الفكرُ اللسانيّ

مجلّة علميّة محكّمة
في العلوم اللغويّة التراثيّة
واللسانيات الحديثة

مجلّة الفكرُ اللسانيّ - علميّة محكّمة - تصدر عن مخبر المباحث الدلالية واللسانيات الحاسوبية -**كليّة الآداب منوبة**

أكتوبر/تشرين الأول
2021

مخبر
«المباحث الدلاليّة واللّسانيات الحاسوبيّة»

أسّس سنة :2018

مجلة «الفكر اللسانيّ»

مـجــلّة علـميّة محكّمة ومتخصّصة

العدد الأوّل	أكتوبر 2021

كليّة الآداب والفنون والإنسانيات بمنوبة 2040 تونس
الهاتف القارّ: 216.71.600.700 (المكتب 1073)

البريد الإلكتروني: alfikr.alissani@gmail.com

مشكلات حوسبة المعنى رمزيا وعصبيا في الذهن/الدماغ البشريين

د.شمس الدين الرحالي
جامعة القيروان-تونس

ملخّص

يعتبر المعنى من أهمّ المفاهيم في اللّسانيّات والعلم العرفانيّ، وهو يثير فيهما قضايا كثيرة ومربكة. فاللّغة مصمّمة في الذّهن لتكون حلّا أمثل للرّبط بين الأصوات والمعاني، ولذلك فإنّ من أهمّ مطالب دراستها أن نتبيّن الحوسبةَ الذّهنيّة الّتي يقع بها تعلّم المعنى واستعماله. وتظهر في العلوم العرفانيّة فرضيّات لنمذجة اللّغة بصفة عامّة وحوسبة المعنى بصفة خاصّة. وأهمّها فرضيّتان: - فرضيّة الحوسبة الرمزيّة الّتي تقترح معالجة شكليّة تمثيليّة تُطَبَّقُ فيها قواعدُ خوارزميّة على أشكال التّمثيلات اللّغويّة دون معانيها. وقد نُظر إلى المعنى في هذه الفرضيّة من وجهين: وجه تمثيليّ ذهنيّ تحكمه رؤية قاموسيّة تفترض أنّ المعنى واضح وصريح وخطيّ ووجه حوسبيّ رمزيّ يعتبر المعنى مستوى وجيهيّا بين النّظام الحوسبيّ والأنظمة التصوّرية يقع فيه التأويل الدّلاليّ بالاستجابة إلى القيود الّتي تفرضها هذه الأنظمة.

-فرضيّة الحوسبة العصبيّة وهي تؤمن بالتّنشيط التفاعليّ والمعالجة الموزّعة المتوازية والشبكات العصبيّة. وتقترح حوسبة عصبيّة تراعي في معالجة المعنى ارتباطَه بتصوّر المتكلّم للعالم وتدخّل الجسدنة بميكانزماتها الإدراكيّة والحركيّة

في بنائه عصبيّا بحسب منوال الشبكة العصبيّة. وتتكوّن هذه الشّبكة من وحدات عصبيّة مترابطة ومتعاونة وتعمل في حال التّنشيط بشكل متواز دون تحكّم مركزيّ فتقوم بإعادة توصيل نفسها كلّما نجحت في تعلّم المعنى وبنائه. وتطرح الفرضيّتان مشكلات تتّصل خاصّة بالأساس النّفسيّ الّذي اختارته الفرضيّة الأولى في الحوسبة (المعنى هو مكوّن ذهنيّ) والأساس العصبيّ الّذي اختارته الفرضيّة الثّانية في الحوسبة (المعنى هو بنية عصبيّة) ومدى قدرة علم الأعصاب الحوسبيّ على الوفاء بتقديم تنبّؤات صحيحة قادرة على التّناغم مع معطيات علم الخلايا العصبيّ

الكلمات المفاتيح: المعنى ،نمذجة اللّغة، حوسبة اللّغة ، النّمذجة العرفانية التّرابطية، النّمذجة العرفانية الرمزية، الشبكة الدّلالية، علم الأعصاب الحاسوبي، الشبكة العصبيّة .

Abstract

Language is designed in the mind to be an optimal solution for linking sounds and meanings. Therefore one of the most important requirements of its study is to identify the mental computation by which meaning is learned, represented, and used.

This article presents two hypotheses for meaning computation:

- the symbolic computation hypothesis, which proposes a representational formal processing in which algorithmic rules are applied to the forms of linguistic representations. The meaning in this hypothesis has been viewed from two aspects: a mental representational aspect governed by a lexical view that assumes that the meaning is clear, explicit, linear, and a computational symbolic aspect, which considers the meaning an interface between the computational system and the conceptual systems.

- the neural computation hypothesis is based on interactive activation, parallel distributed processing, and neural networks. It proposes a neural computation that processes meaning in connection with the speaker's perception of the world, and its connection with the embodiment, which, through its perceptual and motor mechanisms, contributes to constructing meaning according to the neural network model.

The two hypotheses raise problems related in particular to the psychological basis chosen by the first hypothesis (meaning is a mental component) and the neural basis chosen by the second hypothesis (meaning is a neural structure).

Keywords : Meaning, language modeling, language computing, associative cognitive modeling, symbolic cognitive modeling, semantic network, computational neuroscience, neural network.

1 ـ مقدّمة

لم يزل المعنى يثير المشكلات ولم يزل يلفّه قدر كبير من الغموض. وبقي يُنظر إليه في الغالب كأرض مجهولة زلقة لا يمكن الاطمئنان إليها ولا الثّبات فيها. ورغم ذلك بقي المعنى محافظا على بريقه قادرا على إغراء الباحثين للاقتراب منه ودراسته. وسبب ذلك أنّه قد تُصوِّر دائما مفتاحا حقيقيّا قد يقودنا إلى فهم الذّهن والعالم المنطويين على الأسرار الدّائمة. ولذلك شُبّه المعنى بـ«الكأس المقدّسة» (Holy grail) الّتي يسعى وراءها الجميع[1]. وصار الباحثون في الأزمان المتعاقبة والاختصاصات المختلفة مهتمّين بالتّفتيش في مناطقه عن شيء ثمين يحقّقون به سبقا وريادة.

وقد أصبح «المعنى» في العلوم العرفانيّة اليوم مشغلا رئيسيّا من مشاغلها لاسيّما وأنّ في اختصاصاتها البينيّة تقاليد راسخة في بحث المعنى. ومن محاور اهتمامها به ومقاربتها له محور جديد يسمّى مبحث «حوسبة المعنى» أي: الطرق الحوسبيّة الّتي يقع بواسطتها معالجة المعنى في الذّهن/ الدّماغ البشريّين للحصول على تمثيلات لغويّة قابلة للإنتاج أو التّأويل. وأسهم في هذا البحث لسانيّون وعلماء نفس وعلماء أعصاب وعلماء حاسوب أو باحثون يجمعون بين بعض هذه الاختصاصات في نطاق نمذجة اللّغة أو هندستها. لكنّ أكثر هؤلاء يتبنّى فرضيّة من فرضيّتين مهيمنتين: فرضيّة الحوسبة الرّمزيّة وفرضيّة الحوسبة العصبيّة. ويقدّم هذا المقال رصدا لخصائص حوسبة المعنى ضمن هاتين الفرضيّتين وبيانا للمشكلات الّتي أثارتاها ويقترح مدخلا ممكنا لحلّ بعضها.

(1) Jackendoff.2002 p267

2 ـ المعنى ومشكلات التّمثيل والحوسبة.

يُدرك بوضوح وعلى نطاق واسع ومنذ زمان بعيد أنّ اللّغة هي ربط بنيويّ رمزيّ بين قطبين أو شكلين هما: الصّوت والمعنى. ويُعرف بالحدس والبداهة والألفة أنّ المعنى هو ما يفيده الصّوت ويعبّر عنه من مراد أو قصد أو مغزى بخصوص أشياء أو أحداث أو مواقف في العالم. ويُعلم أيضا أهميّة المعنى في اللّسانيّات بما هو موضوع للدّراسة في فرع لسانيّ خاصّ به هو علم الدّلالة وبما هو معيار أساسيّ لدراسة غيره في الفروع اللّسانيّة الأخرى. بيد أنّ المعنى كثيرا ما أثار المشكلات في الاختصاصات المعرفيّة الّتي قاربته كالفلسفة واللّسانيّات وعلم النّفس وعلم الاجتماع وأخيرا في العلم العرفانيّ الّذي هو معقد اجتماع لهذه الاختصاصات وغيرها كالأنتروبولوجيا وعلم الأعصاب والذّكاء الاصطناعيّ. وتظهر المشكلات العويصة في تحديد: ماهيّته (ما هو معنى المعنى؟)، وطبقاته (في الكلمة والجملة والخطاب)، وعلاقاته بالمفاهيم المجاورة الّتي تلابسه وتختلط به (المحتوى والدّلالة والمدلول و...)، وظروف إنشائه (علاقته بالعوامل غير اللّسانيّة كالمتكلم والمخاطَب والعالم)، وركوب بعضه على بعض (العلاقة بين المعنى المركّب والمعاني المفردة الّتي هي أجزاؤه)، واشتقاق بعضه من بعض (العلاقة بين المعاني التخييليّة والمعاني المباشرة)، ووصله بمكوّنات أخرى يمكن أن تدخل معه في نظام واحد. وتزداد المشكلات تعقيدا عندما نعرف أنّ هذه الأسئلة المشكليّة دائريّة يرتبط بعضها ببعض سببيّا بحيث لا نستطيع حلّ مشكلة ما بتجاهل البحث عن حلول للمشكلات الأخرى. وتقدّم النظريّات المتنافسة مذاهب متباينة في النّظر إلى المعنى بإفراد من خلال مكوّناته وعلاقاته النّظاميّة الدّاخليّة (التّحليل المكوّناتيّ وعلم الدّلالة المعجميّ) أو النّظر إليه من خلال مظاهره في مستويات التّحليل اللّسانيّ (علم الدّلالة المعجميّ وعلم الدّلالة الإعرابيّ والتّداوليّة) أو ربط المعنى بالعالم الخارجيّ كالمراجع وشروط الصّدق والحقيقة أو ربطه بالجسدنة (أي: تجارب الجسد في البيئة) كالاستعمال والمهارات السّلوكيّة أو ربطه بالذّهن كالفكر والمعرفة والوعي والتصوّرات والقصد. ورغم هذا الاختلاف النّظريّ العميق في مقاربة المعنى فإنّ الاتّفاق كبير اليوم على أنّ له طبيعة ذهنيّة تجعله داخلا في العرفان أي: في الأنشطة الذّهنيّة

المسؤولة عن اكتساب المعرفة وتمثيلها وتخزينها وتحويلها واستعمالها. ويبدو أنّ «الذّهنيّة» (Mentalism) قد صارت اليوم بعد خوضها لحروب فلسفيّة بالأساس المذهب المهيمن في المقاربة العلميّة للمعنى. وتسمح الطّبيعة النّفسيّة والذّهنيّة والعرفانيّة للمعنى بالنّظر إليه أكثر من مجرّد تصوّر يشير إلى مرجع ما في العالم بمراعاة ارتباطه بالماصدق بل حالة داخليّة (Internal State) لمسار من العمليّات العرفانيّة.

