

## المعالجة اللغوية الآلية —مقاربة بين الذكاء الطبيعي والذكاء الاصطناعي—

عمر بلخير<sup>1\*</sup>، فائزة تيقرشة<sup>2</sup>

1-جامعة مولود معمري تيزي وزو، [omarbelkheir@yahoo.fr](mailto:omarbelkheir@yahoo.fr)

النشر: 2019/12/31

القبول: 2019/06/06

الاستلام: 2019/04/30

### ملخص المقال

المقال هو تعريف بمجال اللسانيات الحاسوبية وبدورها في تطوير البحث اللساني من جهة ، واسهامها في تطوير اللغة العربية من جهة ثانية. فالمعالجة الآلية للغة يقوم على حل العدد من الإشكاليات التي لا يزال البحث اللساني النظري يتثر فيها نظرا لشساعة اللغة في جميع مجالاتها ومستوياتها. الكلمات المفتاح: اللسانيات الحاسوبية، البحث اللساني، اللغة العربية

## The language automatic processing, an comparison between natural intelligence and artificial intelligence

### Summary

The deals with the presentation of the the computational linguistics and its role in the linguistic research and the development of arabic language.

The language automatic processing helps to resolve problematics which is not resolving by the theoretical linguistic analysis because of the wide of levels and domains of the language

Keyword : computational linguistics, the linguistic research, arabic language.

\* المؤلف المرسل: عمر بلخير ، ، [omarbelkheir@yahoo.fr](mailto:omarbelkheir@yahoo.fr)

## مقدمة

ظهر الاهتمام بمجال اللسانيات الحاسوبية عند الغرب مع بداية الخمسينيات حينما اكتشف علماء اللسانيات والعلوم النفسية والمعرفية أن المجال التقني تدور معالمه كلها في اللغة. فالتفكير المنطقي في مجمله تجسده اللغة، والبناء التقني للكمبيوتر في بدايته وحتى يومنا هذا وظف اللغة بقوة لكي يتناسب وطريقة تفكير الإنسان. وقد نتج عن ذلك بناء تكنولوجية الذكاء الاصطناعي التي تحاكي الإنسان في أدنى سلوكياته الفكرية واللغوية. وعليه فإننا سنعرض باختصار شديد لمفهوم العلوم المعرفية في هذا البحث لكي تتمكن من توضيح أشمل لللسانيات الحاسوبية وعلاقتها بما توفر للغة العربية من تسهيلات على مستوى التحليل والتعليم. المعروف في وقتنا الحالي أن الثورة التكنولوجية قد فرضت هيمنتها على الإنسان واستثمرت عناصرها في شتى مجالات الحياة. ولكن اهتمام الإنسان بعلاقة التكنولوجيا باللغة لم يكن وليد اليوم، كما أشرنا إلى ذلك أعلاه. إن العلاج الآلي للغة عند الغربيين بدأ كما يشير إلى ذلك المرحوم عبد الرحمن الحاج صالح (2006)، ظهر في بداية الخمسينيات من القرن الماضي في الولايات المتحدة الأمريكية، ثم انتشرت فيما بعد في باقي الدول الغربية وأفريقيا الجنوبية ودول أخرى.

لم يكن التفكير من أجل الوصول إلى وضع براديفم يهتم بدراسة اللغة في علاقتها مع الآلة إلا بعد اهتمام علماء لسانيين من أمثال نعوم تشومسكي، وعلماء آخرون من أمثال مارفن ومينسكي، إلى الاشتغال بتوحيد الجهود في مجال اللسانيات وعلم النفس المعرفي والذكاء الاصطناعي، للخروج بفكرة جديدة تسعى إلى توظيف قواعد اللغة في سبيل حل المشاكل المرتبطة باللغة يادخال مفاهيم للآلة ترتبط بمنطق اللغة وقواعدها. وذلك انطلاقاً من المسلمة التي مفادها أن قواعد المنطق والتفكير لا يمكن بحال من الأحوال أن تنفصل عن منطق اللغة وقواعدها. وهذا المنطق هو المبرر للتقديم لهذا البحث بمقدمة مختصرة للعلوم المعرفية التي أسس لها تشومسكي وبعض الباحثين في مجال علم النفس المعرفي والذكاء الاصطناعي والإعلام الآلي.

والجدير بالذكر أن البحوث اللغوية التي تم تقديمها في إطار ما يسمى بالبنوية الأمريكية أو النظرية اللسانية التوزيعية، كان لها الشأن الكبير في التفكير في وضع أنماط شكلية يمكن أن يستوعبها الحاسوب في التحليل الآلي للغة. والأعمال التي قدمها تشومسكي في مجال اللسانيات التوليدية والتفريعية قد دفعت بالفكرة إلى التجسيد.

وقد أدرك بعض العلماء والمهتمين بهذا المجال أهمية إدراج اللغة العربية ضمن نمط مفاهيمي يتكيف مع الآلة في إطار اللسانيات الحاسوبية، ونذكر على سبيل المثال لا الحصر

الجهود التي بذلها الراحل البروفيسور عبد الرحمن الحاج صالح في محاولاته القديرة في صياغة برمجيات عربية مستندة بصفة خاصة على النظرية الخليلية الحديثة، وقد قدم عديد الطلبة والمهندسين والباحثين بحوثا معتبرة في هذا المجال في قسم علوم اللسان بجامعة الجزائر شملت الترجمة الآلية والمعالجة اللسانية والنمذجة المنطقية واللسانية.<sup>†</sup>

لا ننفي في هذا الإطار الجهود المبذولة هنا وهناك في البلاد العربية، وهي جهود ومساهمات يقول عنها الباحث حمادي الموقت (2017، ص 14) إنها بحوث محدودة وخجولة، يبررها ضعف الخبرات والتجارب العربية وقلة الاهتمام واللامبالاة من المسؤولين...

