اللسانيات الحاسوبية:
مشكل المصطلح والترجمة

رضا بابا أحمد، أستاذ مساعد – جامعة معسكر (الجزائر)
مخبر المعالجة الآلية للغة العربية – جامعة تلمسان (الجزائر)

إن الدراسة اللسانية الحاسوبية تعالج اللغة حسب تصورات ومناهج خاصة ليست بالضرورة مختلفة عن التصورات والمناهج اللسانية التقليدية، ولكن أهداف تلك الدراسة هي التي تعطيها طابعا مميزا؛ حيث إنها تحاول إقامة أوصاف صورية صارمة لمختلف الظواهر اللغوية من أجل تزويد الآلة بشتى المعارف والعمليات الموجودة في اللغة. لكن تعترض الباحثين في هذا المجال عدة مشاكل تعلق بتوظيف مصطلح "اللسانيات الحاسوبية" من أجل الدلالة على مفهوم أو مجال معين، وكذا يطرح مشكل حدود هذا المجال ومنهج دراسته.

لقد كانت اللسانيات الحاسوبية في بداياتها تعتمد التحليل الإحصائي للمفردات اللغوية في كتاب معين أو لدى كاتب معين لإعداد فهارس أبجدية لتلك المفردات وتحديد تواترها في مؤلفاته، ثم خطت خطوة مهمة جداً في اختصار الزمن عندما أعدّت معاجم إلكترونية أحادية اللغة أو ثنائيتها أو متعددة اللغات.

وهكذا تم خلال الستينات من القرن العشرين وما تلاها حتى الآن إنتاج برامج وأنظمة للترجمة الآلية وغيرها من التطبيقات اللسانية الحاسوبية، كان بعضها تجارياً بحتاً، تُغذّى به الحواسيب لتترجم جملا مكتوبة أو منطوقة ومصطلحات كاملة في مجالات محددة أهمها السياحية والتجارية والمرتبطة بالخدمات كمصطلحات التحية والاستفسار عن الأسعار والأماكن والزمن وغيرها[1]. لكن كغيرها من التخصصات الحديثة والأجنبية المنشأ، تتعدد

المصطلحات الدالة على اللسانيات الحاسوبية والتي عكف الباحثون على استخدامها سواء أكان ذلك في المراجع الأجنبية أم العربية، مما يسبب مشكلا في توظيف المصطلح وترجمته إلى اللغة العربية.

1. مشكل المصطلح والترجمة

في أول مؤتمر دولي يقام بشأنها سنة 1965، عُرِّفت اللسانيات الحاسوبية بأنها: «علم جديد تتقاطع فيه اللسانيات مع جهاز صوري تفرزه العلوم المنطقية الرياضية ويخضع للقيود التي تفرضها الآلات المعدة للمعالجة الآلية للمعلومة، ويؤدي البحث في هذا المجال إلى إنشاء نموذج خوارزمي»[2]. لقد حددت في هذا التعريف ملامح اللسانيات الحاسوبية التي تتمثل في تلاقي جهازين مفهوميين حديثين نوعا ما هما: اللسانيات في تطورها المتزايد، والعلوم المنطقية الرياضية في رؤيتها الصورية، بمجال تقني حديث النشأة كذلك هو المعالجة الآلية للمعلومة. كما أعلن هذا التعريف عن الهدف من ظهورها وهو صياغة نموذج خوارزمي وهو خطاطة منطقية رياضية للغة قابلة لأن تشغل في الحاسوب.

وفي الأدبيات العربية، يحيل هذا المصطلح (اللسانيات الحاسوبية[3]) عادة إلى المجال الذي ترتبط فيه اللسانيات أو علوم اللغة بعلوم الحاسوب، كما يظهر من كلام أحد الباحثين: «مما لا شك فيه أن معالجة اللغة العربية كلغة من اللغات الطبيعية تدخل في علم مخصوص وليد التطورات التكنولوجية المتقدمة ألا وهو اللسانيات الحاسوبية، مجالها البحثي دقيق وجديد يعرض لآخر النظريات والتطبيقات الحاسوبية المجربة على جميع اللغات

الطبيعية»، ويشدد على ارتباط هذا التخصص بالتكنولوجيا والإعلام الآلي فيقول: « يلتقي فيه الجانب النظري اللساني بكل خلفياته المعرفية والمنهجية والجانب التقني المعلومياتي بكل تطوراته ليصوغ ما اصطلح عليه بـ"الهندسة اللسانية" أو "تكنولوجيا اللسان" »[4]، إلا أننا نلاحظ إيراده لمصطلحين آخرين وجعلهما مرادفين له وهما: الهندسة اللسانية وتكنولوجيا اللسان، مما يدل على أن هذا الباحث قد أعطى للسانيات الحاسوبية طابعا تقنيا شديد الارتباط بالآلة، وتؤكّد على ذلك طريقة صياغة هذا المصطلح (اللسانيات الحاسوبية)؛ فقد تم وصفه بـ"الحاسوبية" التي تشير إلى نسبته وتعلقه بالحاسوب وهي الآلة التي تتجلى فيها معالجة المعلومات بطريقة آلية.

وينحو **عبد الرحمن الحاج صالح** هذا المنحى في دلالة مصطلح "اللسانيات الحاسوبية" على الحقل الذي تمتزج فيه اللسانيات بالمعلوميات حيث يقول: « إن الدراسات والبحوث العلمية في اللسانيات الرتابية (الحاسوبية) ازدهرت في الوطن العربي في هذه الآونة وتكاثر إلى حد ما الباحثون في هذا الميدان الذي تتلاقى فيه علوم الحاسوب وعلوم اللسان، وهو ميدان علمي وتطبيقي واسع جدا كما هو معروف إذ يشمل التطبيقات الكثيرة كالترجمة الآلية، والإصلاح الآلي للأخطاء المطبعية، وتعليم اللغات بالحاسوب... »[5]. غير أن هذه التطبيقات الحاسوبية الكثيرة التي تعالج اللغة العربية ليس من اليسير أن تجمع في أصول واحدة، وأسسها الإبستمولوجية غير واضحة، وبالتالي لم توضع لها المقدمات التعليمية التي تسهل على القارئ العربي المتعلم أو الباحث أن يستفيد منها.