ومن أهمّ القضايا الّتي تُطرح في نطاق الرّؤية الجديدة للمعنى: تمثيل المعنى وحوسبته في الذّهن/ الدّماغ. والمقصود من التّمثيل (Representation): الطّريقة الّتي يقع بها تشفير (Coding) المعنى. والمقصود من الحوسبة (Computation) : الطّريقة الّتي تقع بها معالجة المعنى. وكانت اللّسانيّات البنيويّة في شقّها الأوروبيّ مهتمّة أكثر ما يكون بتمثيل المفردات المعجميّة بما هي عناصر وصفيّة آنيّة قاموسيّة منتمية إلى اللّغة الخارجيّة أو إلى النّظام المجرّد الّذي يبنين المعجم المستخدم في هذه اللّغة الخارجيّة، ولم يكن لها في الغالب نظر إلى المعنى بما هو حالة ذهنيّة. ولذلك غلبت عليها مباحث ما يسمّى بعلم الدّلالة المعجميّ (كنظريّات الحقول الدّلاليّة والتّحليل المعيْنمي خاصّة)[2]. أمّا اللّسانيّات البنيويّة الأمريكيّة المتأثّرة بالسّلوكيّة (Behaviorism) المذهبِ الماديّ في علم النّفس فقد أهملت المعنى وأقصته من الدّراسة[3]. وحاولت اختزاله في المثيرات الماديّة أو الاستجابات السّلوكيّة. فالمعنى لا يعدو أن يكون إمّا مثيرا داعيا إلى اللّفظ أو استجابة داعية إلى الفهم[4] . ولمّا جاءت اللّسانيّات التّوليديّة، وكانت مساهمتها واضحة في الثّورة العرفانيّة (Cognitive revolution)[5] الّتي أعادت الاعتبار للمفاهيم الذّهنيّة بعد نسيان، ظُنّ وقتها أنّها ستعيد للمعنى مكانته باعتباره جزءا أساسيّا من الحالات أو المظاهر الذّهنيّة. لكنّ ذلك لم يحصل

(2) Tamba.2005. pp 17-22 Voir :
(3) Ibib, pp 23

(4) جحفة،2000،ص26.

(5) «الثّورة العرفانيّة» مصطلح وقع استخدامه للتّعبير عن التّحوّل الحاصل في علم النّفس واللّسانيّات وعلم الحاسوب في الولايات المتّحدة خاصّة من الاهتمام بالسّلوك الظّاهر إلى الاهتمام بالعمليّات والميكانزمات الذّهنيّة المنتجة له. وقد ظهرت في أواخر الخمسينات وتطوّرت في السّبعينات من القرن الماضي.. Voir : Thagard. 2005.p 6

في المناويل التّوليديّة الأولى، إذ لم يكن للمعنى تمثيل أو حوسبة في تصميم النّحو في منوال «الأبنية الإعرابيّة» (1957) (Syntactic Structures Model– 1965). لكن وقع إدخال المكوّن الدّلاليّ في المناويل اللّاحقة بشكل متدرّج، وصار جزءا من هندسة اللّغة في العرفان البشريّ وداخلا في التّمثيل والحوسبة اللّسانيّين في الذّهن/ الدّماغ. وصاحب إقحام المعنى في تصميم النّحو التّوليديّ جدل واسع بين تيّاري: الدّلالة التّأويليّة (Interpretive Semantics) وهو تيّار تشومسكي وخلصائه الّذين دافعوا عن مركزيّة الإعراب والدّور التّأويليّ للمكوّن الدّلاليّ، والدّلالة التّوليديّة (Generative Semantics) وهو تيّار جماعة دافعوا عن أهميّة التّمثيلات الدّلاليّة في توليد العبارات اللّسانيّة وقيمتها في تشكيل العلاقات الإعرابيّة. وظهرت مناويل النّمذجة (Modeling) والهندسات العرفانيّة (Cognitive Architectures) في علم النّفس العرفانيّ وعلم النّفس العصبيّ. وهي مناويل تهتمّ بتقديم نماذج هندسيّة حاسوبيّة تحاكي تصميمَ العرفان أو مقدرة مخصوصة منه (كالسّمع أو البصر أو الذّاكرة أو...) وتنظيمَه وذلك بتحديد: الأبنية والتّمثيلات الّتي يتكوّن منها وإجراءات حوسبتها للمعلومات وكيفيّة اشتغالها في تلاؤم مع البيئة حتّى تنتج الذّكاء وأنواع السّلوك[6]. ونتج عن ذلك كلّه ظهور فرضيّتين متنافستين في حوسبة المعنى اللّغويّ: –1 فرضيّة الحوسبة الرّمزيّة الّتي تعتمد على تقاليد النّحو التّوليديّ في تصميم اللّغة وعلى هندسات العرفان الرّمزيّة. وتتبنّى هذه الفرضيّة النّظريّة الحوسبيّة للذّهن «ن ح ذ» (Computational Theory of Mind/CTM) الّتي تقوم على «استعارة الذّهن حاسوبا» (Mind-as-Computer Metaphor) وعلى خصائص الهندسة الّتي اقترحها عالم الرّياضيّات الأمريكيّ جون فون نومان (John von Neumann) (1903–1957). ومن أهمّ مبادئها النّظر إلى مقدرات العرفان (كاللّغة مثلا) باعتبارها أنظمة رمزيّة لمعالجة المعلومات مكافئةً للحواسيب. 2– فرضيّة الحوسبة العصبيّة الّتي تعتمد على ميراث «الدّلالة التّوليديّة» الّتي تحوّل أعلامها فيما بعد إلى ما يسمّى بـ«اللّسانيّات العرفانيّة» (Cognitive Linguistics)،

(6) Sloman, Stefen. Cognitive Architecture. In: Robert and Keil,Frank.1999. p124, And: Thagard.2005 In: K. Frankish & W. Ramsay (Eds.), The Cambridge handbook of cognitive science (pp. 50-70). Cambridge: Cambridge University Press. p 50 and 51.

وعلى هندسات العرفان التّرابطيّة (Connecctionist Architectures). وتتبنّى هذه الفرضيّة منوال الشّبكة العصبيّة الّذي يقوم على استعارة الذّهن دماغا (Mind-as-Brain Metaphor) وعلى خصائص هندسيّة اقترحتها مناويل للتّنشيط التّفاعليّ (Interactive Activation) والمعالجة الموزّعة والمتوازية (Parallel Distributed Processing). ومن أهمّ مبادئها: النّظر إلى مقدرات العرفان (كاللّغة مثلا) باعتبارها أبنية عصبيّة تعالج المعلومات على نحو مماثل لما تفعله الخلايا العصبيّة. ولا يزال التّنافس محتدما إلى الآن بين الفرضيّتين المهيمنتين في العلوم العرفانيّة رغم أنّهما يظهران بعض المشكلات.

3 ـ الحوسبة الرّمزيّة للمعنى في الذّهن/الدّماغ ومشكلاتها

الحوسبة الرّمزيّة للمعنى (Symbolic Computation of Meaning) في الذّهن/الدّماغ هي فرضيّة حوسبيّة مخصوصة في معالجة المعلومات (Information Processing) المتّصلة بالمعنى في الأنظمة العرفانيّة. وتندرج الحوسبة الرّمزيّة للمعنى بما هي فرضيّة في مفهوم أوسع هو النّمذجة اللّغويّة الرّمزيّة (Symbolic Language Modeling)[7] الّتي تعني: تقديم نموذج حاسوبيّ (قائم على المحاكاة) لتصميم اللّغة (Language Design) في الذّهن يبيّن الأنظمة والتّمثيلات العرفانيّة وطرق تنظّمها وأطوار تفاعلها وخصائص حوسبتها لتوليد العبارات اللّسانيّة المؤهّلة للإنتاج والفهم بشكل يستجيب لخصائص النّظام الرّمزيّ الماديّ (Physical Symbol System)[8]. وتنطلق الحوسبة الرّمزيّة للمعنى في الغالب من فرضيّتين وظيفيّتين كلاسيكيّتين في علم النّفس العصبيّ واللّسانيّات العصبيّة وهما : -1 الفرضيّة الموضعيّة (The Localization Hypothesis) وهي فرضيّة تؤمن بتموضع الوظائف اللّغويّة

(7) قد يقع التّرادف في سياقات كثيرة بين «نمذجة» و«حوسبة» و«معالجة المعلومات». أُنظر: Stillings Et Welsler. 1998. p 1

(8) فرضية النّظام الرّمزي الماديّ «ف ن ر م» (PSSH) هي فرضيّة في تحديد الشّروط الّتي تتيح لنظام فيزيائيّ ما أن ينتج الذّكاء. وهي تتمثّل خاصّة في: قدرة النّظام على معالجة الرّموز والتّأليف بينها بشكل تحافظ فيه على إحالتها على مراجع في العالم الخارجيّ أو أبنية رمزيّة داخليّة أخرى. أُنظر: Levis, Richard L.. Symbolic Cognitive Modeling. In: Wilson and Keil. 1999 .p 141

في مناطق دماغيّة بعينها في النّصف الكرويّ الأيسر من القشرة الدّماغيّة الّذي يوصف بكونه «النّصف المهيمن»[9] . 2 – فرضيّة المعالجة السّلسليّة (Serial Processing Hypothesis). فالرّؤى الموضعيّة في اللّسانيّات العصبيّة كالرّؤية الكلاسيكيّة الجديدة في منوال جشويند (Geschwind) سنة 1965 (قدّمت مناويل للتّرابطات الّتي يمكن أن تحصل بين المناطق اللّغويّة عند إنجاز الوظائف اللّغويّة (كتمثيلها لإنتاج كلام مسموع أو إنتاج كلام مكتوب) فكانت التّرابطات موضعيّة وسلسليّة وخطيّة[10]. وكذلك مناويل المعالجة الرّمزيّة في اللّسانيّات واللّسانيّات النّفسيّة كانت تفترض دائما معالجة سلسليّة تطلب مراحل من استجابات تحدث في تدرّج وتتابع خطيّين[11]. وقد تبنّت المناويل الهندسيّة الرّمزيّة الأولى التّي سُمّيت بـ»هندسات نظام الإنتاج» (Production System Architectures) رؤية شموليّة للذّهن (Holism) تعتبر اللّغة –وإن تميّزت بمواضع بعينها في الدّماغ– في معالجتها للمعلومات وللمعنى جزءا من حلّ المشكلات العامّة. ومن ثمّ تكون حوسبة اللّغة بنفس قواعد الإنتاج (Production rules) المطبّقة على غيرها [12]. لكنّ أكثرها عدل عن هذه الرّؤية الشّموليّة وتبنّى الرّؤية المنظوميّة (Modularism) الّتي بلورها عالم النّفس والعرفان الأمريكيّ جيري فودور (Jerry Fodor) في كتابه المشهور «منظوميّة الذّهن» (Modularity of Mind) (سنة 1983). وتذهب هذه الرّؤية إلى أنّ: الذّهن مكوّن من منظومات (Modules) وظيفيّة مستقلّة، وتمثّل كلّ منظومة وحدة معالجة تختصّ بأنظمة دخل تستقبل نوعا مخصوصا من المعلومات وتتميّز

(9) المناطق الرئيسيّة هي: منطقة بروكا (Broca's area) المسؤولة عن إنتاج الكلام، ومنطقة فرنيك (Wernick's area) المسؤولة عن فهم الكلام، والتّلفيفة الزّاويّة (Angular Gyrus) المسؤولة عن الربط بين بعض الوظائف اللّغوية، والقشرة الحركيّة (Motor Cortex) المتحكّمة في أعضاء النّطق. أُنظر: Fernandez Eva M. and Cairns Helen. 2011. p 83 و Lefebvre. and 124 123–2006. pp 11

وتبيّن الدّراسات الحديثة وجود مناطق أخرى تسهم بدرجات متفاوتة في بعض الوظائف اللغويّة.