#### اللسانيات المعرفية والمعالجة الآلية للغات:

أشرنا في مقدمة هذا البحث إلى العلاقة الوطيدة بين العلوم الحاسوبية والتفكير اللساني والعلوم المعرفية، على اعتبار أن الفكر الإنساني من الوجهة الفلسفية، يحتويه وعاء اللغة، وهو الأمر الذي سهل على المشتغلين في مجال اللغة والحاسوبيات من وضع جسور بصفة سريعة ليتطور هذا المجال بصفة مذهلة في أقل من بضع عقود من الزمن.

المعرفة cognition هي العمليات الذهنية التي يوظفها الإنسان في سبيل تحليل المعلومة، بالإضافة إلى بنية العناصر التي تدخل في تركيبها.

وتهدف العلوم المعرفية إلى الكيفيات التي يشتغل فيها مخ الإنسان وذهنه، وتشكل اللغة أفضل مواضيع الدراسة لهذه العلوم على اعتبار أن الإنسان هو الكائن الوحيد الذي يمتلك هذه الملكة. ومن بين العلوم المشكلة لهذا الميدان الجديد القديم علم النفس والفلسفة والأنثروبولوجيا والحاسوبيات والعلوم العصبية والذكاء الاصطناعي.

ومن بين الإشكاليات الكبرى التي تبحث فيها العلوم العصبية البنية الوظيفية التي تنتظم فيها المعارف في مخ الإنسان، وكذا المسائل بحركية اللغة من خلال المكانة التي تحضى بها اللغات في آنيتها وزمانياتها لأي بنيتها وتطورها.

ارتبط التفكير عند أصحاب الاتجاه المعرفي بالتساؤل القديم الذي كان مصدر نقاش ساد لقرون عند الإغريق والعرب والأوروبيين، وهو الذي بحث في أصل اللغة الإنسانية. فقد كان من بين الآراء السائدة الرأي القائل بقدرة الإنسان الذهنية على وضع تلك العناصر التي صار يطلق عليها لاحقا اللغة.

<sup>†</sup> - سنعمل في ثانيا فترة بحثنا هذا بالإشارة إلى بعض الأعمال الرائدة التي أنجزت في هذا القسم وكيف مهدت لمشاريع كبرى تجسدت في الواقع، وأهمها مشروع الذخيرة العربية التي أشرف إلى الانتماء إلى اللجنة الوطنية لهذا المشروع في الجزائر

وارتبط هذا التفكير أيضًا بالتطور التكنولوجي الذي أوحى إلى بعض العلماء بوضع آلة تشبه العقل الإنساني إلى حد بعيد، وتقوم بالوظائف المعرفية والذهنية نفسها التي قام ولا يزال يقوم بها الإنسان في حياته اليومية كال تفكير والتحليل والاستنتاج والاستدلال... ويعتقد "جاك موشر" أن الفشل الذي وصل إليه الإنسان في وضع هذه الآلة يعود إلى تصوره الخاطئ لمهية اللغة التي اعتبرها البنيويون لعقود عديدة وضعا (أو سننا) على غرار الرموز التي نجدها على مستوى قانون المرور مثلا.

والحقيقة أن اللغة تتمظهر في شكل تأويلات مصدرها الاستنتاجات التي تحدث في ذهن الإنسان كلما حدثت هناك عملية تبليغية، فلا يمكن لنا أن نفسر رفض الشخص دعوة صديقه بالخروج للقيام بنزهة، بالعودة إلى عنصر الوضع أو السنن. فلا بدّ من البحث في السياق الذي جرت فيه المحادثة مع الأخذ بعين الاعتبار كل العمليات الذهنية التي جعلت المتكلم يرفض الدعوة والمستمع يفهم هذا الرفض، في مقام لم يصح فيه المتكلم بذلك.

مما لا شك فيه، أن الدراسات التي يتضمنها مفهوم التداولية المعرفية، مصدرها الأول أعمال الفيلسوف الإنجليزي جرايس الذي أشار بحدة إلى دور الاستنباطات في تأويل الملفوظات، وذلك أثناء وضعه لنظرية أحكام المحادثة. فهذه الاستنباطات التي تشكّل العمليات الذهنية الكامنة على مستوى دماغ الإنسان تستند إلى السنن اللغوي الذي اكتسبه الإنسان. فالاستنباطات والعمليات الذهنية الأخرى تتوقف على الدلالات المعجمية لكلمات اللغة المتواجدة في دماغ الشخص. والمعروف أن ويلسون وسبربر هما اللذان وضعوا الأسس المنهجية والمعرفية لهذه النظرية، رغم كونهما لا ينتميان إلى مدرسة جرايس ولا كانا من التابعين لجرايس. فقد قامت نظريتهما على النقد البناء لأفكار جرايس وعلى تبني الأفكار الذهنية لبعض علماء النفس الذهنيين، ومن أشهرهم جيرى فودور.