رغم ذلك، يُستنتج مما تقدم أن اللسانيات الحاسوبية هي مجال تتداخل فيه التصورات اللسانية والحاسوبية وتتلاقح لتشكل نظريات تعمل على معالجة الوقائع اللغوية وفق منهج حاسوبي لتتمخض عن ذلك تطبيقات متعددة تشمل تلك الوقائع اللغوية لكن في إطارها الآلي. وبالتالي، وإن كانت اللسانيات علما متجذرا في الفكر الإنساني، غير أن ارتباطها بالحاسوب هو من ابتداع القرن العشرين عصر ثورة المعلومات.

ويرجع السبب في ذلك الارتباط إلى كون الحواسيب تمثل أوج ما بلغه التقدم التكنولوجي، وأهم ما تحتاج إليه الحياة المعاصرة لأنها تساعد على حل كثير من مشكلاتها المعقدة. ويتم ذلك بالتواصل مع الحواسيب عبر لغة خاصة استفاد الباحثون من دراسة اللغات الإنسانية في تطويرها، وعلم اللسانيات الحاسوبية ناشئ من هذا التواصل مع الحواسيب، ويخدم الأهداف المتعلقة به والتي تنحصر في حل المشكلات المعقدة التي تتصل بحوسبة اللغة[6].

ويميل إلى ذلك **نهاد الموسى** مع تفصيل أكثر حيث يعتبر اللسانيات الحاسوبية نظاما بينيا بين اللسانيات وعلم الحاسوب يعنى بحوسبة جوانب الملكة اللغوية[7]. وهي تتألف من مكونين أحدهما تطبيقي والآخر نظري، فأما المكون التطبيقي من اللسانيات الحاسوبية فيهتم بالناتج العملي لنمذجة الاستعمال الإنساني للغة، وهو يهدف إلى إنتاج برامج مزودة بكثير من المعارف اللغوية، وتمثل الترجمة الآلية إحدى غاياته الأساسية. وأما المكون النظري من اللسانيات الحاسوبية فيتناول قضايا في اللسانيات النظرية أبرزها إقامة نظريات

صورية للمعرفة اللغوية التي يحتاج إليها الإنسان لتوليد اللغة وفهمها، كما تُطور اللسانيات الحاسوبية نماذج صورية تستجمع وجوه الملكة اللغوية الإنسانية وتترجمها إلى برامج حاسوبية[8].

مما سبق، يبدو أن الباحثين العرب قد ترجموا هذا المصطلح من المصطلح الإنجليزي ***computational linguistics***، الذي يشير إلى ذلك المجال الذي يتفرع من اللسانيات وعلوم الحاسوب، ويشمل التفاعلات بين اللغة الإنسانية والحواسيب، وهو يتضمن تحليل النص المكتوب والخطاب الشفوي، ترجمة نص أو منطوق من لغة لأخرى، استعمال اللغات الإنسانية (لا الحاسوبية) للتواصل بين الحواسيب ومستخدميها، كما أنه يتضمن نمذجة[9] النظريات اللسانية واختبارها[10].

وقد يجعله بعض الباحثين مرادفا للمعالجة الآلية للغة الطبيعية؛ إذ أن أبرز مهمة للسانيات الحاسوبية هو إنشاء برامج حاسوبية من أجل معالجة الكلمات والنصوص في اللغة الطبيعية، وهذه المهمة تتلاقى مع مهمة مجال المعالجة الآلية للغة الطبيعية. غير أنه لا يخفى بأن عملية إنشاء البرامج الحاسوبية المعدة لمعالجة الكلمات والنصوص، خاصة في الأبحاث الأولى، لم تكن تعتمد في أغلب الأحيان على ما تقدمه اللسانيات من معلومات حول الوقائع اللغوية.

لكن الظاهر أن منحى اللسانيات الحاسوبية هو لساني أكثر منه حاسوبي بمعنى أن الباحثين فيها يهتمون بالوصف الصوري للغة بدلا من اهتمامهم بالمشاكل الخوارزمية التي

يمكن أن تُصادف لدى القيام بعملية الصورنة، لذلك فإن هذه المشاكل موكولة إلى المعلوميات حتى تحلها. بالإضافة إلى ذلك، فإن الخوارزميات والبرمجيات المتصلة بها والتكنولوجيات البرمجية يمكن أن تتعدد بحسب الأطر النظرية الحاسوبية وكذا بحسب الجوانب التقنية للآلة، في حين أن المبادئ اللسانية الأساسية ومناهجها الوصفية هي أكثر ثباتا[11].

بالمقابل، فإن المصطلح الفرنسي المستعمل للدلالة على ذلك المجال الذي تتداخل فيه علوم اللغة وعلوم الحاسوب هو ***linguistique informatique*** والذي تمكن ترجمته – في رأيي– إلى اللسانيات المعلومية إلى جانب اللسانيات الحاسوبية، خاصة إذا اعتبرنا بأن المصطلح العربي المقابل لـ***informatique*** هو المعلوميات[12]، وهو الذي يشير إلى مجموعة التخصصات العلمية والتقنية المطبقة على معالجة المعلومة باستخدام وسائل آلية[13].