(10) أُنظر: Ahlsén. 2006. pp 5 and 10 و Mildner. 2010. p76

(11) Mildner.2010. p 74.

(12) Karmiloff-Smith, Anette.Modularity of Mind. In : Wilson and Keil.1999. p558

بمجالها الخاصّ المغلّف الّذي لا يصل إليه غيرها [13]. وقد استندت « المنظوميّة» في منطوقها العصبيّ على الحقيقة المعطاة كلينيكيّا وهي[14]: أنّ النّظام العصبيّ (أو الدّماغ) إذا أصيب بتلف في بنيته التّشريحيّة والوظيفيّة فإنّه لا ينهار كليّا. وهذا يعني : أنّ التّلف الذّي قد يصيب مكوّنا ما لا ينسحب على الباقي الّذي يستمرّ في عمله الوظيفيّ بصفة عاديّة. وهذا بدوره يعني: أنّ كل مكوّن من المكوّنات الوظيفيّة هو منظومة معزولة، ولها استقلال وظيفيّ عن غيرها. بل تدلّ التّباينات الملاحظة في أنواع التّلف الوظيفيّ الخاصّ بمنطقة قشريّة بعينها ودرجته على أنّ المكوّن (المنظومة) نفسه يمكن أن ينقسم إلى منظومات فرعيّة (Submodules). وقد تطوّرت الحوسبة الرّمزيّة للّغة بهذه الخصائص الثّلاث: الموضعيّة والسّلسليّة والمنظوميّة لتقدّم مناويل مهمّة منها ما هو مندرج في اللّسانيّات النّفسيّة ومنها ما هو مندرج في اللّسانيّات وخاصّة اللّسانيّات التّوليديّة. أمّا مناويل اللّسانيّات النّفسيّة فأشهرها على الإطلاق المنوال الّذي قدّمه عالم النّفس اللّسانيّ الهولنديّ ويلم لوفلت (1938) (Willem Levelt) سنتي (1989 و1999 (والمعروف بـ»منوال لوفلت لإنتاج الكلام» أو ما يسمّى بـ: «نظريّة اللمّات» (Lemma Theory). وهي نظريّة تذهب إلى أنّ إنتاج الكلام قائم على خطوتين كبيرتين متسلسلتين: خطوة المخطّط الأكبر ممثّلا في تشييد القصد التّواصليّ بأهدافه الرّئيسيّة والثّانويّة وانتقاء المعلومات الموائمة لها، وخطوة المخطّط الأصغر ممثّلا في تشييد رسالة ما قبل كلاميّة (Preverb Message) بمعلوماتها المؤشّرة مفهوميّا والمنظّمة بشكل يقود السامع إلى الفهم. وتقع المعالجة اللّغويّة السّلسليّة المتدرّجة (في شكل: خطوة بخطوة) بأن تقدح الرّسالة ما قبل الكلاميّة الوحدات المعجميّة، وتقدح خصائص هذه الوحدات بدورها عمليّات التّشفير (الصرفيّ والصّوتميّ والصّوتيّ) وصولا إلى النّطق [15]. وواضح من منوال لوفلت لإنتاج الكلام أنّ المعنى يدخل الحوسبة في نطاق خصائص الوحدات المعجميّة التي يقع انتقاؤها بناء على رسالة قصديّة تصوّريّة. وليس له من دور في الحوسبة باعتبار أنّ عمليّات التّشفير المتسلسلة تعتمد بالأساس على الخصائص الصّرفيّة والصّوتيّة. ومن ثمّ

(13) Ibid, p 558.

(14) Mildner.2010.pp 82 -83

(15) الزنّاد،2010.ط1، ص 81. و85 Mildner. 2010. p وللتّوسّع في هذه النّظريّة. يُنظر: الزنّاد.م.ن. صص 81-92.

فإنّه لا تُتبيّن بوضوح قيمة المعنى في الحوسبة. وأمّا مناويل الحوسبة الرّمزيّة في اللّسانيّات فتمثّلها بالأساس تصاميم اللّغة الّتي قدّمتها المقاربات التّوليديّة المتعاقبة. وقد بقيت هذه المقاربات رغم ما حصل فيها من اختلاف وتباين وفيّة للاختيارات والتّعهّدات المنهجيّة الأساسيّة الّتي تحكّمت في المشروع التّوليديّ. وهي تقوم بصفة خاصّة على فكرتين بارزتين هما: -1 اللّسانيّات علم طبيعيّ يقارب موضوعا طبيعيّا هو اللّغة البشريّة الّتي يجب أن يُنظر إليها عضوا ذهنيّا وبيولوجيّا. ومن ثمّ يكون من الأولى تبنّي منهج نظريّ في التّعامل مع اللّغة ثبت نجاحه ونجاعته في مجال العلوم الطّبيعيّة، وهو المنهج الاستنباطيّ الاستنتاجيّ الّذي يقوم على أسلوب غاليليّ (Galilean Style) قوامه أمثلة اللّغة وتجريدها دون الاكتراث بتعقيدها في العالم على نحو يمكّننا من بناء نظريّة واضحة للّغة ومن ثمّ بلوغ فهم عميق لها. 2 – اللّغة مكوّن من مكوّنات الذّهن/ الدّماغ، ولمّا كان الذّهن خاصيّة للدّماغ وظاهرة وظيفيّة مرتبطة بمحاميل عصبيّة ماديّة لم يُتبين إلى الآن كيفيّة انطباقها عليه وعملها واشتغالها، فإنّ دراسة اللّغة تبقى في مستوى نظريّ مجرّد مهتمّة بالمعالجات العرفانيّة المتدخّلة في تكوين اللّغة واستعمالها. ومن هنا تأتي الاستعارة الحاسوبيّة والنّظريّات الشّكليّة المتلقّفة من مجال الذّكاء الاصطناعيّ لتقدّم فرضيّة كون اللّغة (كغيرها من مكوّنات العرفان والذّهن) نظاما شكليّا من عمليّات منطقيّة في معالجة المعلومات. وهذا الاتّجاه قد يأخذ مسمّى: «العرفانويّة» (Cognitivism) أو «النّظريّة الحوسبيّة للذّهن». وهو مذهب الجيل الأوّل من العرفانيّين. وتصرّ النّمذجة الرّمزيّة التّوليديّة لأجل هاتين الفكرتين على أنّها حوسبة شكليّة تقع في نطاق ذهنيّ رمزيّ مجرّد، فلا تدّعي إذن واقعيّة ماديّة زائفة. ولم يزل الكثير من العلماء العرفانيّين من ذوي التّوجّه التّوليديّ كـ: جيري فودور في)1997) وتيلر بورج (Tyler Burge) في) 2010) يؤكّدون أنّ التّفسيرات الحوسبيّة والتّمثيليّة في العلم العرفاني متمايزة ومستقلّة عن التّفسيرات العصبيّة في علم الأعصاب وأنّها ليست سوى عللا سببيّة[16] يمكنها أن تُسْنِدَ في مستوى ثان البحثَ العصبيّ القائم على تفسيرات ماديّة فيزيائيّة. و«الحوسبة الرّمزيّة» بهذا المعنى هي: نظام لمعالجة للمعلومات أي: معالجة النّظام العصبيّ (وهو الدّماغ=التّجهيزات (Hardware)) للمعلومات بواسطة ميكانيزم وظيفيّ

(16) Piccinini.2018. pp 1-6

(هو الذّهن=البرمجيّات (Software)) في توافق مع قواعد (هي الحوسبات الشكليّة=الخوارزمات (Algorithms)) لأجل تحقيق استجابات[17]. وهذا يعني في حال اللّغة: أنّ الملكة اللّغويّة لها نظام دخل يستقبل المعلومة نحو: استقبال المعلومات الحسّيّة (في حالي السّماع أو القراءة البصريّة) أو استقبال المعلومات القصديّة (في حالي الرّغبة في الكلام أو الكتابة)، ولها نظام معالجة هو النّظام الحوسبيّ أو الإعراب الضيّق الّذي يمثّل المكوّن اللبّيّ للملكة اللّغويّة وينجز عمليّاته بالاعتماد على قواعد خوارزميّة إعرابيّة تحوّل المعلومات إلى تمثيلات أو رموز وتخزّنها وتعالجها لإنجاز الاستجابات والوظائف المخصوصة، ولها أنظمة خرج نحو النّظام الحركيّ الّذي يخرجن التّمثيلات إلى أفعال حركيّة منتجة للأصوات أو يخرجن التّمثيلات إلى مقاصد واعتقادات وفهم وتفكير. فالحوسبة الرّمزيّة التّوليديّة تقوم إذن على مفاهيم أساسيّة ثلاثة وهي: أوّلها: الحوسبة الشّكليّة (Formal Computation)، والمقصود منها: تطبيق قواعد شكليّة في عمليّات معالجة المعلومات على أشكال الرّموز دون اعتبار لمعانيها. ويُسمّى هذا الإجراء الحوسبيّ خوارزما[18]. وتتميّز الخوارزمات الذّهنيّة بكونها نظاما من القواعد النّهائيّة البسيطة والواضحة والمتسلسلة التّي تسمح بإنتاج ما لا نهاية له من السّلوكات والمهمّات العرفانيّة[19]. ثانيها: الحوسبة التّمثيليّة (Representational Computation) والمقصود منها: أنّ الرّموز والعمليّات الرّمزيّة الشّكليّة هي تمثيلات. والأصل في التّمثيل هو[20]: عمليّة ترميز (أو تشفير) بموجبها يتمّ تحويل المدخلات (مثيرات وخبرات) إلى أشكال أخرى من التّمثيلات العرفانيّة كـ: التّمثيلات الحسّيّة وهو الحال في التّمثيلات البصريّة والسّمعيّة واللّمسيّة القائمة على الإدراك الحسّيّ، أو التّمثيلات الرّمزيّة وهو الحال

(17) Ibid. p 2

(18) الخوارزم: إجراء حوسبيّ لعمل شيء ما أو حلّ مشكل ما. وهو مركّب من مجموعة متناهية من القواعد والعمليّات الواضحة والبسيطة والمتتابعة. ومن أمثلة الخوارزمات عمليّة الضّرب مثلا. أُنظر:
Eietrich, Eric. Algorithm. in : Thagard.pp50-70 - و Wilson and Keil. 1999.pp 11-229

(19) جحفة، 2000،مقدّمة كتاب، لايكوف وجونسون، 2016. ط1، ص 19.

