاس، مختبر الأبحاث والدراسات النفسية والاجتماعية، العدد 10.
- الغالي، أحرشواو (2017). السيكولوجيا في عهد المعرفة. تونس، نفسانيات، العدد 54-55.
- الغالي، أحرشواو (2015). الكفاءات المعرفية لدى الطفل. فاس، مطبعة سبيما SPIMA.
- الغالي، أحرشواو (2009). الطفل بين الأسرة والمدرسة، الدار البيضاء، مطبعة النجاح الجديدة.
- الغالي، أحرشواو (2007). مظاهر نمو الوعي بالازدواجية اللغوية عند الطفل المغربي، الكويت، الجمعية الكويتية لتقدم الطفولة العربية، مشروع الدراسات العلمية الموسمية 2004-2009.
- الغالي، أحرشواو و أحمد، الزاهير (1997). الاشتغال الآلي والمراقب وسيرورات التعلم لدى الطفل، دفاتر مختبر ب.د.ن.ج: 1.
- الغالي، أحرشواو (1997). العلوم المعرفية وتكنولوجية المعرفة. فاس، معرفية، العدد 1.
- الغالي، أحرشواو. (1993). الطفل واللغة (ج1 وج2)، بيروت، المركز الثقافي العربي.
- Andler, D. (2004). Introduction aux sciences cognitives. Paris: Gallimard.
- Arbib, M. (2003). The Handbook of Brain Theory and Neural Networks. Cambridge, MA: MIT Press, 2e éd.
- Block, N & Owen, F & Güven G. (1997). The Nature of Consciousness, Philosophical Debates, Cambridge, MA: MIT Press.
- Bourguine, P & Nadal, J.P. (2004). Cognitive Economics, An Interdisciplinary Approach, New York: Springer.
- Boyd, R & Silk, J. B. (2004). How Humans Evolved, New York: Norton, 3e Ed.; trad. fr. L'aventure humaine. Des molécules à la culture, Bruxelles: De Boeck.
- Brooks Rodney A. (2002). Flesh and Machine: How robots will change us, New York: Pantheon Books.
- Brown, M. & Keynes, R & Lumsden, A. (2001). The Developing Brain, Oxford: Oxford University Press.
- Carruthers P. & Chamberlain, A. (2000). Evolution and the human mind, Modularity, language and meta-cognition, Cambridge: Cambridge University Press.
- Changeux, J.P. (2003). L'homme de vérité, Paris: Odile Jacob, 2003
- Chomsky, N. (1957). Syntactic Structures, The Hague: Mouton, 1957
- Chomsky, N. (2000). New Horizons in the Study of Language and Mind, Cambridge: Cambridge University Press.
- Cohen, L. (2003). L'homme thermomètre, Paris : Odile Jacob.
- Davidson, R.J. & Klaus R. S & Hill G. (2002). Handbook of affective sciences, Oxford: Oxford University Press.
- Dayan P. & Abott, L. (2001). Theoretical Neuroscience: Computational and Mathematical Modeling of Neural Systems, Cambridge, MA: MIT Press.
- Dehaene, S. (2001). The Cognitive Neuroscience of Consciousness, Cambridge, M: MIT Press.
- Dretske, F. (1995). Naturalizing the Mind, Cambridge, MA: MIT Press, 1995
- Dupoux, E. (2002). Language, Brain, and Cognitive Development: Essays in Honor of Jacques Mehler, Cambridge, MA: MIT Press: 2001; trad. fr. Les langages du cerveau. Textes en l'honneur de Jacques Mehler, Paris: Odile Jacob.
- Dupuy, J.P. (1999). Aux origines des sciences cognitives, Paris : La Découverte.
- Edelman, G. M. & Giulio T. (2001). A Universe of Consciousness: How Matter Becomes Imagination, New York: Basic Books.