لقد بين **راستيي Rastier** أن الارتباط بين علوم اللغة وعلوم الحاسوب له طرق ثلاثة: الطريقة الأولى يكون فيها التحليل اللساني أولوية بالنسبة للمعالجة المعلومية أو الحاسوبية، ويسمح هذا النوع بتحليل أولي للمدونة تبعا للمهمة المنتظر تنفيذها من الحاسوب. أما الطريقة الثانية فيوجه فيها التحليل اللساني التحليل المعلومي في إطار استراتيجية استعمال البرامج الحاسوبية. وفي الطريقة الثالثة تقوم اللسانيات بتأويل نتائج المعالجة. في أفضل الأحوال، تتدخل اللسانيات قبل التشغيل المعلومي وأثناءه وبعده[14].

الطريقة الأولى (قبلية)	الطريقة الثانية (موازية)	الطريقة الثالثة (بعدية)
التحليل اللساني للمدونة بحسب المهمة المنتظرة من الحاسوب	توجيه التحليل اللساني للتحليل المعلومي عند البرمجة	تأويل نتائج المعالجة

الجدول1: طرق الارتباط بين علوم اللغة وعلوم الحاسوب

بالرجوع إلى موضوعها، تتناول اللسانيات المعلومية[15] بالدراسة أوصافا نسقية صورية مرتبطة بالنظريات اللسانية المبنية على التفكير في اشتغال اللغة المنطوقة عند البشر (وهي اللغة الطبيعية)، وتتم هذه الدراسة بالاعتماد على وسائل معلومية حاسوبية. وعليه، تهتم اللسانيات المعلومية، من جهة، بالمقاربات النظرية التي تأخذ بعين الاعتبار أبنية الجمل على أنها مواضيع معقدة بالأساس، مثلا على مستوى تأويلاتها الدلالية، ومن جهة أخرى، تهتم بترجمة تلك النظريات إلى لغة اصطناعية عبارة عن صورانيات أو أمثلات لسانية تسمح بتشغيلها معلوميا في الحاسوب[16].

وبالتالي، يتضمن موضوع اللسانيات المعلومية تلك الأوصاف اللسانية التي تتسم بالنسقية حيث تشكل عناصرها من أصوات وكلمات وجمل وغيرها وما يقابلها من مدلولات نظامية واطرادا في ظهورها كوقائع لغوية، كما تتسم بالصورية حيث تُستخرج من تلك الوقائع

اللغوية المدروسة أشكالها وأمثلتها وتعميماتها وتجريداتها بغض النظر عن الاختلافات التي يمكن أن تسمها لدى تحققها نطقا عند المتكلمين أو كتابة عند المؤلفين.

ثم إن هذه الأوصاف النسقية والصورية مرتبطة ارتباطا وثيقا بالنظرية اللسانية على ما تتمتع به من جهاز مفاهيمي وأسس إبستمولوجية وإيديولوجيا معينة تساهم كلها في توجيه منهجها وتبني وجهات نظر محددة في دراستها للغة وكيفية اكتسابها وتوليدها للنصوص والجمل، وكيفية فكّها لمختلف الرموز الصوتية وغيرها من أجل استنباط المعاني والأفكار والمقاصد والأغراض المتوارية فيها.

غير أن اعتماد اللسانيات المعلومية على الوسائل الحاسوبية في معالجتها لتلك الأوصاف النسقية والصورية المتصلة بالنظرية اللسانية حول اشتغال اللغة قد يثير عدة مشاكل منها تطويع اللغة على حساب الآلة، مما يؤدي إلى اختزال الكثير من جوانبها أو الإجحاف في التعاطي معها، أو قد يؤدي إلى التسرع في الحكم على الظاهرة اللغوية المدروسة أو على النظرية اللسانية التي يرجع إليها وصف الوقائع اللغوية.

إن تلك المشاكل المثارة يمكن أن يقلل منها اهتمام اللسانيات المعلومية بالمقاربات النظرية التي تأخذ بعين الاعتبار أبنية الجمل على أنها مواضيع معقدة بالأساس لها تمظهرها الخاص الذي يخفي في ثناياه منطقا تهدف تلك المقاربات النظرية إلى الكشف عنه. وحتى تكون تلك العملية موضوعية وذات قيمة علمية، تقوم تلك المقاربات النظرية

بترجمة خطاباتها الطبيعية إلى خطابات اصطناعية ومنطقية بعيدة عن الغموض واحتمال المعاني المتعددة وغيرها من الظواهر التي تسم اللغة الطبيعية حتى يمكن تشغيلها حاسوبيا.

ومتابعة لما تقدم من تعريف "اللسانيات المعلومية"، هناك فريق آخر من الباحثين يجعلها فرعا من اللسانيات الصورية[17] يهتم بتشغيل النماذج أو المنوالات الخاصة باللغة، بعبارة أخرى: تدرس اللسانيات المعلومية مختلف الإجراءات التي تفعِّل أو تنشِّط النماذج اللسانية وتحولها من حالة السكون إلى حالة الحركة والنشاط، ويتم ذلك وينفذ في أغلب الأحوال عبر برمجيات حاسوبية. وهو تخصص يختلف عن المعلوميات اللسانية التي تعنى بكتابة برمجيات حاسوبية تحاول لدى تنفيذها تقييس أو نمذجة بعض السلوكات اللغوية، كما يمكن أن تحيل على كل البحوث في المعلوميات التي تعمل على تطوير قدرة الحاسوب على تخزين المعلومة اللغوية أو بصفة عامة على تشغيل المعلومة اللغوية[18].