وقد اتفق العالمان في مرحلة أولى مع جرايس على اعتبار أن العناصر اللغوية تشكّل سندا للعمليات الاستنباطية، إلا أنها ابتعدا عنه، فيما بعد، باعتبار أن التأويل التداولي للملفوظات مصدره ظواهر عامة وغير مختصة وذات صبغة عالم (بالمعنى التشومسكي) وغير محددة من الناحية الثقافية ويشترك فيها جميع البشر وحتى بعض الحيوانات المتطورة ذهنية والقريبة من الإنسان.

### التحليل المعرفي للنظام اللغوي-التداولي:

يعد فودور المصدر الثاني للتداولية الذهنية عند ويلسون وسبربر، وقد تأثر فودور بنظام الملكات الذي وضعه Gall في القرن التاسع عشر، فيما يسمى بعلم النفس الملكات Psychologie de facultés. طور فودور هذه النظرية فيما أسماه نظرية الوحدات Théorie

modulaire، ومقتضاها أن العقل الإنساني يتحكم فيه نظام ترابي أثناء تحليله للمعلومة مهما كانت طبيعتها (سمعية، بصرية، لسانية، ذوقية...). فهذا التحليل يمر بمراحل تشكّل العقل الإنساني: المحول والنظام الجانبي والنظام المركزي. فالمحول هو الذي يسمح للحدث مهما كانت طبيعته، أن تتم ترجمته لكي يتحول إلى النظام الذي سيقوم بتأويله. أما النظام الجانبي، فهو وحدة متخصصة في تحليل المعطيات التي تم إدراكها، فالمعطيات الحسية تختص وحدة ما بتأويلها، والمعطيات اللغوية كذلك، والمعطيات البصرية أيضا... فالوحدة اللغوية لا يتعدى تأويلها للمعطيات اللغوية البعد المعجمي الذي سيقوم النظام المركزي بتأويله.

أما النظام المركزي فيحتوي على ذاكرة دائمة تسمح للدماغ، استنادا إلى عمليات ذهنية خاصة، أهمها الاستنباط، من التأويل اليومي والمستمر للمعطيات والوسائل التي تصل إليه باستمرار، وتسمى هذه الذاكرة بالمعرفة الموسوعية للفرد.

حتى وإن كان هذا التفسير للتأويل القاعدة التي انطلق منها ويلسون وسبربر، إلا أنهما أديا في مرحلة متقدمة من نظريتهما عدم اتفاقهما على هذا النظام المؤسس على نظام الوحدات المغلق، وهو ما أدى بهما إلى اقتراح تفسير آخر يقترب أكثر من مفهوم تشومسكي للبنية العميق والبنية السطحية يدعو موشر بنظام الوحدات المعجم. فنجد جيري فودور يميز بين وحدات مُدخلاتها حسية ومُخرجاتها مفهومية، أما ويلسون وسبربر فيعتبران أن النظام المركزي غير موجود البتة، إنما يوجد هناك نظام وحدات فقط، تنقسم هذه الوحدات إلى وحدات إدراكية ووحدات مفهومية. فالوحدات اللغوية توفر معطيات للوحدات المفهومية التي تتكفل بالتأويل التداولي للمعلومة. وبين مرور المعلومة من الوحدة الإدراكية إلى الوحدة المفهومية تدخل هناك وحدة أخرى تدعى نظرية العقل التي تقوم بتجلية عملية التأويل التداولي. فتفسيرهما لانتقال المعلومة من نظام لآخر (على غرار نظام البنية السطحية والبنية العميقة) يمكن تفسيره كالآتي: تقوم الوحدة اللسانية بإعطاء تأويل أولي للملفوظ (الدلالة اللسانية) يكون في صورة شكل منطقي، أي تتابع من المفاهيم تتطابق مع المكونات اللسانية للجملة. وهي التي تشكّل مقدمات للعمليات الاستنباطية لتأويل الملفوظ، مستندة في ذلك إلى المعرفة الموسوعية للفرد عن العالم.

هذا النظام يسمح للإنسان من بناء تصور للعالم قابل للتغير، عن طريق توسيع معارفه ومداركه باستمرار.

### اللسانيات الحاسوبية والمعالجة اللغوية:

حينما نتصفح أدبيات هذا المجال في تحديد مصطلح اللسانيات الحاسوبية، سنلاحظ أن هناك تركيز كبير على مجالين