(20) الزغلول(رافع) والزغلول (عماد)،صص 18-19 والعتوم، 2012، ط3، صص187-188.

في التّمثيلات اللّغويّة القائمة على المعنى والقصديّة. ويقع تحويل المدخلات إلى تمثيلات حتّى يمكن دخلنتها وتخزينها ومعالجتها بطريقة منظّمة في الذّهن. وتصبح في النّهاية جزءا من البنية العرفانيّة للفرد.

وقد حدّد الباحثون في العلم العرفانيّ مظاهر التّمثيل الذّهنيّ الأساسيّة وهي أربع[21].

أوّلا: أن يتحقّق في حوامل تمثيليّة هي الأبنية أو الحالات الحوسبيّة. وثانيا: أن يكون رمزا (متصوّرا أو قضيّة أو قاعدة) له معنى من خلال إحالته على مرجع في العالم الخارجيّ (شيئا أو حالة أو علاقة) أو من خلال علاقاته برموز أخرى. وثالثا: أن تكون علاقاته بطريقة ما «متجذّرة» (Grounded). ورابعا: أن يُستطاع تأويله بمؤوّل ما. ويقع التّركيز في الغالب على المظهر الثّاني، وهو أن يكون للتّمثيل الذّهنيّ معنًى يشتقّ من خلال علاقة التّمثيل بما يشير إليه. وقد تُوصف هذه العلاقة بمصطلح مشهور هو: «القصديّة» (Intentionality) الّتي تعني بشكل مختزل «الحديث عن شيء ما». ومن أهمّ خصائص القصديّة: التّماثل (Isomorphism) أو التّماثل الجزئيّ (Partial isomorphism) والمقصود منهما[22]: تشابه وتناسب ونسخ جيّد بين بنية التّمثيل أو بنية الرّمز (أو المعالجة الرّمزيّة)، وبنية المرجع الواقعيّ الّذي يمثّله التّمثيل أو الرّمز (أو المعالجة الرّمزيّة). و: ترابط سببيّ بين بنية التّمثيل وهدفه (Target). وقد دافع التوليديّون دائما عن أهميّة الفرضيّة التّمثيليّة في مساعدة علماء الأعصاب الحوسبيّين على كشف الوظائف العصبيّة وتفسير الكيفيّة الّتي بها تتمكّن حوسبات عصبيّة مخصوصة من تنفيذ مهمّات بعينها منها تعلّم المعنى واستعماله[23]. 3– الحوسبة الموضعيّة–المنظوميّة–السّلسليّة. وهي المعالجة الّتي تبنّتها، كما رأينا، نماذج كثيرة في علم الأعصاب. وهي معالجة مناسبة للحوسبة التّمثيليّة الرّمزيّة ومشهورة في نماذج معالجة المعلومات في مجال

(21) أُنظر: Von Eckardt, Barbara. Mental Representation. In: Wilson and Keil. 1999. p 527.

Friedenberg and Silverman. 2006. p 3 ولايكوف وجونسون، سبق ذكره. ص130.

(22) أُنظر: Friedenberg and Silverman. 2006. p 3 و Piccinini. 2018. p 3–

(23) Piccinini.2018. p 3:

الحواسيب والذّكاء الاصطناعيّ. ويمكن تمثيل النّمذجة التّوليديّة للّغة القائمة على فهم حوسبيّ رمزيّ تمثيليّ في هذا الرّسم رقم (1) :

رسم رقم (1): االنّمذجة التّوليديّة للّغة

لكن يبدو أنّ الحوسبة الرّمزيّة قد أنتجت نوعا من المفارقة. فالتّمثيلات الذّهنيّة المبنينة حوسبيّا في الذّهن/ الدّماغ هي رموز لها معان قصديّة تحصل عليها من خلال العلاقات الداخليّة فيما بينها أو علاقاتها بالأشياء في العالم، ولكنّ الحوسبة الخوارزميّة لا تُنجز إلّا على أشكال الرّموز دون اعتبار لمعانيها. وقد كان ذلك مدخلا للطّعن في هذه الحوسبة. وقد أجمع مناهضو الحوسبة الرّمزيّة على أنّ تمثيل المعنى وحوسبته في الهندسات التّمثيليّة الرّمزيّة كان موطن الضّعف البارز فيها وهو المثير للمشكلات[24]. فالنّظريّة التّوليديّة ومناويل الحوسبة الرّمزيّة الدّاخلة فيها لم تنجح إذن في تشكيل المعنى وتمثيله على نحو ما قامت به من تشكيل النّحو وتمثيله[25]. فهي في هندساتها النّظريّة الأولى لتصميم اللّغة في العرفان كما في منوال الأبنية الإعرابيّة (1957) تغاضت عنه تمثيلا وحوسبة لأجل أنّ التّصميم الشّكليّ للنّحو محتاج إلى أشكال الرّموز فحسب. ولذلك

(24) لايكوف وجونسون، سبق ذكره، ص 127و130. ولأجل ذلك كانت هناك، كما لاحظ الزّناد (2010)، هيمنة واضحة للمكوّن الدّلاليّ التّصوريّ في الدّرس اللّسانيّ العرفانيّ التّرابطيّ المناهض للدّرس اللّسانيّ التّوليديّ واهتمام ضعيف بالمكوّنات اللّسانيّة الأخرى. أُنظر: الزّناد، سبق ذكره، ص 28.

(25) موور وكارلنغ ، 1998، ط1، ص 183.

تحدّثت عن: مكوّن إعرابيّ مركزيّ ينهض (بواسطة تطبيق قواعد التّحويلات) بتوليد العبارات اللّسانيّة، ومكوّن صوتيّ يُسْنِدُ التّأويلَ الصّوتيّ لهذه العبارات.

وأضافت التّوليديّة في هندسات لاحقة مكوّنا دلاليّا لأجل إسناد المعاني للعبارات اللّسانيّة لكنّه بقي تبعا للمكوّن الإعرابيّ اللّبيّ رغم الحاقة بمستوى البنية العميقة. وقدّمت محاولات لتمثيله في الذّهن. وأقوى المحاولات الّتي أُنجزت لتحقيق هذه المهمّة التّمثيليّة كانت فرضيّة المعجم الذّهنيّ (Mental Lexicon) أو ما يسمّيه جيرولد كاتز (Jerrold Katz) وجنات فودور (Janet Fodor) الرّؤية القاموسيّة (Dictionary view). وهي تفترض أنّ لكل فرد (متكلّم/ مستمع) معرفة معجميّة في ذهنه قوامها معجم مكوّن من قائمة كبيرة من المفردات (كأيّ قاموس عاديّ)، وينفذ الفرد (المتكلّم/ المستمع) إلى هذا الخزّان القاموسيّ المدخلن حال استخدام اللّغة[26]، ويكون دوره في الحوسبة منحَ المفردات تأويلها الدّلاليّ انطلاقا من المداخل المعجميّة ومنح العبارات والمتواليات تأويلها الدلاليّ انطلاقا من قواعد الإسقاط. وهي قواعد تلتزم بـ: قيد تركيبيّ مفاده ضَمٌّ تراتبيٌّ للرّموز يواكبه ضمٌّ متدرّج لمعاني العناصر التّراتبيّة، وقيد دلاليّ مفاده انتقاء المعاني الّتي تتلاءم وتتوافق في تكوين تأويل جيّد للمتوالية اللّسانيّة[27].

ويبدو أنّ فرضيّة المعجم الذّهنيّ كانت حلّا ممكنا لضمان وضوح المعنى الّذي يشكّل تعريفا للمداخل المعجميّة في المعجم الذّهنيّ، ومن ثمّ يمكن تمثيله رمزيّا لأنّ شرط التّمثيل الرّمزيّ الكامل للمعنى وغيره أن يكون محدّدا بوضوح[28]. بيد أنّ تمثيل المعنى كان مختزلا في سمات شكليّة منطقيّة تكوّن مَقْولة كلاسيكيّة (قائمة على الشّروط الضّروريّة الكافية) أو سمات تصنيفيّة (قائمة على العلاقات الدّلاليّة التّضمّنيّة والحقول الدّلاليّة) أو سمات تحليليّة (قائمة على التّحليل المكوّناتي للمعاني إلى عناصر دلاليّة دنيا) ولذلك لم يكن وافيا بواقع صعوبة تعريف الكلمات والتّعقّد الكبير للمعنى وعدم وضوحه. فلم تبيّن الرّؤية القاموسيّة مثلا الكيفيّة الّتي تقع بها حوسبة المعنى في الأبنية المسكوكة الّتي لا يمكنها أن تحتمل أبدا قواعد الإسقاط وقيود الانتقاء

(26) م.ن، ص 186-187

(27) جحفة،سبق ذكره،صص61-62-63 و64.

(28) موور وتيرينس، سبق ذكره،ص 186.

المفترضة[29]. ولم تبرز أيضا الطّرق الحوسبيّة الّتي يمكنها أن تولّد عبارات مجازيّة مبنينة بمعانيها التّخييليّة[30]. ولم توضّح بشكل كاف ما يحصل للمعاني الأول الّتي تعطى للمفردات من تغيّرات حتّى تنتج معنى كاملا للعبارات والمتواليات. فهي تقتصر على ذكر دور ما لقواعد الإسقاط، وتتجاهل الدّور الّذي يمكن أن تنجزه الأنظمة العرفانيّة المسندة للّغة. ولم تشرح بصفة خاصّة علاقة المعاني الوطيدة والمتداخلة بالتصوّرات أي: بالأبنية العرفانيّة الّتي تسمّى «تمثيلات ذهنيّة» وتكون ناتجة عن المدخلات الحسيّة للأنظمة الإدراكيّة. وهذا يعني عسر تحديد معنى لغويّ معجميّ واستخلاصه من دغل الأفكار والتصوّرات الموسوعيّة بامتياز. وهذا بدوره يطرح مشكلات حوسبيّة من نوع العلاقة الّتي تكون بين الإعراب والمعنى. فلا ريب أنّ النّحو التّوليديّ لم يزل يؤمن بهيمنة الإعراب، ولكنّه لمّا واجه المعنى وأدرك أهميّته وحاجته إلى مقاربة داخليّة اضطرب كثيرا في التّعامل معه. فتصميم اللّغة في البرنامج الأدنويّ (Minimalist Program) يعتبر المعنى (أو ما يسمّيه بالشّكل المنطقيّ (Logical Form/LF)) مستوى وجيهيّا (Interface Level) يربط بين اللّغة والأنظمة التّصوّريّة القصديّة. وهو يمنح قيمة كبرى لهذا المستوى الوجيهيّ باعتبار أنّ القيود الّتي تفرضها الأنظمة الخارجيّة فيه هي قيود أساسيّة يجب أن تراعيها الحوسبة النّاجعة لكي تتقاطع في كلّ تصميم أمثل وكامل[31]. وهذا يَفترض أنّ حوسبة المعنى هي تأويل كامل (Full Interpretation) لرابط يكون بين اللّغة والتصوّرات كما يقول جاكندوف[32]. لكنّ النّحو التّوليديّ يسكت تماما عن أيّ حديث حول التّصميم الشّكليّ للنّظام التصوّريّ عدا الإشارة إلى احتمال قيامه على مفهوم «للإعراب» واسع. وهذا المعنى يذكره تشومسكي أحيانا، ويؤسّس له جيري فودور في نظريّته حول «لغة الفكر» (Language of

(29) موورو تيرينس، م.ن،ص 183 و الزنّاد،سبق ذكره، ص 31. ويضيف لايكوف وجونسون إلى هذه المشكلات كونها: حرفيّة لا تفترض وجود معنى استعاريّ أو تصويريّ في الأصل. لايكوف وجونسون، سبق ذكره،ص 130.