وعليه، فإن الكثير من الباحثين يفرق بين اللسانيات المعلومية وبين المعلوميات اللسانية، فليس لهما الارتباط نفسه باللسانيات؛ إذ أن المعلوميات اللسانية تأسست حول لسانيات محدودة تتمثل في الجانب الصرفي–التركيبي، فأنتجت محللات صرفية وتركيبية. بالمقابل، تكون المعلوميات في خدمة اللسانيات المعلومية لتلبية حاجات لغوية، لذلك يجدر تسميتها باللسانيات الموجهة بالحاسوب[19]. من هنا تظهر أوجه الاتفاق والاختلاف بين التخصصين؛ كلاهما يستخدم تكنولوجيا الحاسوب لمعالجة المعلومة اللغوية ولكن بأشكال وأهداف متباينة.

في اللسانيات المعلومية، ينطلق الباحث من أسس نظرية مبنية على النظر في طبيعة اللغة وكيفية اشتغالها، وعلى تصور أساليبها المنتجة للملفوظات أو المنشئة للمعاني والدلالات، ثم يصوغ ذلك النظر وهذا التصور في نموذج أو قالب يمثل تلك الخصائص والأساليب كلها، ولا ينتهي عمل الباحث حتى يتأكد من صلاحية ذلك النموذج بعرضه على التجريب والتمحيص والسبر مستخدما تكنولوجيا الحاسوب، وبالتالي فإن كتابة البرمجيات الحاسوبية هنا ليست هدفا في حد ذاته بقدر ما هي وسيلة لتجريب النماذج التي تبدو للباحث أنها تحاكي وتماثل سلوكاتنا اللغوية. أما في المعلوميات اللسانية، فنجد كتابة البرمجيات الحاسوبية غاية في حد ذاتها، ولا يشترط أن يعتمد النموذج فيها على أساس لساني صريح.

اعتمادا على رأي **فوك Fuchs**، يظهر أن المعلوميات اللسانية هي فرع المعلوميات الذي يتناول معطيات لسانية، ومناهجُ المعالجة وتقنياتها هي نفسها المستخدمة في سائر ميادين المعلوميات، ولكن في هذه الحالة هي مطبقة على معطيات لسانية. كما يحيل هذا المصطلح أيضا إلى استخدام البرامج من أجل إقامة حسابات حول الكلمات وسلاسل الكلمات الموجودة في النص. بعبارة أخرى: المعلوميات اللسانية تعني مجموعة المعالجات الآلية للمعطيات اللسانية، مما يجعلها قريبة المعنى من المعالجة الآلية للغات.

أما اللسانيات المعلومية أو الحاسوبية، فهي فرع اللسانيات تستعمل أدوات طورتها المعلوميات من أجل تحقيق فرضيات نظرية لسانية حول اشتغال اللغة. لكن الملاحظ عند فرق البحث استعمالهم اللسانيات المعلومية للتعبير عن كل الأعمال في المعالجة الآلية

للغات التي تعتمد بشكل أو بآخر على تحليل العناصر اللغوية، مما يؤدي إلى تطابق في استعمال المصطلحين "اللسانيات المعلومية" و"المعلوميات اللسانية"[20].

الشكل1: التقابل بين اللسانيات المعلومية والمعلوميات اللسانية

في الأدبيات الإنجليزية، هناك مصطلحان يستخدمان للدلالة على المجال الذي يجتهد فيه الباحثون في ابتكار البرامج الحاسوبية لمعالجة اللغة في مجال الذكاء الاصطناعي، هما ***Computational Linguistics***، و***Natural Language Processing***. يوظَّف المصطلح الأول عادة عند الباحثين المنتمين إلى **الاتجاه الهندسي** ***Engineering Approach***، أما المصطلح الثاني فيفضل استعماله الباحثون الذين ينحون منحى **معرفيا** ***cognitive-science Approach***.

كلا الفريقين متفقان في رغبتهما في جعل الآلات تؤدي مهام لغوية من خلال مختلف البرامج الحاسوبية، لكن افترقت لديهما الغاية؛ فأحدهما، وهو الاتجاه الهندسي، يعمل على

ذلك لأنه يفضل المزيد من الآلات التي تحقق الفائدة للإنسانية نظرا لما تتمتع به من قدرة على تخزين المعلومات وسرعة معالجتها. وثانيهما، وهو الاتجاه المعرفي، لديه تلك الرغبة أيضا لأنه يرى هذه العملية وسيلة للكشف عن كيفية قيام الإنسان بتلك المهام خاصة أنه يتعذر عليهم الجزم والبرهان على كيفية قيامه بتلك المهام في الواقع.

رغم هذا الافتراق، تبقى التقنيات المستخدمة في ذلك متقاربة، فمن أجل كثير من الخدمات التي يريد الذكاء الاصطناعي الهندسي أن يجد لها حلا تعتبر الأنظمة الإنسانية هي الوحيدة القادرة على تنفيذ تلك الخدمات، لذلك لا يمكن القيام بتلك الخدمات إلا من خلال محاولة محاكاة أو تقييس ما يعرفه الباحثون عن تلك الأنشطة الإنسانية. وعلى الجهة المقابلة، من أجل كثير من الخدمات التي يريد الذكاء الاصطناعي المعرفي أن يجد لها حلا، يقوم الباحثون في هذا الإطار باقتراح نماذج حاسوبية ثم ملاحظة ما يتلاءم منها مع الكفاية اللغوية عند الإنسان[21].

2. اتصال اللسانيات بالنظريات الحاسوبية

تتميز الأربعينات من القرن العشرين بانتشار البحوث الحديثة في مجال الإعلام والاتصال خاصة مع **شانون Shannon** و**ويفر Weaver** من خلال نظريتهما الرياضية للمعلومة حيث اعتبرتها معطى إحصائيا بالإمكان تكميمها وقياسها ونمذجة العملية التي

يحدث فيها بث المعلومة واستقبالها، واستطاعت هذه النظرية أن تتكيف مع الحواسيب الحديثة النشأة، وأن تؤثر في العلوم المجاورة لها ومنها اللسانيات[22].