المجال اللساني الصوري الذي ينظر في قواعد اللغة في تناسبها مع منطق الآلة  
 المجال الإعلامي الآلي الذي يبحث في قضايا التحليل والبحث والترجمة الآلية ....  
 فمن الناحية التاريخية يعد مجال اللسانيات الحاسوبية Computational Linguistics  
 حسب عبد الله بن يحيى الفيبي (2017) من العلوم البينية Interdisciplinary التي تقع بين  
 علمين مستقلين، وذلك لاتصاله باللسانيات من جهة، وبعلم الحاسوب من جهة أخرى. ويرى  
 مارتن كي Kay أن اللسانيات الحاسوبية قد برزت إلى حيز الوجود خلسة وبخجل، وأن بدايتها  
 كانت في عام 1949 م عندما كتب وارن ويفر مذكرته الشهيرة التي يشير فيها إلى إمكانية بناء  
 نظام للترجمة الآلية. ثم تلا ذلك عقد أول مؤتمر للترجمة الآلية في معهد ماساتشوستس  
 للتكنولوجيا MIT في 1952 م، ثم صدرت مجلة علمية بعنوان "الترجمة الآلية" في 1954 م.  
 أما مصطلح اللسانيات الحاسوبية نفسه فقد بدأ استعماله في منتصف الستينات 1960 ويُرجح  
 أن ديفيد هيز David Hays هو أول من أطلق هذا المسمى على هذا المجال عندما كان عضواً  
 في اللجنة الاستشارية لمعالجة اللغة آلياً في الأكاديمية الوطنية للعلوم في الولايات المتحدة  
 الأمريكية. ثم أتى بعد ذلك عدد من المتخصصين الذين كان لهم دور في ظهور هذا المجال  
 مثل نعوم تشومسكي ( Chomsky Noam وجون كوك John Cocke ، وغيرهم. واليوم  
 يعد هذا التخصص من التخصصات ذات الأهمية المتزايدة لها له من دور كبير في التطور  
 الحاصل في مجال معالجة اللغة الطبيعية Natural Language Processing والذكاء  
 الاصطناعي Artificial Intelligence، إذ بات أحد الأسس المهمة في صناعة التطبيقات  
 الحاسوبية المستعملة في كثير من مظاهر الحياة اليومية.  
 وتعتبر الباحثة سارة لعقد أن اللسانيات الحاسوبية من أهم التوجهات اللسانية الحديثة  
 المنبثقة عن النظريات التوليدية التحويلية للعالم الأمريكي نعوم تشومسكي هذا الأخير الذي  
 حاول صياغة اللغة صياغة رياضية وأن يلحق القواعد المحددة لهذه اللغة بإطار توليدي حسابي  
 مبرمج واللسانيات الحاسوبية linguistique computationnelle هو دراسة الجوانب  
 الحاسوبية للغة والمشاكل الشائعة التي تواجهها المعالجة  
 أما من الناحية المفهومية فقد ذُهب طاهر أمهان (أمهان، 2009) إلى أن اللسانيات  
 الحاسوبية لها جانبان تدرس من خلالهما الجانب النظري والجانب العملي، "فالجانب النظري  
 يهتم بتوصيف هذا الفرع من اللسانيات ووضع نظريات وقواعد تساهم في تحقيق غاياته التي  
 وجد من أجلها، أما الجانب العملي فيطبق هذه النظريات والقواعد على اللغة ويربطها  
 بالحاسب ويُظهر مدى اطرادها وانضباطها ويساهم أيضاً في اكتشاف ثغراتها من أجل تطويرها  
 وتعديلها من أجل الوصول لأفضل النتائج.

وقد توصل تشومسكي ومن قبله بعض رواد التوجه البنوي الأمريكي إلى إقامة هذه العلاقة بين قواعد اللغة وإمكانية إخضاعها يسر لقلب الآلة وذلك للبنينة المضبوطة التي وصل إليها النويون الأمريكيون في صياغة قواعد اللغة، وتمكن تشومسكي من تطويع هذه القواعد لتتناسب مع منطق الآلة.

وفي هذا الإطار يعرض علينا طارق أمهان (2009) قولاً لعبد الرحمن العارف يشير فيه إلى أنه وإذا أردنا تعريف هذا العمل بشكل مختصر قلنا إنه العمل الذي يبحث في اللغة البشرية كأداة طيبة لمعالجتها في الآلة الحاسبات الإلكترونية الكمبيوتر وتتألف من مبادئ هذا العمل من اللسانيات العامة بجميع مستوياتها التحليلية الصوتية النحوية والدلالية ومن علم الحاسبات الإلكترونية ومن علم الذكاء الاصطناعي وعلم المنطق ثم علم الرياضيات.

وقد نقل بسام أغبر (2017) قولاً للسانى الإنجليزي دافيد كريستال يحدد فيه المصطلح بقوله: "وضع العالم اللغوي David Crystal تعريفاً جامعاً للسانيات الحاسوبية، فقال: هو فرع من الدراسات اللغوية الذي توظف فيه التقنيات والمفاهيم الحاسوبية، بهدف توضيح المشكلات اللغوية والصوتية. إن كثيراً من المجالات قد تطورت، بما فيها إنتاج أصوات كلامية بوسائل اصطناعية عن طريق توليد الموجات الصوتية ذات الترددات اللازمة، وتمييز الكلام، والترجمة الآلية، وفهرسة الأبجديات، وأجراء اختبارات قواعدية، إضافة إلى مجالات أخرى تستدعي الإحصاء والتحليل."

وفي تحديد العلاقة الوطيدة بين القاعدة اللسانية واللغة عموماً ووظيفة الآلة في علاقتها باللسان، يقول إبراهيم مهديوي (2016)، تتعدّد تعريفات وتسميات اللسانيات الحاسوبية، ومعها يصعب إعطاء تعريف جامع وشامل لها، لكن ما يمكن أن يجمع بينها هو أنها "دراسة علمية للغة الطبيعية من منظور حاسوبي، وهذه الدراسة لا يمكن أن تتم إلا ببناء برامج حاسوبية لأنظمة اللغات البشرية من خلال تقييس ومحاكاة نظام عمل الدماغ البشري لنظم عمل الحاسب الآلي"، وهناك من يعرفها بأكثر من ذلك، ويذهب إلى اعتبارها "الدراسة العلمية للنظام اللغوي في سائر مستوياته بمنظار حاسوبي، ويتجلى هدفها في تطبيق النماذج الحاسوبية على الملكة اللغوية".