(30) جحفة، م.ن، صص 65-66.

(31) م.ن. ص 73.

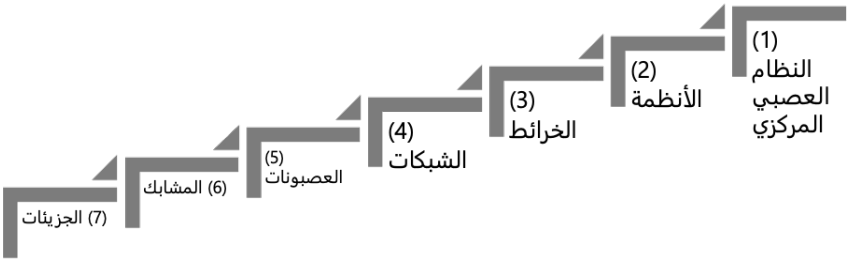
(32) أنظر: Chomsky .2002. pp 58-105 و HornsteinK, Nunes and Grohmann, Kleanthes. 2005. p 14

Thought/LoT)[33]. لكنّه يبقى دائما غير واضح، ويعبّر تشومسكي في مواضع كثيرة وبنبرة يائسة أحيانا عن هذا الغموض الّذي يلفّ النّظام التصوّريّ ووجيهة المعنى الّتي تربطه بالنّظام اللّغويّ نحو قوله: «في المستوى الوجيهيّ التصوّريّ القصديّ المشكلات أكثر غموضا ويمكن الظنّ أنّها تقف بعيدا عن متناول البحث الطّبيعيّ البشريّ»[34]. ويضاف إلى هذه المشكلات تزايد أدلّة في علم النّفس وعلم الأعصاب لا تؤيّد الموضعيّة الصّارمة ولا المنظوميّة القويّة. كما أنّ بعض الفرضيّات الّتي وقع اقتراحها في اشتقاق الأبنية اللّسانيّة في المناويل التّوليديّة الأولى خاصّة لم يسند بواقعيّة نفسيّة أو عصبيّة[35] أي: لم يؤيّد بأدلّة تبيّن أنّه يمكن أن يحصل في الواقع النّفسيّ والبيولوجيّ باعتباره عمليّات داخليّة في الذّهن/ الدّماغ على النّحو الّذي أُفتُرض. وهذه المشكلات الموجودة في حوسبة المعنى رمزيّا في الذّهن/ الدّماغ البشريّين. كوّنت قناعة كبيرة عند الكثيرين مفادها أنّ الأنحاء الشكليّة (كالنّحو التّوليديّ) قد أهملت المعنى بالكليّة. ويصرّح بعض المنصفين كجاكندوف: « لم يقل النّحو التّوليديّ عن المعنى إلّا القليل»[36] .

4 ـ الحوسبة العصبيّة للمعنى في الذّهن/الدّماغ ومشكلاتها:

يُدرس النّظام العصبيّ المسؤول عن الأنشطة الوظيفيّة والقدرات والمهارات العرفانيّة والسّلوكيّة (ومنها اللّغة) في مستويات مختلفة. وقد مثّل بعض علماء الأعصاب وعلماء اللّسانيّات العصبيّة لهذه المستويات بمدرج تراتبيّ للوحدات الوظيفيّة في النّظام العصبيّ (المتباينة في حجمها) مكوّن من درجات سبع على هذا النّحو (رسم رقم (2))[37]:

(33) Jackendoff.2002. p 277
(34) Ibid. pp 275-279
(35) تشومسكي،2005، ط1. ص296. ويقول كلاما بنفس المعنى ص 302.
(36) موور وتيرينس. سبق ذكره، ص.148
(37) Jackendoff. 2002. p 268.



رسم رقم (2): مدارج الوحدات العصبيّة

فالدّراسة البيولوجيّة العصبيّة في شقّيها التّشريحيّ والوظيفيّ تراعي في تخصّصاتها هذه الوحدات الوظيفيّة. ويختصّ بيانُ الطّريقة الّتي تتموضع بها اللّغة في الدّماغ وظيفيّا بالمدارج الثّلاثة الأولى (1 و2 و3). وتَكُونُ معالجةُ اللّغة (أي استعمالها=الإنتاج والفهم) حاصلةً في ترابطات بين مواضع في (2) و(3). أمّا المدارج الثلاثة الثّانية (4 و5 و6) فيخبرنا علم الأعصاب وعلم الخلايا العصبيّة بخصائصها التّشريحيّة والكيفيّة البيولوجيّة الّتي بها تستقبل المعلومات وتنقلها. بيد أنّ الطّريقة الحوسبيّة الّتي تستخدمها هذه الوحدات في معالجة المعلومات (في اللّغة وغيرها) لا يزال مبحثا حديثا. وهو يُسمّى في الغالب «نمذجة عصبيّة» (Neural Modeling) لأنّ الغرض منه تقديم نماذج (مناويل) تحاكي تجريدًا وأمثلةً الطّريقة الّتي تُنجز بها عمليّاتُ تخزين المعلومات وتمثيلها وحوسبتها في الدّماغ، أي: تحاول أن توضّح بوصف تمثيليّ مجرّد الكيفيّة الّتي تعالج بها الأبنية العصبيّة المعلومات في الدّماغ البشريّ. وتعتبر النّمذجة العصبيّة بصفة عامّة مجالا مهمّا للدّراسات الحديثة في مجال الحوسبة العصبيّة (Neural Computation)[38] أو علم الأعصاب الحوسبيّ (Computational neuroscience). وقد صار الالتفات إليها واردا ومطلوبا بعد أن حقّقت دراسة الخصائص البيولوجيّة للشّبكات (Networks) والعصبونات (Neurons)

(38) اُنظر: Stillings et Al. 1998. p 270. مع تصرّف في التّمثيل شكلا ومضمونا.

والمشابك (Synapses) تقدّما واضحا. فصار مهمّا إذن أن ننظر في الطّريقة الّتي تتمكّن بها الأنظمة العصبيّة من تمثيل المعلومات والقيام بالحوسبات عصبيّا. وهذا يعني النّظر في خصائص شبكات العصبونات المترابطة فيما بينها وطرقها في حوسبة المعلومات ومعالجتها[39]، وتبيّن الكيفيّة الّتي تتمكّن بها الدّرجات 4 و5 و6 من تكوين العرفان[40]. وقد وقع استدعاء النّمذجة العصبيّة في المناويل والهندسات العرفانيّة لتقديم بدائل للنّمذجة الرّمزيّة. والقسم الأكبر والأشهر منها مندرج في مسمّيات تكاد تكون في الغالب مترادفة كمناويل التّنشيط التّفاعليّ والمناويل التّرابطيّة ومناويل المعالجة الموزّعة المتوازية ومناويل الشّبكات العصبيّة (Neural Networks Models)[41]. والمشترك بين هذه المناويل هو: مناهضتها للأفكار الأساسيّة والأصول العامّة الّتي قامت عليها النّمذجة الرّمزيّة وهي: الحوسبة الشّكليّة الخوارزميّة والتّمثيل الرّمزيّ والمعالجة الموضعيّة-المنظوميّة-السّلسليّة، والإقرار بمبادئ أساسيّة في سياق حوسبة المعنى وهي:

-1 اِندراج المعنى ضمن الأنظمة التّصوّريّة الّتي تبنينها الأنظمة الحسّيّة الإدراكيّة.

-2 جسدنة المعنى الّتي تعني أنّ منشأه في الجسد فهو بنية عصبيّة ناتجة عن حوسبة عصبيّة، وأنّ تكوّنه عبر الجسد لأنّه مسار من عمليّات تُنجَز في سياق تجاربنا الجسديّة للإدراك والانفعال والتّخييل في البيئة الّتي نعيش فيها[42]. -3 اعتبار اللّغة قدرة على الرّبط عصبيّا بين أجزاء الدّماغ المعنيّة بالتصوّرات والمعاني وبين أجزاء الدّماغ المعنيّة بالأشكال الصّوتميّة للعبارات أو المداليل الإشاريّة وما شابهها[43]. وقد استندت هذه المناويل بالأساس إلى الهندسة الشّبكيّة العصبيّة

(39) وأمّا المدرج (7) الخاصّ بالجزيئات فهو مجال لعلوم أدقّ هي علوم الوراثة وليس فيه إلى الآن إلّا أفكار بسيطة جدّا حول اللّغة.

(40) وإن كانت النمذجة في الحقيقة صورة مشابهة لهما أو وصف محاك لهما. ونشير أيضا إلى أنّ اختيارنا لفظ «نمذجة» معادلا لـلفظ «Modeling» الأعجميّ يعود إلى كونه لفظا مشهورا رغم أنّ الأجدر أن يكون المعادل العربيّ هو «منولة» تناسبا مع استعمالنا «منوال» في تعريب «Model» ولكنّنا عدلنا عنه إلى الأشهر.

(41) Stillings. et Al.1998. p 291.

(42)

(43) Harley Trevor . 2001. ed.2. p439.

للدّماغ واستلهمتها لإسقاطها على هندسة العرفان، فصار الذّهن والدّماغ إذن متعادلين. وانطلقت من هذا المعنى لتقديم رؤى جديدة لتمثيل المعنى وحوسبته تتجاوز التّمثيليّة الرّمزيّة والحوسبة الشّكليّة كنماذج الشّبكة الدّلاليّة (Semantic Network Models) والخطاطات الذّهنيّة (Mental Schemata). وتقتضي النّماذج الأولى أن تكون المعاني ممثّلة في شبكة ترابطيّة من المعلومات تكون بينها علاقات مفاهيميّة (كالعلاقات القائمة على الأقسام والأجزاء، والأسباب والدّوافع، والارتباط، والنتائج، والأهداف، والوظائف، والمرسل، والمستقبل، و:...) وينتج عن تنشيط معلومة-معنى في شبكة ما تنشيط المعلومات-المعاني الأخرى المترابطة فيها وهو ما يسمّى في علم النّفس العرفانيّ بـ: شبكة التّنشيط (Activation Network)، وكذلك ينتج عن تنشيط شبكة من الشّبكات انتشار التّنشيط في الشّبكات القريبة منها والمرتبطة بها[44]. وتقتضي نماذج الخطاطات الذّهنيّة أن تكون المعانى ممثّلة ومنظّمة في خطاطات ذهنيّة هي عبارة عن أبنية معرفيّة مجرّدة وتنبّؤيّة (بخصوص مواقف أو أحداث أو أشخاص) تكون دليلا موجّها للفرد حتّى يتعرّف على المثيرات ويتكيّف معها ويستجيب لها وفقا لما يتيحه المخطّط من مكوّنات وعلاقات[45].