بالتزامن مع ذلك، انصب اشتغال الباحثين اللسانيين على نمذجة العمليات اللغوية حيث عمل أمثال **هاريس Harris** و**هوكيت Hockett** على تطوير بنية رياضية للغات الطبيعية، تتمثل في صياغة نموذج تحويلي يقوم بإنتاج الجمل انطلاقا من جمل نووية[23]. كما عمل تشومسكي أيضا بالموازاة مع مهندسي الإعلام والاتصال على تطوير إوالية لمجموعة متناهية من الحالات، وهي تشبه الآلة الحاسبة حيث يتم فيها الانتقال من حالة أولية إلى حالة نهائية مرورا بحالات وسطى، وفي كل مرة يجري استبدال رمز بآخر.

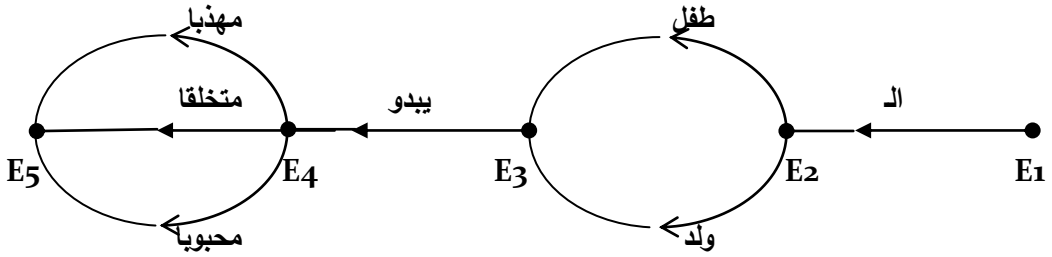
إن هذه الإوالية ذات الحالات المتناهية تقوم في كل معبر أو انتقال ببعث رموز معينة كمورفيم مثلا، وكل انتقال من حالة إلى أخرى يتوافق مع تعليمة ترسلها الإوالية كقاعدة نحوية مثلا. تنطلق الإوالية من حالة أولية وتمر على التوالي بسلسلة من الحالات وهي تبعث بمرفيم في كل انتقال حتى تصل إلى الحالة النهائية. يمكن القول: إن السلسلة المنتجة بهذه الطريقة تشكل الجملة، وكل إوالية من هذا النوع تحدد لغة أي مجموعة سلاسل المورفيمات التي يمكن إنتاجها بهذه الطريقة[24].

يمكن أن نمثل لذلك بالرسم البياني التالي الذي يتضمن نحوا يولد الجمل:

- الطفل يبدو مهذبا.
- الولد يبدو مهذبا.

- الطفل يبدو متخلقا.
- الولد يبدو متخلقا.
- الطفل يبدو محبوبا.
- الولد يبدو محبوبا.

E1 إلى **E5** تمثل حالات الانتقال في توليد الجمل من الحالة الأولية إلى الحالة النهائية مرورا بالحالات الوسطى.



الشكل2: نموذج الحالات المتناهية

بالنتيجة، إن الاتصال بين اللسانيات والحاسوبيات يتجلى بشكل واضح مع النحو التوليدي، وقد أكد تشومسكي هذا الاتصال حين اعتبر نسق القواعد الذي يشكل بنية النموذج التوليدي التحويلي نسقا تضبطه النظرية الحاسوبية؛ يقول تشومسكي: « فاللغة –باختصار– يبدو أنها في جوهرها نظام حوسبي غني معقد البنية بدقة كاملة، وصارم في عملياته الأساسية»[25]، إن ذلك يعني أن القواعد النحوية عند المتكلمين تشبه إلى حد كبير القواعد الصورية التي يتبعها الحاسوب أثناء أدائه للحسابات.

يرجع ذلك التقارب بين النظريات اللسانية والنظريات الإعلامية إلى سعيها لتحقيق أهداف علمية وتكنولوجية، تتمثل أهدافها العلمية في الإسهام في معرفة بنية العقل البشري وطريقة عمله من زاوية لسانية، أما أهدافها التكنولوجية فتتضمن بناء حاسوب يحاكي قدرات الكائن البشري اللغوية، وتوظيفه في مجالات تطبيقية متعددة.

بالإضافة إلى ذلك، يعتبر الحاسوب وسيلة من وسائل تقييس النماذج المعرفية لأن المشتغلين بالبرمجيات في إطار الذكاء الاصطناعي ذلك المجال الذي يحاول فيه المتخصصون جعل الآلات تؤدي مهام تعتمد عادة على العقل[26]، يتقاسمون مع الباحثين اللسانيين وعلماء النفس المعرفيين وعلماء الأعصاب البحث في آليات اشتغال الدماغ عند الإنسان، وكيفية حله للمشاكل ومعالجته للمعارف التي تأتيه من المحيط، وكيفية قيامه بالتخطيط والعمل واتخاذه للقرارات.

وعليه، تمت استعارة هذا المبدأ في علم النفس المعرفي في تصورها العام للمعمارية الذهنية للمعلومات وشبهت بآليات المعالجة في الحاسوب الذي يستقبل المعلومات ويقوم بتشفيرها ويعالجها في سلسلة من المراحل والمستويات، إما بطريقة متسلسلة أو متوازية، ثم يخزنها في الذاكرة المركزية ويستعملها في تنفيذ المهام. كما يتكون الحاسوب من مكونين هما الجهاز المادي **hardware** والجهاز البرمجي **software** الذي يمكنه معالجة المعلومات بشكل مستقل عن الجهاز المادي، حيث يمكن الجهاز المادي أن ينجز عمليات حسابية انطلاقا من توجيهات الجهاز البرمجي.