ويستطرد وحيد أحمد العناتي (2016) في تحديد العنصرين النظري والتطبيقي للسانيات الحاسوبية بتعيين كل طرف من الطرفين (النظري والتطبيقي) والغاية القصوى من وجود هذا العلم المرتبط ارتباطاً وثيقاً باللغة في جانبيها المذكورين، حيث يشير إلى أن اللسانيات الحاسوبية تقوم على تصور نظري يتخيل الحاسوب عقلاً بشرياً، محاولة استكناه العمليات العقلية والنفسية التي يقوم بها العقل البشري حين ينتج اللغة ويستقبلها، من ثمّ يفهمها

ويدركها، ولكنها تستدرك على الحاسوب أنه جهاز أصم لا يُستعمل إلا وفق البرنامج الذي صممه الإنسان له، ولذلك ينبغي أن نوصف للحاسوب المواد اللغوية توصيفاً دقيقاً يستنفذ الإشكالات اللغوية التي يدركها الإنسان بالحدس. وكغيره من فروع اللسانيات، ينتظم اللسانيات الحاسوبية مكونان: أحدهما تطبيقي والآخر نظري.

أما التطبيقي منه فأول عنايته بالنتائج العملي لنمذجة الاستعمال الإنساني للغة، وهو يهدف إلى إنتاج برامج ذات معرفة باللغة الإنسانية. وهذه البرامج مما تشتد الحاجة إليه أجل تحسين التفاعل بين الإنسان والآلة؛ إذ إن العقبة الأساسية في طريق هذا التفاعل بين الإنسان والحاسوب إنها هي عقبة التواصل. وأما النظري (أو اللسانيات الحاسوبية النظرية) فتتناول قضايا في اللسانيات النظرية، تتناول النظريات الصورية للمعرفة اللغوية التي يحتاج إليها الإنسان لتوليد اللغة وفهمها

وأما منتهى الغاية التي تجتهد اللسانيات الحاسوبية أن تُحصّلها فهي أن نهَيّ للحاسوب كفاية لغوية تشبه ما يكون للإنسان حين يستقبل اللغة ويدركها ويفهمها ثم يعيد إنتاجها على وفق المطلوب.

وقد حدد عبد العزيز عبد الله الميهوبي (د.ت.) إلى تحديد دقيق للسانيات الحاسوبية نتفق معه فيه يقول فيه هو دراسة الجوانب الحاسوبية للغة والمشاكل الشائعة التي تواجه المعالجة الحاسوبية للغة في صورتها المكتوبة أو المنطوقة، كما تُعرّف اللسانيات الحاسوبية بأنها علم دراسة أنظمة الحاسب بهدف فهم اللغات الطبيعية وتوليدها وتحليلها.

إذن علم اللغة الحاسوبي علم مخصص وليد التطورات التكنولوجية المتقدمة، كما أنه علم دقيق يعرض لآخر النظريات والتطبيقات الحاسوبية؛ بحيث يلتقي فيه الجانب النظري اللساني بكل خلفياته المعرفية والمنهجية مع الجانب التكنولوجي المعلوماتي بكل تطوراته ليصوغ لنا علم اللغة الحاسوبي أو ما باللسانيات الحاسوبية، فهو علم جديد يحتاج من يؤصل له من خبراء من الطرفين، فلا يستطيع أهل اللغة التفرد بتأسيسه ولا أهل الحاسوب كذلك.

#### أنظمة التحليل في اللسانيات الحاسوبية:

يشير الباحث حمادي الموقت (2017) إلى وجود جانبين أساسيين في البحوث اللسانية الحاسوبية: جانب نظري يبحث في طبيعة الاطار وعمقه، وحيثيات الدراسة وأسباب اختياره، حيث يمكن الوصول إلى الاستنباط بصفة تقريبية للأنماط التي يشتغل عليها الدماغ البشري في حل المشكلات المرتبطة وثوقاً باللغة، وهو ما جعل البحث في العمليات التي تجري على مستوى المخ البشري أثناء التفكير واستصدار اللغة. وقد تكفل علماء النفس المعرفي والعلوم العصبية في استكشاف واستقراء هذا الجانب بالاستعانة بما توصل إليه العلم من تطور في

مجال التصوير الطبي الإشعاعي. وقد تم وضع تقنيات حاسوبية من قبل علماء الذكاء الاصطناعي محاولة منهم محاكاة العمليات السابقة الذكر. والغاية القصوى هو إمكانية اكساب الحاسوب ملكة على غرار ملكة الإنسان تسهل على البشر التواصل بسهولة مع الآلة.

أما الجانب التطبيقي منه فهو في اتساع مستمر باتساع احتياجات الإنسان في عصرنا هذا. فقد تم وضع خوارزميات لتحليل اللغة حسب مكوناتها القريبة على حد تعبير البنوية الأمريكية، وتم وضع برامج للترجمة يتم تحسينها كلما تقدمنا في الوقت رغم الصعوبات التي تطرحها الترجمة فيما يتعلق بالجانب غير اللغوي كالثقافة والفكر.... هناك برامج أخرى للمعالجة اللغوية وأخرى للفرز اللغوي إلخ...