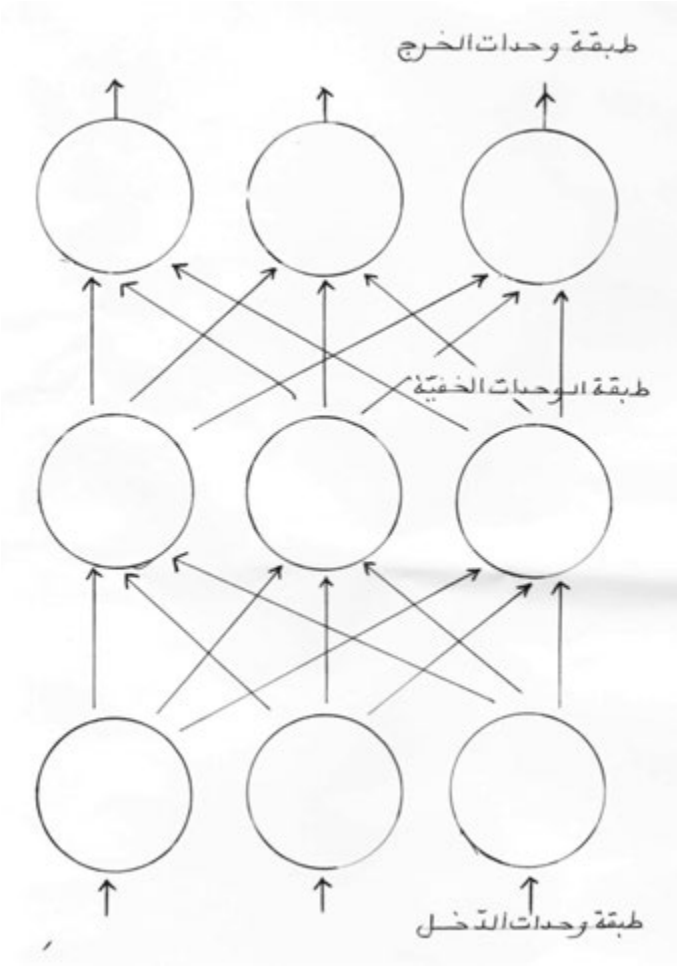
ويبدو أنّ هذه النّماذج التّرابطيّة للمعنى كانت مغرية لبعض العرفانيّين واللّسانيّين التّرابطيّين حتّى يسحبها على الحوسبة في المجال العصبيّ كلّه. فصارت الشّبكات الدّلاليّة المفترضة منوالا للشّبكات العصبيّة في الذّهن. وصار تخزين المعلومات ومعالجتها حاصلين في الشّبكة العصبيّة الّتي هي شبكة من التّرابطات العصبيّة بين عصبونات يؤدّي تنشيط إحداها إلى انتشاره في غيرها. وهكذا رفضت النّمذجة التّرابطيّة إذن المعالجة الّتي تقترحها المناويل الكلاسيكيّة والتّوليديّة القائمة على الموضعيّة والمنظوماتيّة والسّلسليّة. وتبنّت في المقابل مقاربات تؤمن بانتشار المكوّنات الوظيفيّة بشكل واسع في الدّماغ (على نحو

(44) أُنظر هذا المعنى في مواضع كثيرة من: لايكوف وجونسون، سبق ذكره. ص 41 و...
(45) م.ن. ص660.

ما تؤيّده النّزعة الشّموليّة في علاقة الوظائف بالأبنية) وقيام تفاعل وتجاوب في مستوى التّنشيط والاستجابات العصبيّة بين المكوّنات العصبيّة الوظيفيّة المتدخّلة في المهمّات العرفانيّة (اللّغويّة) المطلوبة وحصول

معالجة توزيعيّة متوازية تترابط فيها شبكيّا عناصر متعاونة[46]. وصار نموذج الشّبكة العصبيّة (Neural Network Model) أهمّ ما يُقترح من النّمذجات العصبيّة التّرابطيّة للّغة. وهو منوال يفسّر حوسبة المعنى في حال التّعلّم والاستعمال اللّغويّ باعتبارها تنشيطا متظافرا لمجاميع عصبيّة مختلفة. ويرى أنّ المعنى تعلّما وإنتاجا وفهما محتاج لأجل تعقّده إلى معالجة متوازية في شبكات توزيعيّة واسعة ممتدّة في أبنية قشريّة وتحت قشريّة[47]. فالمقصود من الشّبكة إذن: مجاميع من العصبونات مترابطة فيما بينها وتعمل بشكل تعاونيّ في حال نشاط قشريّ مرتبط بمهمّة عرفانيّة (كحوسبة المعنى في المعالجة اللّغويّة). ومن خصائص الشّبكة أنّها قادرة على التكيّف فهي تستطيع أن تتعلّم وتنجز مهامّها بطرائق مختلفة تبعا لأنواع من الاستجابات يمكن أن تصدرها لمثيرات الدّخل[48]. وتتكوّن الشّبكة العصبيّة من وحدات بسيطة هي الوحدات الشّبيهة بالعصبونات (Neuron-like Units). وتتنظّم هذه الوحدات في طبقات ثلاث: طبقة وحدات الدّخل وطبقة الوحدات الخفيّة (Hidden units) وطبقة وحدات الخرج. وهي تترابط فيما بينها وتعمل بشكل متواز دون تحكّم مركزيّ. وتحوّل التّرابطاتُ المدخلات إلى مخرجات من خلال انتقالها بين الطّبقات بفعل تنشيط الوحدات المرتهن إلى المجموع الثّقليّ للمدخلات الّذي يتجاوز عتبة مخصوصة وتعديل التّرابطات. ويكون المحصول شكلا من التعلّم[49] على نحو ما يبيّنه هذا التّمثيل نقلا عن ميلدنر (2010)[50]:

(46) العتوم، 2012، ط1، صص 198-199.
(47) م.ن، ص 202-203.
(48) العتوم، م.ن، صص 203-204. والزغلول(رافع) والزغلول(عماد) ، ص 65.
(49) Mildner.2010. pp 85- 86.
(50) .Ibid .p 87.



رسم رقم (3) نموذج لشبكة عصبيّة بسيطة قادرة على تعلّم المعنى

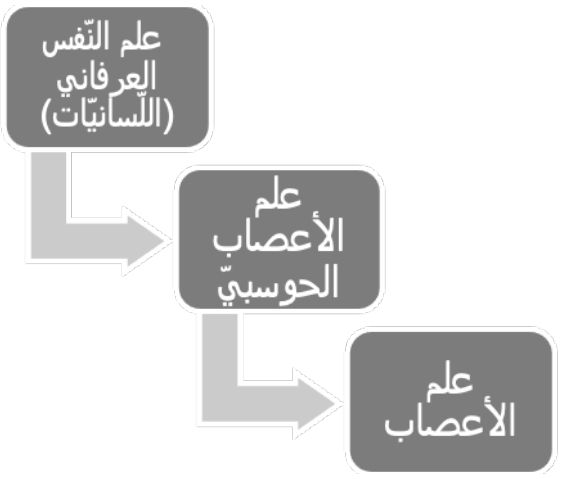
وحاول العرفانيّون التّرابطيّون وضع نظريّة موحّدة للفكر واللّغة والمعنى مؤسّسة على هذه الحوسبة العصبيّة. وبدأوا في إنجاز اختبارات نمذجة الكثير من العمليّات الإدراكيّة والتّعلّميّة الخاصّة بتكوين معان وتصوّرات في الذّهن انطلاقا من شبكات عصبيّة مهمّتها أن تنجح في إنجاز حوسبات قائمة على التّعلّم (أي: الاستجابة للمدخلات والنّجاح في التّعديل). ويدخل في هذا الإطار ما يحاوله فريق البحث في النّظريّة العصبيّة للّغة في المعهد الدّوليّ لعلم الحاسوب

ببيركلي (يشترك فيه لايكوف وجيروم فلدمان (Jerome Feldman) وطلبتهما) من عمل لإيجاد نماذج عصبيّة للعرفان المجسدن خاصّة المهامّ الّتي يتطلّبها تعلّم التّصوّرات والمعاني اللّغويّة واستعمالها. وقد قدّم لايكوف وجونسون ثلاثة نماذج: نموذج ريجيير (1992) (Regier) لتعلّم ألفاظ العلاقات الفضائيّة. ونموذج بايلي (1997) (Baily) لتعلّم أفعال حركة اليد. ونموذج نارايانان (1997) (Narayanan) لخطاطات الحركة والجهة اللّغويّة والاستعارة[51].

وهكذا حاولت النّمذجات العصبيّة التّرابطيّة في حوسبتها للمعنى أن تناهض النّمذجات العرفانيّة التّوليديّة والتّفسيرات المنطقيّة والفرضيّات الرّمزيّة الشّكليّة بأن جعلت المعنى داخلا في مسار حوسبة عصبيّة شبكيّة لبناء التصوّرات. وحاولت بصفة خاصّة أن تردم الهوّة الكبيرة الّتي افترضها التّوليديّون بين الأساس النّفسيّ للمعنى اللّغويّ (أي: المعنى بما هو مكوّن ذهنيّ) والأساس العصبيّ للمعنى اللّغويّ (أي: المعنى بما هو مكوّن عصبيّ). فهي ترى: أنّ الذّهن ما هو إلّا أسلوب لاشتغال الدّماغ يمكن أن يحدّده علم الأعصاب[52]، وأنّ ما نعرفه عن الأبنية والميكانزمات العصبيّة والفيزيولوجيّة المتدخّلة في صنع الوظائف العرفانيّة كاف لتقديم تفسير علميّ يتميّز بقدر كبير من الواقعيّة التجريبيّة للمعرفة اللّغويّة والمعاني اللّغويّة وغيرها من مقدرات العرفان وتمثيلاته، وأنّ الأبنية العصبيّة الخاصّة الموجودة في الدّماغ يمكنها أن تتعلّم التصوّرات أو المعاني الأساسيّة في اللّغة (وأن تنتجها وتفهمها) من خلال حوسبة يمكن للنّظريّة العصبيّة للّغة (Neural Theory of Language) أن تكشف عنها[53]. ويقترح العرفانيّون التّرابطيّون (كلايكوف وجونسون)[54] ردم الهوّة بين اللّغة (أو الذّهن=التصوّرات (المعاني)= المستوى النّفسيّ) والأبنية الفيزيائية للدّماغ (المستوى البيولوجيّ العصبيّ) باقتراح تعديل في المدرج العلميّ التّراتبيّ لدراسة اللّغة المعروف في العلم العرفانيّ (واللّسانيّات التّوليديّة) والمتكوّن من مستويات ثلاث كما هو بيّن في الرّسم رقم (4):

---

(51)
(52) Ibid. p 87.
(53) Ibid. p 87 .
(54) أُنظر: لايكوف و جونسون،م.ن، صص 83-86- 737-762.