في مقابل استفادته من الحاسوبيات ونظرية الإعلام، كان للنحو التوليدي دور كبير في تطوير الدراسات الحاسوبية من خلال البحث في خصائص اللغات الصورية ومدى كفايتها في بناء الأوصاف التركيبية والدلالية للغات الطبيعية، وتأسيس لغات البرمجة الحاسوبية التي تسهل على مستخدمي الحاسوب التواصل معه[27]، وكما استلهم الحاسوبيون حصيلة أبحاث اللسانيين لتطوير خوارزمات تقبل الإدماج في برمجيات حاسوبية صممت لأجل إنجاز معالجة آلية للغات الطبيعية، وتوفير المحللات الصرفية والتركيبية الملائمة لوصف اللغة الطبيعية[28].

3. منهج اللسانيات الحاسوبية

يبدو لنا مما تقدم أن مصطلح "اللسانيات الحاسوبية" هو مصطلح عام يشمل كل تلك المجالات المتقدمة والتي تتداخل فيها اللسانيات بعلوم الحاسوب حيث يتناول فيها الباحثون موضوعات لغوية باستخدام الحاسوب، مهما اختلفت المناهج والمقدمات والتوجهات العلمية بين هندسية يطغى عليها التوجه الآلي التقني وبين معرفية يشيع فيها إنشاء النماذج الحاسوبية، سواء في جانبها النظري أو من خلال تطبيقاته المتعددة.

وبالتالي، يختلف الباحثون في تحديد مناهج اللسانيات الحاسوبية تحديدا واضحا، ولعل ذلك راجع إلى تجاربهم ومشاربهم العلمية؛ فإن كان الجميع متفقون على أن هذا العلم يعالج المواد اللغوية في الآلات الإلكترونية، فإن بعضهم يجعله جزءا من الذكاء الاصطناعي، وبالتالي يفرض على اللسانيات الحاسوبية مناهج الذكاء الاصطناعي. هذا

الأخير الذي يتميز بجوانب نظرية وأخرى تطبيقية. تتضمن الجوانب النظرية معرفة الإطار النظري العميق الذي يعمل في الدماغ البشري لحل المشكلات الخاصة كالترجمة من لغة لأخرى، وتتضمن الجوانب التطبيقية التعامل مع الرياضيات الخوارزمية والتي هي مجموعة من القواعد ترتب بشكل معين لتعطي نتائج مماثلة للنتائج التي نجدها لدى الإنسان.

غير أن هناك باحثين يربطون اللسانيات الحاسوبية بحقل الإحصاء اللغوي للمواد اللغوية، وهنا يعتمد الباحث على المناهج الإحصائية لحل المشكلات، وفريقا ثالثا من الباحثين يرى بأن اللسانيات الحاسوبية هي تصميم وتطبيق لتقنيات العمليات الرياضية الخوارزمية بهدف تحليل اللغات البشرية وتركيبها، وهي في ذلك متصلة باللسانيات العامة تستمد منها المفاهيم الأساسية حول اللغة وكيفية اشتغالها، وبالذكاء الاصطناعي من حيث إنها بحاجة إلى تمثيل[29] مختلف المعارف اللسانية النحوية منها والدلالية في الحاسوب على غرار ما تمثل به في الدماغ البشري[30].

إن المعطيات التي تجري عليها عملية الحساب في الرياضيات الحاسوبية هي كميات معلومة تكون على شكل كائنات رياضية، وكذلك الحال في الفيزياء الحاسوبية فإن معطياتها الحسابية هي كائنات فيزيائية. وهذا ما يقال أيضا عن اللسانيات الحاسوبية التي تتخذ من المعطيات الحسابية موضوعا لها[31].

الملاحظ إذن حسب ما مر بأن طبيعة المعطيات المتناولة هي تابعة للنظرية ومتوقفة عليها، فقد ينطلق الباحثون من نظريات رياضية أو فيزيائية أو لسانية وتكون معطياتها تبعا

لذلك المنطلق. ومنه، فإن تخصيص تلك العلوم بالحاسوبية لا يجعل منها علوما جديدة بقدر ما يسلط الضوء على المنهجية المطبقة في تلك العلوم؛ إذ لا يقوم الباحث فيها بمحاولة مفهمة[32] المعارف المتصلة بالمعطيات أي لا يعمل على استخراج المفاهيم الواصفة للظواهر الملاحظة، بل يحاول مفهمة المعارف المتعلقة بحساب تلك المعطيات أي يعمل على صياغة المفاهيم التي تحيل إلى انتقال تلك المعطيات من حال إلى حال، أو بتعبير آخر: يعمل على صياغة مفاهيم وتصورات حول اشتغال تلك المعطيات. كما أن صفة "الحاسوبية" لا ترادف "العملية" ***pratique*** التي تشمل كل ما يتعلق بالفعل والعمل في مقابل "النظرية" والتأمل الفلسفي.

وبالتالي، فإن اللسانيات الحاسوبية ليست علما جديدا مستقلا عن اللسانيات النظرية، بقدر ما هي تخصص فيها يتبنى منهجا خاصا في دراسة الوقائع اللغوية يتمثل في دراسة النواحي الحاسوبية لدى إنتاج اللغة وتحليلها، وذلك من أجل إنشاء البرامج الحاسوبية غالبا.