يشير الراحل عبد الرحمن الحاج صالح (2005) إلى أن تطور الوسائل التكنولوجية الحديثة وأخص بالذكر الحاسوب في أحدث صوره هي التي ستمكننا من تدوين العدد الهائل من النصوص بالفصحى (الأدبية والعلمية والتقنية وغيرها) يتراء فيها الاستعمال المعاصر وكذلك الاستعمال في كل عصر من خلال النصوص التراثية التي وصلت إلينا

#### تنظير المعالجة الآلية اللغوية وتطبيقها:

من خلال الاطلاع على البحوث اللسانية الحاسوبية أن النظريات التي استطاعت أن تبسط هيمنتها على هذا المجال هي النظريات التي تم بناؤها على أساس منطقي ومنسجم البنى. يقول الراحل عبد الرحمن الحاج صالح (2006، 234) في هذا الاطار: "إن النظريات اللغوية التي كانت جديرة بأن تلفت نظر الباحثين في ميداننا هذا هي النظريات التي استطاع اللسانيون الملمون بالمنطق الرياضي أن يصوغوها صياغة رياضية وهو أمر طبيعي إذ كل ما لم يحدد بدقة لا يمكن صوغه صياغة رياضية وكل ما لا يمكن صوغه صياغة رياضية فلا سبيل إلى استغلاله بالنسبة إلى الآلة."

وقد أشار إلى أهم نظرية استطاعت أن يصوغها أصحابها بأسلوب دقيق، وقد شكلت اللبنة الأولى في البحث اللساني الحاسوبي، وهي النظرية الاستغرافية التي نشأت على يد اللساني الأمريكي وتم تطويرها والتدقيق فيها من قبل اللساني زيلغ هاريس وهوكيت وغيرهما. وقد أطلق عليها فيما بعد تسمية نظرية المكونات القريبة. والاستغراق هو استفراغ جميع القرائن وجميع السياقات التي تظهر فيها الوحدة اللغوية.

بعدها جاء نعوم تشومسكي بنظريته التي، من الناحية الأبتيمولوجيا، قامت بهدم كيان النظرية الاستغرافية، غير أنه في واقع الأمر لم يقم سوى بتطويرها بالإضافة إليها عنصر التشجير وعنصر الدقة الرياضية (الحاج صالح، 235).

وينبغي الإشارة إلى أن البناء المنطقي والرياضي للنظرية الخليلية الحديثة هو الذي سمح لها بولوجها عالم الحوسبة واللسانيات الحاسوبية بطريقة يسيرة ودون معاناة.

هناك أيضا التحليل اللغوي التوقعي predictive analysis الذي وضعه مجموعة من المهندسين واشتغل به عدد من الأخصائيين في العلاج الآلي، وهو مبني على فكرة بأن الجزء المتقدم من الجملة هو حد لها يحتمل أن يتوقع مجيئه من الكلم في الجزء المتأخر. وهذه الفكرة بالذات استغلت أيضا في التعرف الآلي لأصوات الكلام. (الحاج صالح، 238).

ويشير الحاج صالح أيضا إلى نمط لغوي آخر وهو نمط التحليل التسلسلي string analysis الذي وضعه هاريس أيضا، وينطلق فيه المحلل من السلاسل الكلامية التي تعتبر كأقل ما يمكن أن ينطق به في التخاطب مما يفيد فائدة ثم يضيف إليها كل السلاسل الفرعية الممكنة. هناك أيضا نمط التبعية النحوية dependency grammar الذي استغل على نطاق واسع في اللسانيات الحاسوبية في أكثر المؤسسات المعنية بهذا العلم. وقد بني على فكرة بأن جميع الألفاظ في الكلام الطبيعي إما أن يكون تابعا لغيره محمولا عليه ولا وجود له إلا بوجوده وإما أن يكون هو المتبوع. وقد يكون متبوعا بالنسبة لهذا وتابعا لغيره. (الحاج صالح، 239)

استطاع شانون أن يؤسس لنمط يسمح بالتعبير عن المعلومات بشكل رقمي ثنائي وقد أثبت أن الأدلة التي تنفذ تعليمات منطقية يمكن أن تعالج المعلومات، وكان محور فكرته كيف يمكن لدوائر الحاسوب المغلقة والمفتوحة أن تقوم بعمليات منطقية مستخدمة النظام الثنائي فما أن يتم تحويل المعلومات إلى أرقام تسمى الأرقام الثنائية (0.1) فإنه يصبح بإمكان ترجمة كل المعلومات وتخزينها واستخدامها داخل الحاسوب.

ولقد احتاج شانون أن يتعرف بدقة على كمية المعلومات المطلوب إرسالها عبر قنوات اتصال لتحديد كفاءة القناة بدقة لذا وجد ضرورة في صياغة مفهوم المعلومات. ويتكون نظام الاتصال لدى شانون من خمسة مكونات أساسية وهي:

1. المرسل sender : وهو الشخص أو الحاسوب الذي يتولى مهمة إرسال الإشارات أو الرسائل.
2. المشفر encoder: وهو الجهاز الذي يقوم بتشفير الرسالة (تغيير شكلها) لغرض نقلها من خلال الاتصال.
3. قناة الاتصال channel : وهي الوسيلة التي تنتقل الرسالة من خلالها.
4. مفسر الشفرة decoder : هو المشفر نفسه، ولكنه يعمل بصورة معكوسة فهو يفسر الرسائل المشفرة ويحولها إلى صيغة مفهومة.