- Fodor, J. (2003). The mind doesn't work that way. The scope and limits of computational psychology, Cambridge, MA: MIT Press, 2000; trad. fr. L'esprit, ça ne marche pas comme ça, Paris: Odile Jacob.
- Frith, U. (2003). Autism: Explaining the Enigma, Oxford: Blackwell Publishers.
- Gilbert, D. & Fiske, G. & Lindzey, F. (1998). The handbook of social cognition, Oxford: Oxford University Press.
- Hebb, D. O. (1949). The Organization of Behaviour, New York: John Wiley.
- Houdé, O et al.(1998) Vocabulaire de sciences cognitives, Paris: PUF.
- Houdé, O & Mazoyer, B. (2002). Nathalie Tzourio-Mazoyer et al., Cerveau et psychologie, Paris : PUF.
- James, F.J & Hideya, K. (2017). Cognitive Psychology. BVT Publishing.
- Johnson D.M. & Erneling, C.E. (1997). The Future of the Cognitive Revolution, New York: Oxford Univ. Press.
- Kandel, E. R., & James H. & Schwartz, T. & Jessel, M. (2000). Principles of Neural Science, New York: McGraw Hill.
- Klein, R. (1999). The Human Career: Human biological and cultural origins, 2e éd., Chicago : University of Chicago Press.
- Lane, R.D., & Nadel, L. (2000). Cognitive Neuroscience of Emotion, Oxford: Oxford University Press.
- Livet, P. (2000). De la perception à l'action, Paris:Vrin.
- Mcculloch, W. 1988). Embodiments of Mind, M.I.T. Press.
- Marr, D. (1982). Vision: a Computational Investigation. Into the Human Representation and Processing of Visual Information, Freeman, San Francisco.
- Nadel, J & Decety, J. (2002). Imiter pour découvrir l'humain, Paris: PUF.
- Nadel, L, gen. ed. (2003). Encyclopaedia of Cognitive Science, Londres, new York, Tokyo: Nature Publishing Group, 4 vols.
- Newell, A & Simon, H.S. (1972). Human Problem Solving, Prentice-Hall, Englewood Cliffs (N. J.).
- Neumann, J.V. (1958). The Computer and the Brain, Yale Univ. Press.
- Putnam, H. (1993). Representation and Reality, Cambridge, MA: MIT Press, 1988, ; trad. fr. Représentations et réalité, Paris : Gallimard.
- Quartz, S.R., & Sejnowski, T.J. (2002). Liars, Lovers, and Heroes: What the New Brain Science Reveals About How We Become Who We Are, New York: Harper Collins.
- Roco, M.C, & Bainbridge, W.S. (2002). "Converging technologies for improving human performance: Nano-, Bio-, Info-Technology and Cognitive Science", National Science Foundation and Department of Commerce Report, 2002; <http://wtec.org/ConvergingTechnologies/> ou <http://www.nsf.gov/nano>
- Rumelhart, D.E. & J. L. McClelland, J.L & The PDP Research Group. (1986). Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition, vol. I & II, MIT. Press.
- Russell, S. & Peter, N. (2003). Artificial Intelligence, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Smolensky, P. & Géraldine, L. (2005). The harmonic mind: From neural computation to optimality-theoretic grammar, vol. 1: Cognitive Architecture; vol. 2: Linguistic and Philosophical Implications, Cambridge, MA: MITPress.
- Sperber, D. (2000). Metarepresentations: A Multidisciplinary Perspective, Oxford: Oxford University Press.
- Tomasello, M. (2001). The Cultural Origins of Human Cognition, Cambridge, MA: Harvard University Press.

- Vauclair, J. (1998). L'homme et le singe : psychologie comparée, Paris : Flammarion.
- Wilson, R.A. & Frank C. K. (2001). The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences, Cambridge, MA: MIT Press.
- Wittgenstein, L. (1962). Philosophical Investigations. Blackwell, Oxford, 1953 (trad. franç. Investigations philosophiques, Gallimard, Paris, 1962).