لذلك ينبغي أن يكون للاستخدام الحاسوبي رافد نظري من العلم نفسه الذي نريد حوسبته، وبالتالي يكون الاعتماد على الأسس النظرية التي يتيحها المجال المعرفي الذي ينكب الباحثون على دراسة اشتغال معطياته وإقامة التصورات حول العمليات التي تجري عليها. وعليه، ينبغي الرجوع إلى الأسس النظرية التي وضعتها اللسانيات العامة والاستفادة منها في إثراء البحث اللساني الحاسوبي والذي هو ليس بمعزل عنها[33].

إن تبني مقاربة حاسوبية من أجل دراسة موضوع معين يعني دراسة هذا الموضوع ضمن ثلاث مستويات من التجريد: مستوى المكنزم، والمستوى الخوارزمي، والمستوى الحاسوبي المحض، هذه المستويات تمثل الخواص الآتية[34]:

(1)	***مستوى المكنزم***: وصف المهام التي تقوم بها العناصر المادية للدماغ (أو الحاسوب).
(2)	***المستوى الخوارزمي***: وصف الخوارزمية التي تتحكم في نشاط الجهاز. تتيح هذه المقاربة عدة تشغيلات ممكنة وغير محدودة تقريبا بما أنها مرتبطة بالجهاز المتوفر.
(3)	***المستوى الحاسوبي***: أعلى مستويات التجريد، يتعلق بتحليل المشكل في إطار معالجة المعلومة (أي النقل الرمزي للمعلومة) بمعنى يتم تحديد ما يمكن حسابه ولماذا، وكذا توفير نماذج رياضية لهذه المشاكل.

يعتمد البحث في اللسانيات الحاسوبية على النمذجة والتي هي مجموعة من الفرضيات حول مستويات التمثيل يفسر بها الباحث مظهرا حاسوبيا للغة ويطور فيها نماذج نظرية لتفاعل تلك المستويات، وتظهر جليا في المستوى الثالث من مستويات التجريد في الدراسة الحاسوبية للغة. إذن النظرية اللسانية الحاسوبية تتبع النمذجة، وهي نظرية للحسابات اللسانية، تضع فرضيات وتقترح مبادئ وقيودا وقواعد لتلك الحسابات ولمواضيعها. بصفة عامة، إن أطروحة اللسانيات الحاسوبية تفترض وجود معجم يمكن أن توصف فيه بنية السيرورات الذهنية الخاصة باللغة أي اللغة الضرورية للتعبير عن الخوارزميات[35].

إن أهم ميزات اللسانيات الحاسوبية هي النمذجة الحاسوبية حيث تضم هدف النمذجة وهو وصف السيرورات التي يمكن حسابها والتي يتم فيها تركيب اللغة وتحليلها، بالإضافة

إلى تحليل المشاكل في مستواها الحاسوبي، والمقصود بالنمذجة صياغة نماذج أي أنظمة عملياتية تحاكي بنيتها العلائقية سيرورة معينة كسيرورة اللغة.

لقد شهد نشاط النمذجة في اللسانيات تطورا معتبرا بدءا بسنوات 1970. تهتم النماذج اللسانية بالظواهر المشاهدة، مثل كل العلوم التي تعالج معطيات تجريبية. يتعلق الأمر بوضع تصور لجهاز يعطي تشغيله نتائج مشابهة لتلك المعطيات اللغوية المشاهدة. النمذجة إذن وسيلة لتشغيل النظرية؛ تسبر مدى مناسبتها للوقائع التي تعمل على تفسيرها. من هذا المنظار، كلما كان النموذج بسيطا، كانت قدرته التفسيرية أكبر، بما أنه يمكن تعيين دور كل عنصر من النظرية أثناء اشتغاله، لكن هذه البساطة المثالية تتماشى مع ضرورة الموافقة القصوى للمعطيات في أكبر دقة ممكنة، مما يدعو إلى تعقيد النموذج. إن صياغة النماذج تتم بمشاركة الرياضيات بصفة مباشرة أو عبر المعلوميات، فكل نمذجة حاسوبية تتفرع دائما عن نموذج رياضي تفرعا ظاهرا أو مقدرا[36].

الهوامش

---

[1] الواسطي (سلمان داود)، "التفاعل بين الإنسان والآلة في الترجمة الحاسوبية"، مجلة التعريب، المركز العربي للتعريب والترجمة، دمشق، ديسمبر 2000، العدد 20، ص. 7.

[2] Léon (Jacqueline), "De la traduction automatique à la linguistique computationnelle. Contribution à une chronologie des années 1959-1965", Traitement Automatique des Langues N° spécial trentenaire, 1992, vol.33, n° 1-2 :25-44.

والخوارزم مجموعة محددة من خطوات منطقية وحسابية تحدد المنهج لحل مشكلة معينة، وهذا الاسم مشتق من اسم محمد بن موسى الخوارزمي (ق. 8هـ) الذي أسس المنهج الرياضي لحل المسائل. ينظر: معجم الحاسبات، مطبوعات مجمع اللغة العربية، القاهرة، ط.2، 1995، ص. 7.

[3] يستخدم الكثير من الباحثين العرب "اللسانيات الحاسوبية" مقابلا للمصطلح الفرنسي: *linguistique informatique*، وكذا للمصطلح الإنجليزي: *computational linguistics*.

[4] غازي (عز الدين)، "اللسانيات الحاسوبية واللغة العربية"، الحوار المتمدن – العدد: 1639 – 2006/08/11، مجلة إلكترونية على العنوان: www.alhewar.org.

[5] الحاج صالح (عبد الرحمن)، بحوث ودراسات في اللسانيات العربية، موفم للنشر، الجزائر، ج. 1، ص. 230.

[6] استيتية (سمير شريف)، اللسانيات: المجال والوظيفة والمنهج، عالم الكتب الحديث، الأردن، ط. 1، 2005، ص. 527.