5. المستقبل receiver: وهو المرسل نفسه، ولكنه يقوم بمهمة تسلم الرسالة أو استقبالها وحين يعثها فإنه يتحوّل إلى مرسل

### الجوانب اللسانية للمعالجة الآلية للغات البشرية:

تتكفل المعالجة الآلية اللغوية بدراسة الجوانب اللسانية المرتبطة مباشرة بالحاسوب وهي الجوانب الصوتية والصرفية والنحوية والمعجمية والدلالية، وهذا في إطار تحليل البعد الكتابي والشفوي أثناء الاستعمال. لأننا في هذا الإطار نتعامل مع كيانين مستقلين: كيان لغوي صوري ومجرد وكيان مادي جامد هو الآلة. ونقصد بمصطلح المعالجة تطبيق آلي على مجموعة من الجمل والنصوص بغرض التغيير فيها وتحويلها وتحويلها في الوقت نفسه وبالتالي الخروج بجديد يشكل قيمة مضافة للعلاقة بين الإنسان والآلة في تحاورهما، ويتم استخدام وسائل وأدوات مرتبطة باللسانيات وبالحاسوبيات وبعنصر النمذجة. ويشير الباحث فارس شاشة (2008) إلى أنه ينبغي التفريق بين المعالجة والوصف وهي وظيفة اللسانيات والتعبير عن هذه المعارف في نماذج باستخدام تقنيات واستراتيجيات فعالة مستمدة من علوم الحاسوب وهي وظيفة علم اللغة الحاسوبي.

وقد قدمت جامعة شيفلد البريطانية شرحاً آخر لمعنى المعالجة الآلية للغات الإنسانية قالت فيه أن المعالجة الآلية للغة تعنى استخدام أجهزة الحاسب في معالجة اللغة المكتوبة والمنطوقة من أجل أغراض عملية مفيدة مثل الترجمة الآلية بين اللغات واستخلاص المعلومات من مواقع الويب وقواعد البيانات وبنوك المعلومات المتصلة بالإنترنت للحصول على إجابات للأسئلة أو من أجل إجراء حوار مع الحاسب أو الآلة للحصول على استشارة أو معلومة ما. وما سبق مجرد أمثلة فهناك تطبيقات أقل شيوعاً ولكنها شائعة ومثيرة للخيال، مثل قدرة الحاسب على أن يحدد إذا كان الخبر المنشور في صحيفة ما مقتبس من صحيفة أخرى أم لا. (التميمي، 2010)

وقد قيل الكثير عن أهداف وأسباب ظهور هذا المجال المعرفي، وقد لخص التميمي (2010) ذلك في قوله ولكن لماذا المعالجة الآلية للغات؟ يمكن القول أن المعالجة الآلية للغة ظهرت في الأساس من أجل تطوير وإنشاء وصياغة تطبيقات الترجمة الآلية سواء كانت مكتوبة أو منطوقة، والترجمة الآلية هي الوسيلة الوحيدة التي تستطيع بها الأمم مواكبة الانفجار المعرفي والمعلوماتي في عصر الإنترنت السالح وفضاءاتها الإلكترونية الواسعة. حيث لا يستطيع أي مجتمع أو أمة مهما كانت أن تعيش بمعزل عن هذه الثورة المعرفية أمام اكتساح اللغة الإنجليزية لكل المراجع المعرفية والمعلوماتية في فضاء الإنترنت وانتشارها بشكل يهدد

بانسحاق كل الأمم واللغات التي لا تستخدم تكنولوجيا المعلومات والحاسب في اللحاق بعصر المعلومات.

### المعالجة الآلية للغة العربية:

انتصرنا في بداية هذا البحث إلى رأي الدكتور عبد الرحمن الحاج صالح رحمه الله في أن النموذج اللساني الذي يتميز بالدقة المنطقية والرياضية هو الكفيل بأن تحتويه الآلة وتعامل معه بسهولة ويسر، وعلى اعتبار أن النموذج الذي اقترحه عبد الرحمن الحاج صالح في النظرية الخليلية الحديثة يستجيب لهذا المطلب، فإننا سنجنب أنفسنا عناء الاسهاب في عرض المحاولات العربية المختلفة ليس تقليلاً من قيمتها، فهي محاولات جديرة بالاهتمام، إنما رغبة منا في الاقتصار على نموذج واحد أثبت جدارته في تحليل اللغة العربية تحليلاً دقيقاً ولم يجد صعوبة في ولوج عالم الآلة دون صعوبة. يقول صاحب النظرية الخليلية وهو بصدد الحديث عن معالجة اللغة العربية وتراثها معالجة آلية (الحاج صالح، 2007، 265): "أما بالنسبة لتراثنا العلمي اللغوي فإن اللجوء إلى الأجهزة يمكننا من الاختبار للنظريات التي نجدها في هذا التراث وذلك مثل المفاهيم العلمية العربية في علم الأصوات اللغوية، فأجهزة مثل الرسامات للذبذبات والتصوير الإشعاعي للحركات العضوية المحدثة للأصوات وكذلك استعمال الحواسيب لإحصاء المفردات والعلاج الآلي للنصوص، كل هذا يفيد منه الباحث.

### المحلل الصوتي:

يقول الباحث شعيب شيخاوي (2018) في صدد حديثه عن هذا المستوى من التحلي: "تسترشد اللسانيات الحاسوبية في معالجة الأصوات اللغوية آلياً بتوجهات علمية تطبيقية متنوعة، حيث تستمد من اللسانيات العامة مادة اشتغالها، وتدين أيضاً اللسانيات الحاسوبية في العديد من تطبيقاتها المبرمجة إلى بعض منجزات الذكاء الاصطناعي، إذ توظف بعضاً من تطبيقاتها الهندسية في التحليل الصوتي الآلي Speech Analysis والتوليد الآلي للأصوات Test to Speech مكانية التعرف على الكلام المنطوق Speech Recognition وآلية البحث في الصوت Audio Indexer وغيرها.