رسم رقم (4): مدرج علميّ تراتبيّ لدراسة اللّغة والمعنى في المشروع البيولسانيّ

ومعلوم أنّ المستوى الوسيط ممثّلا في علم الأعصاب الحوسبيّ بقي في الدّراسات العرفانيّة ذات المنحى التّوليديّ مرتبطا بعلم النّفس العرفانيّ واقعا معه في طبقة من التّجريد والتّفسير المنطقيّ الشّكليّ (القائم على معالجة الرّموز غير الدالّة) وهو منفصل عن مستوى علم الأعصاب (علم الخلايا العصبيّة البيولوجيّ) بهوّة هائلة لا يمكن قطعها حاليّا في ظلّ المعطيات العلميّة المتاحة. ولذلك كان اقتراح لايكوف وجونسون[55] أن ينفكّ مستوى علم الأعصاب الحوسبيّ عن اللّسانيّات من جهة وأن يقع تفكيكه إلى مستويات دنيا، هي من الأعلى إلى الأسفل: النّماذج العصبيّة التّواضعيّة المختزلة عصبيّا، و: النماذج التّرابطيّة المبنينة، و: علم الخلايا العصبيّة الحاسوبيّ، حتّى تصير مهمّة اقترابه من علم الأعصاب ممكنة، ومن ثمّ نتمكّن من صوغ حوسبة عصبيّة لها مصداقيّة تجريبيّة وتحقّق هدفها المتمثّل في الإجابة عن سؤال جوهريّ: كيف تستطيع شبكات الخلايا العصبيّة أن تخصّص، عبر الحوسبة العصبيّة، اللّغة (والفكر)؟[56]

(55) Chamak.2004.p2

(56) لايكوف وجونسون،م.ن،ص ٧٣٩-٧٤٠.

وكيف تتمكّن من تعلّم المعنى وإنتاجه وفهمه؟ وهكذا بُنيت نماذج الحوسبة العصبيّة للمعنى في شكلها التّرابطيّ إذن، ووَصلت إلى ما وصلت إليه من نتائج.
ويبدو في رأينا أنّ رغبة العرفانيّين التّرابطيّين في إيجاد طرق تجريبيّة للاستدلال على عرفان مجسدن وذهن يتماهى والدّماغَ كان المحرّك الأساسيّ للاشتغال على الحوسبة العصبيّة للمعنى واللّغة والمقدرات العرفانيّة عامّة، إذ يرى لايكوف وجونسون أنّ هدف النّمذجة العصبيّة هو «أن تبيّن لنا بتفصيل ما معنى أن يكون الذّهن مجسدنا؟». وهذا يقتضي أن تكشف الحوسبات الّتي تقوم بها الخلايا العصبيّة في تعلّم المتصّورات والمعاني مضارعَتها للحوسبات الّتي تقوم بها الخلايا العصبيّة في الإدراك وفي الحركة الجسديّة[57].

وتبدو الحوسبة العصبيّة في الظّاهر موصولة بالأسس المّاديّة الفيزيائيّة لعمل الدّماغ والأبنية العصبيّة، وتوهم بأنّ الانتقال من المستوى النّفسيّ (الذّهن=اللّغة) إلى المستوى العصبيّ (الدّماغ) كان طيّعا. بيد أنّ النّظر العميق في فرضيّات هذه النّمذجة (مع الاعتراف بقدراتها الحوسبيّة وتقنياتها العالية) يرى أنّها أفكار تجازف في ادّعاءاتها ولا يمكنها بحال أن تنفي حقيقة أنّ: المعطيات البيولوجيّة المتّصلة بعلم الأعصاب إلى الآن ليست كافية لتقدّم نمذجة عصبيّة واقعيّة للعرفان. وقد يصرّح بعض العرفانيين التّرابطيّين كلايكوف وجونسون بمعان من هذا القبيل نحو تأكيد: الجهل بالآليّات العصبيّة الّتي تسمح بهذا النّوع من التّعلّم الّذي تطرحه الحوسبة[58] ، و: غياب الحجج الفيزيولوجيّة النّاتجة عن التّصوير الدّماغيّ في تأييد مقتضيات ما تطرحه الحوسبة[59]. و: عدم القدرة على تحديد الأماكن الذّهنيّة الّتي تحصل فيها الحوسبة[60]. لكنّهم يتجاوزون هذه المشكلات بتأكيد أهميّة النّماذج الحوسبيّة العصبيّة في تحقيق المهمّات المناط بعهدتها (بيان كيفيّة الحوسبة وحصول التعلّم وارتباط ذلك بنفس الآليّات المتحكّمة في الإدراك والحركة) والتنبّؤ بحصول التّناغم في النّهاية بين ما تقدّمه هذه النّماذج

(57) م.ن،صص 740 و741.
(58) م.ن، ص 741.
(59) م.ن،ص 743.
(60) م.ن، ص 53.

وما يقدّمه علم الخلايا العصبيّة[61].

ويلتجئ العرفانيّون في ما قدّموه من نمذجة عصبيّة للمتصوّرات والمعاني (وغيرها) قائمة على أسس واقعيّة تجريبيّة من المدارج 4 و5 و6 (أي: الشّبكات والعصبونات والمشابك في المدرج التّراتبيّ للوحدات الوظيفيّة للنّظام العصبيّ)، في ظل فقر المعطيات العصبيّة أو تعقيدها أحيانا، إلى أمثلة تظهر في مستويات مجرّدة غير واردة أنطولوجيّا وموجودة للملائمة فحسب (كمستوى الحوسبات التّواضعيّة)[62] ، وتَظهر أيضا في منوال الشّبكة العصبيّة الشّكليّة. فهي تُبنى حاسوبيّا كمجموعة دارات كهربائيّة مترابطة ويُفترض أن تكون مكافئة للدّارات العصبيّة لكنّها بسيطة ومبنينة بشكل أدنى. فتُهمل فيها إذن العصبونات الحقيقيّة بخصائصها الفيزيولوجية والكيميائية وتعوّض بعصبونات اصطناعيّة مؤمثلة شبيهة بأجهزة يقع تنشيطها أو كبحها بقيم رقميّة[63].

وهكذا ينتهي العرفانيّون في تقديرنا إلى صياغة حوسبة عصبيّة تقع في مستوى مجرّد مؤمثل بإمكانه أن يُحاكي ويتنبّأ ويقدّم فرضيّات بخصوص ما يُحتمل أنّه كائن بالفعل في المدارج 4 و5 و[64]6. ولكنّه يعجز عن يقدّم حقائق علميّة ثابتة تضاهي الحقائق البيولوجيّة. وهذا المستوى من الحوسبة العصبيّة للمعاني والتصوّرات مضارع للحوسبة الرّمزيّة الّتي اقترحها التّوليديّون في تجريده وفقدانه للواقعيّة الأنطولوجيّة. غير أنّ التّوليديّين كانوا صرحاء في بيان مباينة الحوسبة الواقعة في الذّهن للعمليّات العصبيّة الواقعة في الخلايا الدّماغيّة. وظنّ التّرابطيّون أنّ هذا يلزم منه ذهن غير مجسدن أي: ذهن لا تتدخّل في تكوين تصوّراته ومعانيه خصوصيّات الجسد والدّماغ. وهذا استنتاج متهافت لأنّ الفلسفة التّوليديّة لم تزل فلسفة ماديّة في حلّها لمشكلة الذّهن–الجسد. وهي ترى أن الذّهن هو جسد وسيؤول في النّهاية إلى جسد، لكنّنا لا نملك حاليّا المعرفة الّتي تخوّل لنا تحديد الذّهن بما هو جسد ومماهاته بالجسد[65]. ومن ثمّ يكون اختزال الخصائص

(61) م.ن، ، ص 79.
(62) م.ن، صص 81–86.
(63) م.ن، صص 740–و743
(64) م.ن، ص 740.
(65) م.ن، ص 743.

الذّهنيّة إلى خصائص الشّبكة العصبيّة كما يزعم العرفانيّون الترابطيّون فرضيّة زائفة لا تقوى على الثّبات[66].

وما نستطيعه الآن بالوسائل والإمكانات العلميّة المتاحة هو الاشتغال على وظائف الذّهن في مستوى التّخصيص الوظيفيّ للذّهن أو ما يسمّيه جاكندوف «الذّهن-و» (f-Mind)[67] وليس في مستوى الذّهن نفسه. فيجب النّظر إلى حوسبة المعاني ومقاربتها إذن في سياق هندسة للعرفان تتكوّن من أنظمة شكليّة قائمة على معالجة رمزيّة للمعلومات. وهذه الهندسة أثبتت فاعليّتها وقدرتها في العلم العرفانيّ إلى الحدّ الّذي جعل تشومسكي يكتب سنة (2000) واثقا: «تتمتّع نظريّات التّمثيلات الحوسبيّة في حال اللّغة بقدر أعلى من التّأييد الاختباريّ (...) [وهي] أفضل النظريّات العلميّة الطّبيعيّة للّغة»[68]. ونعتقد أنّ حوسبة المعنى رمزيّا في نطاق هذه الهندسة على علّاته ومشكلاته وضعف ما يُقدّم فيه يمكن أن يحقّق شيئا أفضل من حوسبة عصبيّة توحّد بين الذّهن والدّماغ بشكل لم يتحه العلم بعد.

5 ـ خاتمة

لاريب أنّ «المعنى مركزيّ في كلّ ما هو بشريّ»[69] ولذلك كان مبحثه مشغلا أساسيّا وثابتا في العلوم العرفانيّة الحديثة الّتي حاولت أن تتبيّن بصفة خاصّة

(66) أُنظر: Chamak.2004. p 4 -5 و: لايكوف وجونسون،سبق ذكره، ص 742.

(67) يرى لايكوف وجونسون أنّ نماذج الحوسبة العصبيّة فيما تذهب إليه من أنّ نفس الآليّات العصبيّة المستخدمة في الإدراك والحركة تستخدم أيضا في المهامّ اللّغويّة والتّفكير المجرّد هي براهين وجود «تقول إنّ هذا ممكن» وتدعو إلى الاعتقاد «أنّ ذلك أمر مقبول». لايكوف وجونسون، م.ن،ص 81.

(68) تحدّث ميشيو كاكو (2013 معرب 2017) عن برنامجين متطوّرين (خصّص لهما مليارات الدّولارات) لاستكشاف الدّماغ وتطويره وابتكار طرق جديدة لمعالجة المرضى العقليّين أحدهما يتبع الولايات المتّحدة والثّاني يتبع الاتّحاد الأوروبيّ، وهو يأمل أن يظهرا في النّهاية أعمق أسرار الذّهن والوعي . أُنظر: كاكو،2017، صص 23-24.