[7] ينظر: الموسى (نهاد)، «حصاد القرن في اللسانيات» ضمن: حصاد القرن: المنجزات العلمية والإنسانية في القرن العشرين، مؤسسة عبد الحميد شومان، الأردن، ج. 2، ص. 47.

[8] ينظر: الموسى (نهاد)، العربية: نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت، ط. 1، 2000، ص. 54.

[9] النمذجة هي عملية هدفها **كشفي *heuristique***، تتضمن إنشاء النماذج، وذلك بنقل المعطيات وملاحظتها ومن ثم وصف مختلف السيرورات من خلال لغة مناسبة وصورية. ينظر: Dufaye (Lionel), Théorie des opérations énonciatives et modélisation, éd. Ophrys, 2009, p. 38.

[10] Fromkin (V.) and *al.*, An introduction to language, Wadsworth, 7th ed., USA, p. 412.

[11] Bolshakov (I.) And Gelbukh (A.), Computational linguistics: models, resources, applications, Instituto Politecnico Nacional, Mexico, 2004, p. 25.

[12] المعلوميات على غرار الرياضيات لا المعلوماتية كما يشيع على الألسنة لما فيها من مخالفة للقياس.

[13] Morvan, P. Dictionnaire de l'informatique, Larousse, Paris, p. 138.

[14] Rastier (François) et *al.*, Sémantique pour l'analyse: de la linguistique à l'informatique, Masson, Paris, 1994, p. 2.

[15] في النص الفرنسي الأصلي، يستخدم المصطلح ***Informatique*** عوضا عن علوم الحاسوب ***Sciences de l'ordinateur***. وعليه أوردت مصطلح "اللسانيات المعلومية" في مقابل ***linguistique informatique***، مع العلم أن اللسانيات الحاسوبية المقابل لـ***linguistique computationnelle*** هو مقترض (دخيل) إنجليزي مستخدم كذلك في الأدبيات الفرنسية، وبمعنى مغاير أحيانا.

[16] Glossaire, Service ATO (UQAM) et EBSI (Université de Montréal), www.ling.uqam.ca.

[17] ليست اللسانيات الصورية فرعا لسانيا مستقلا بقدر ما هي اتجاه لساني يعمل على صورنة الظواهر اللغوية من أجل استخراج الخصائص الشكلية المشتركة بين جميع اللغات البشرية.

[18] Polguère (A.), *Structuration et mise en jeu procédurale d'un modèle linguistique déclaratif dans un cadre de génération de texte*, thèse de doctorat, Université de Montréal, 1990, p. 1.

[19] Rastier (François) et *al.*, Sémantique pour l'analyse : de la linguistique à l'informatique, *op.cit*, p. 2.

[20] Fuchs (Catherine) et *al.*, Linguistique et traitement automatique des langues, Hachette, Paris, 1993, pp. 22.

[21] Malmkjær (Kirsten), The linguistics encyclopedia, Routledge, London, 1st ed., 1991, pp. 28-29

[22] Lazar (Judith), La science de la communication, Editions Dahlab, Alger, 2e éd., 1993, p. 36.

[23] Mounin (Georges), « Le modèle en linguistique », Encyclopædia Universalis, Paris, 2002, tome XV, p. 304.

[24] Sabah (Gérard), L'intelligence artificielle et le langage : 2. Processus de compréhension, Hermès, Paris, 1989, pp. 74-75.

[25] تشومسكي (نوم)، المعرفة اللغوية: طبيعتها وأصولها واستخدامها، تر. محمد فتيح، دار الفكر العربي، القاهرة، ط.1، 1993، ص. 107.

[26] Malmkjær (Kirsten), The linguistics encyclopedia, *op.cit*, pp. 28-29.

[27] Yousfi (Abdellah), Traitement automatique de la langue (texte et parole), Bouregreg, Rabat, 1re éd., 2006, p. 13.

[28] علوي (حافظ إسماعيلي) والملاخ (امحمد)، قضايا إبستمولوجية في اللسانيات، منشورات الاختلاف، الجزائر، ط.1، 2009، ص. 104.

[29] التمثيل هو المعطى الأولي للتفكير، وهو المادة الخام لبناء المعرفة، والإدراك الحسي لا يفهم إلا بواسطة التمثيلات. ينظر: أدهم (سامي)، إبستمولوجيا المعنى والوجود ونقد التطورية، مركز الإنماء القومي، ص. 15.

[30] الوعر (مازن)، قضايا أساسية في علم اللسانيات الحديثة، دار طلاس، دمشق، ط. 1، 1988، ص. 317–319.

[31] الحساب هو فن تنفيذ العمليات بواسطة نظام علامات أو نسق دوال. هناك فرق بين الحساب والأرثميتيقا التي هي الأعداد ذات القيم المحدودة والمعبر عنها بالأرقام. ينظر: Cuvillier (Armand), Nouveau vocabulaire philosophique, Armand Colin, Paris, 1956, pp 22, 29 et 58.

[32] المفهمة هي اختزال المعطيات التجريبية في مفاهيم، من المحسوس إلى المعقول: "العلم هو مفهمة للطبيعة". ينظر: *Ibid*., p 39

[33] Ratté (Sylvie), *Interprétations des structures syntaxiques : une analyse computationnelle de la structure des évènements*, thèse de doctorat, Université de Montréal, 1995, p. 49.

[34] *Ibid.*, p. 54

[35] Pylyshyn (Zenon W.), « Computation and cognition: issues in the foundations of cognitive science », The Behavioral and Brain Sciences, USA, 1980, N°3, p. 116.

[36] Mounin (G.) « Le modèle en linguistique », tome XV, Encyclopædia Universalis, Paris, 2002, p. 303.