### المحلل الصرفي والنحوي:

المقصود بالتحليل الآلي على المستوى الصرفي المعالجة الآلية للصرف اعتماداً على الحاسوب بمختلف أنماطه البرمجية محاولة وضع نماذج، Models لمعالجة الصرف آلياً، و د ظهرت جملة من الأنظمة تهدف لهذا التحليل من أهمها: المحلل الصرفي متعدد الأطوار لشركة صخر العالمية والمحلل الصرفي الآلي الذي هو تحت قيد المعالجة من طرف مخبر المعالجة الآلية للغات الطبيعية بولاية تلمسان.

إنّ معالجة الصرف آليا تكتسب دورا حيويا في كل الأمور المتعلقة بتناول اللغة حاسوبيا وتقنيا، ففي حين تعتبر ميكنة (معالجة) العمليات الصرفية عنصرا هامشيا يلحق بمعالجة النحو في الانجليزية، تعد هذه المعالجة بالنسبة للعربية مدخلا أساسيا وقاسما مشتركا لمعظم نظمها الآلية (شيخاوي 2018). فالمفاهيم الأساسية التي تم توظيفها في تحليل اللغة العربية آليا من الناحية الصرفية بالانطلاق من النظرية الخليلية الحديثة مفهوم الشكل المولد Schème générateur وهو الشكل الذي يكون أصلا في توليد أشكال فرعية أثناء التحليل، وهو يدخل ضمن قاعدة الأصل والفرع العربية.

ومن الناحية النحوية يقول الراحل عبد الرحمن الحاج صالح (2007) إن نظرية العامل هي الآن أكثر النظريات العلمية طواعية للصياغة الرياضية لما تقتضيه المعالجة الآلية على الحاسبات الالكترونية.

### خاتمة القول...

يشكل ما سبق قوله أعلاه توطئة سريعة لما تمّ التعمق فيه في مجالي العلوم المعرفية واللسانيات الحاسوبية، ولعل الجهود الجبارة المبذولة في إطار النظرية الخليلية الحديثة والتي تم اختبارها في أكثر من موضع وقد اشتغل عليها العديد من المهندسين والباحثين باختلاف تخصصاتهم ومشاربهم العلمية أكبر دليل على استثمار المنطلقات النظرية اللسانية والمعرفية في مجالات الذكاء الاصطناعي.

### مصادر البحث ومراجعته

1. أحمد العناتي، و. (د.ت.). اللسانيات الحاسوبية العربية، رؤية ثقافية. تمت مشاهدته بتاريخ على الرابط [https://www.aljabriabed.net/n82\\_03alinati.\(1\).htm](https://www.aljabriabed.net/n82_03alinati.(1).htm)
2. أغبر، ب. (2017). علم اللسانيات الحاسوبية.. تعريفه ومجالاته. تمت مشاهدته على الرابط ب <https://www.aljazeera.net/blogs/2017/7/3/علم-اللسانيات-الحاسوبية-تعريفه>
3. أمهان، ط. (2019). اللسانيات الحاسوبية ومُشكلة حَوْسبة اللغة العربية - "خطوة باتجاه الحل" - تمت مشاهدته على الرابط <https://bilarabiya.net/5196.html>
4. بن يحيى الفيقي، ع. (2017). مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية. (تحت إشراف: بن يحيى الفيقي، ع). العربية السعودية: ح/مركز الملك عبدالله بن عبدالعزيز الدولي لخدمة اللغة العربية.
5. التميمي، ش (2010). المعالجة الآلية للغة العربية، جهود وتحديات. تمت مشاهدته بتاريخ على الرابط <https://www.startimes.com/?t=21168801>
6. الحاج صالح، ع. (2007). بحوث ودراسات في اللسانيات العربية. الجزائر: منشورات المجلس الأعلى للغة العربية.

7. الحاج صالح، ع. (2005). المعجم العربي والاستعمال الحقيقي للغة العربية. الجزائر: المجمع الجزائري للغة العربية.
8. شاشة، ف. (2008). المعالجة اللغوية للغة العربية، إنشاء نموذج صرفي إعرابي للفعل العربي. مذكرة لنيل شهادة الماجستير في علم المكتبات والتوثيق. جامعة الجزائر. <https://ia801904.us.archive.org/23/items/lib04165/lib04165>
9. شيخاوي، ش. (2018). اللسانيات الحاسوبية من البنية إلى الدلالة — حدود وآفاق - الندوة الوطنية الأولى الدراسات المعرفية ومجالاتها التطبيقية.
10. عبد الله الميهوبي، ع. ع. (د.ت.). لغتنا العربية واللسانيات الحاسوبية (علم اللغة الحاسوبي). تمت مشاهدته على الرابط <https://units.imamu.edu.sa/colleges/TeachingArabicLanguageInstitute/Articles/Pages/article-6-7-1439.aspx>
11. مهدوي، إ. (2016). اللسانيات الحاسوبية: رقمنة اللغة العربية ورهان مجتمع المعرفة. تمت مشاهدته على الرابط [https://www.alukah.net/literature\\_language/0/109521/#\\_ftn1](https://www.alukah.net/literature_language/0/109521/#_ftn1)
12. الموقت، ح. (2017). اللغة العربية وإشكال التواصل في ضوء اللسانيات الحاسوبية. الرابط: طوب بريس.