(69) تشومسكي، سبق ذكره، ص 268. وذلك أنّ تحقيق هذا الأمر كما يرى تشومسكي محتاج إلى تحقيق مطلبين: أوّلهما: ربط وثيق بين الذّهن والأبنية العصبيّة من جهة وهو مطلب لم نتمّكن من الوصول إليه ولسنا ندري إن كان يمكن الوصول إليه، والثّاني: التحقّق من الشكل الماديّ للذّهن إن أدركناه يوما وما يمكن أن يتطلّبه من إعادة صياغة للفيزياء والعلوم الطّبيعيّة حتّى تكون قابلة لأن تتوحّد مع الدّراسة العلميّة للحالات الذّهنيّة.

العمليّات الذّهنيّة الحوسبيّة الّتي تسمح بتعلّمه واستعماله. وظهرت في هذه العلوم فرضيّتان قويّتان استأثرتا بأغلب البحوث المختصّة بالحوسبة الدّلاليّة: فرضيّة الحوسبة الرّمزيّة وفرضيّة الحوسبة العصبيّة. أمّا الفرضيّة الأولى فتمثّلها تيّارات ومناويل لسانيّة ونفسيّة وعصبيّة وحاسوبيّة تؤمن بالحاجة إلى مستوى عرفانيّ مجرّد منفصل عن المستوى العصبيّ نقارب فيه المعنى بما هو وجيهة شكليّة دلاليّة تربط بين النّظام اللّغويّ من جهة والأنظمة التّصوّريّة القصديّة من جهة ثانية وتعتبر تأويل المعنى للتمثيلات (أو العبارات) اللّسانيّة خاتمة ناجحة لتقاطع الحوسبة الإعرابيّة السّلسليّة باستجابتها لقيود المقروئيّة في المستوى الوجيهيّ. وهذا التصوّر التّأويليّ للمعنى يطرح مشكلات أساسيّة لم يُخْفِ تشومسكي وخلصاؤه ارتباكهم أمامها. فالمعنى معقّد ولا يمكن تمثيله على نحو يستجيب بيسر إلى الحوسبة الخوارزميّة الإعرابيّة وعلاقة اللّغة بالأنظمة التصوريّة على قدر كبير من الغموض. وأمّا الفرضيّة الثّانية فتمثّلها تيّارات عرفانيّة مندرجة في ما يسمّى بـ»التّرابطيّة». وهي تؤمن بتماه بين المستوى العرفانيّ والمستوى العصبيّ يتيح النّظر إلى المعنى بنيةً عصبيّة تحصل نتيجة تعديل ترابطيّ في مستوى الشّبكات العصبيّة. ويدلّ التّعديل على حصول تعلّم للمعنى بعد حوسبة عصبيّة تستعمل نفس الميكانزمات والعمليّات المستخدمة في الإدراك والحركة. فلا يقع المعنى إذن في وجيهات منظوميّة ولا يكون تابعا لحوسبة إعرابيّة وإنّما يأخذ مكانه في عرفان تصوّريّ مسترسل مندمج مجسدن يشتغل على نحو متجانس ومتواز وموزّع وبحوسبة عصبيّة واحدة. وهذا التصوّر العصبيّ للمعنى يطرح مشكلات أيضا. فالحوسبة العصبيّة الّتي توحّد بين المعنى بخلفيّاته النّفسيّة والأبنية العصبيّة بماهيّاتها المّاديّة لا يمكن تصوّرها على نحو جيّد وتبقى دائما مفتقرة إلى الواقعيّة في ظلّ غياب التّوحيد بين علم النّفس وعلم الأعصاب. ورفض المعالجة الرّمزيّة وقواعد الإنتاج أو قواعد التّأليف المسؤولة عن نظم التّمثيلات قد يقود إلى نقائص بدأت تظهر بوضوح في النّماذج الحاسوبيّة للذّكاء الاصطناعيّ المؤسّسة على الشبكات العصبيّة العميقة (Deep Neural Networks/DNNs). وهو ما دعا كثيرا من علماء الحاسوب إلى التّنبيه إلى الطّبيعة الواهية لهذه الشّبكات الاصطناعيّة ومحدوديّة قدرتها على تحقيق مهامّها ببراعة[70]. ونعتقد أنّ حلّ هذه

(70) Jackendoff .2002 .p 21.

المشكلات في الفرضيّتين الرّمزيّة والعصبيّة يمكن أن يكون في فرضيّات جديدة توفّق بينهما وتراعي مظاهر القوّة فيهما. وهذا قد حصل في الحقيقة في بعض الهندسات العرفانيّة كـ«نظريّة الخاصيّة التكيّفيّة للفكر-عقليّ/خ ت ف-ع» (Adaptive Character of Thought – Rational/ACT-R Theory) الّتي صاغها عالم النّفس والمختصّ في علم الحاسوب جون روبرت أندرسون (John Robert Anderson) (1947)[71]. ويحصل أيضا في النّمذجات التّعلميّة في ميدان الذّكاء الاصطناعيّ، فمن الحلول المقترحة لمشكلات الشّبكات العصبيّة العميقة هو أن تُدْمَجَ فيها الحوسبة الرّمزيّة والمعالجة المؤسّسة على القواعد[72].

وهو ما نراه أيضا في باب الحوسبة الدّلاليّة في الذّهن. ونحن في الحقيقة نشتغل على مشروع علميّ لهندسة لغويّة يؤمن بأنّ المعاني جزء من التّصوّرات وأنّ تمثيلها شبكيّ واسترجاعها يعمل وفق مبدأ التّنشيط التّفاعليّ المنتشر. وهذه حقائق ترابطيّة بلا ريب. ولكنّ السّؤال الأهمّ: ما الذّي يجعل بعض التّصوّرات تتحوّل إلى معان؟ وهنا تطرح مسألة الوجيهات الرّابطة بين اللّغة والتصوّرات والحوسبة الّتي يمكنها أن تحقّق هذا التّواجه. وهذه الأسئلة نعتقد أنّ النّظريّة الحوسبيّة للذّهن والهندسات العرفانيّة الرّمزيّة هي الأقدر على الإجابة عنها.

(71) تشومسكي،سبق ذكره، صص١٢١-١٢٢.
(72) Jackendoff.2002. p 168.

المراجع

ـ المراجع العربيّة والمعرّبة :

- تشومسكي، (نعوم)، آفاق جديدة في دراسة اللّغة والذّهن، ترجمة حمزة بن قبلان المزيني،ط1 المجلس الأعلى للثّقاف القاهرة، 2005.
- جحفة، (عبد المجيد)، مدخل إلى الدّلالة الحديثة، دار توبقال للنّشر،ط1،الدّار البيضاء ،2000.
- الزغلول، (رافع النصير) والزغلول (عماد عبد الرّحيم)،علم النّفس المعرفيّ، دار الشّروق للنّشر والتّوزيع، عمّان، د. ت.
- الزنّاد، (الأزهر)، نظريّات لسانيّة عَرفنيّة، دار محمّد عليّ للنّشر، صفاقس، الدّار العربيّة للعلوم، بيروت،ناشرون، الجزائر، منشورات الاختلاف، 2010.
- العتوم، (عدنان يوسف(، علم النّفس المعرفيّ، النّظريّة والتّطبيق، دار المسيرة للنّشر والتّوزيع،ط1، عمّان، 2012.
- كاكو، (ميشيو)، مستقبل العقل، الاجتهاد العلميّ لفهم العقل وتطويره وتقويته،ترجمة سعد الدين خرفان، المجلس الوطنيّ للثّقافة والفنون والآداب، الكويت، 2017.
- لايكوف، (جورج) وجونسون(مارك)، الفلسفة في الجسد، الذّهن المتجسّد وتحدّيه للفكر الغربيّ ترجمةعبد المجيد جحفة،ط1، دار الكتاب الجديد المتّحدة، بيروت ، 2016.
- موور(تيرينس) وكارلنغ (كريستين)، فهم اللّغة ، نحو علم لغة لما بعد مرحلة تشومسكي، ترجمة حامد حسين الحجاج ، ط1،وزارة الثقافة والإعلام، دار الشؤون الثقافيّة العامّة، بغداد، 1998.

ـ المراجع الأعجميّة :

- Ahlsén, E. (2006)، Introduction to Neurolinguistics, Amsterdam and Philadelphia: John Benjamins Publishing Company.

- Anderson, J. R. (1996), ACT: A Simple Theory of Complex Cognition, In: American Psychologist. Vol. 51, No. 4, (pp 355-365).
- Chamak, B. (2004)، Sciences cognitives et modèle de la pensée, In : Sens public: International Web Journal. http://www.sens-public.org/ article.php3?id_article 30.
- Chomsky, N. (2002),On Nature and Language,Cambridge/New York , Cambridge University Press, First published.
- Fernandez E. M. and Cairns H. S. (2011) Fundamentals of Psycholinguistics, Chichester, Oxford (UK) and Malden (USA):Wiley-Blackwell John Wiley & Sons Ltd,First published.
- Friedenberg, J & Silverman, G. (2006) Cognitive Science : An Introduction to the Study of Mind,Thousand Oaks (California), London, New Delhi: Sage Publications, Inc, First published .
- Hornstein, N. Nunes, J. and Grohmann, K.K (2005)، Undestanding Minimalism, Cambridge: Cambridge University Press,First published.
- Harley Trevor A.(2001),The Pychology of Language from Data to Theory, Hove، New York: Psychology Press, Second edition.
- Heaven, D. (2019),Deep Trouble for Deep Learning: Artificial-Intelligence Researchers are trying to fix the flaws of Neural Networks, In: Nature, VOL 574, pp 163-166 .
- Jackendoff, R. (2002),Foundations of Language: Brain, Meaning, Grammar, Evolution. OxfordLNew York: Oxford University Press, First published.
- Lefebvre, L. (2006), La réorganisation fonctionnelle des aires cérébrales du langage et de l'organisation visuospatiale, Université de Mons-Hainaut.
- Leopoldo, K. and Joselevitch, C.(2018), Computational neuroscience in the study of Cognitive Processes. in: Psicologia USP, Vol 29, N 1, pp 40-49.

- Mildner, V.(2010), The Cognitive Neuroscience of Human Communication, New York/London : Lawrence Erlbaum Associates/ Taylor & Francis Group.
- Piccinini, G. (2018),Computation and Representation in Cognitive Neuroscience, In: Minds & Machines 28,pp 1-6.
- Stillings, Neil, A. Welsler, Steven, A.,Chase, Christopher, H., Feinstein, Mark, H., Garfield, Jay, L. and Rissland, Edwina, L. (1998), Cognitive Science : An Introduction,Cambridge and London : Massachusetts Institute of Technology Press, Second Edition.
- Tamba, I. (2005), La Sémantique. Paris , Presses Universitaires de France, Cinquième édition.
- Thagard, P. Cognitive Architectures, In: K. Frankish & W. Ramsay (Eds.), The Cambridge handbook of cognitive science، Cambridge University Press.
- Thagard, P. (2005),Mind : Introduction to Cognitive Science, Cambridge and London,The Massachusetts Institute of Technology Press,Second edition.
- Wilson, R.and Keil, Frank C. (Eds.), (1999), The MIT Encyclopedia of The Cognitive Sciences,Cambridge/London: The MIT Press.