

الصناعة المعجمية العربية في ضوء رهانات الحوسبة الآلية للغة - الواقع والمأمول -

The Arabic lexical industry in light of the challenges of automated language computing - Reality and hope -

د. مفلح لزرق^{*1}

جامعة غليزان (الجزائر)، lazregmf@gmail.com

تاريخ الاستلام: 2025-02-03 تاريخ القبول: 2025-05-19 تاريخ النشر: 2025-05-25

ملخص البحث

لا غرو أن الواقع اللغوي العربي، أضحى يعيش في قلب التطورات التكنولوجية الهائلة، التي لا مناص من الولوج إليها، لا سيما في ضوء اقتحام الحاسوب ميدان الدراسات اللغوية، وسعي الأمم الأخرى إلى تطويره والاستفادة منه قدر الإمكان لخدمة اللغة، وتطوير البحث اللساني العالمي، ومن ثمّ بات لزاماً على الباحث اللساني العربي هو الآخر، مجابهة تحدّيات التكنولوجيا، والاستفادة من تجارب الأمم الأخرى في مجال حوسبة اللغة في سبيل خدمة لغته وتطويرها، ومن بين المجالات اللسانية الحيوية التي شهدت طفرة نوعية في توظيف البرامج والتطبيقات الحاسوبية، نحو مشروع رقمنة اللغة العربية، ومعالجتها آلياً، تلك المتمثلة في صناعة المعاجم الإلكترونية في علمنا العربي، وتأتي هذه الورقة؛ لتسليط الضوء على الصناعة المعجمية الإلكترونية العربية، من خلال رصد مفاهيمها، وآليات اشتغالها، ورصد بعض المشاريع العربية في مجال الصناعة المعجمية الإلكترونية، وكذا الإشارة إلى بعض المعاجم الإلكترونية العربية المنجزة والمتاحة حالياً.

كلمات مفتاحية: الصناعة المعجمية الإلكترونية، اللسانيات الحاسوبية، المعالجة الآلية للغة، المعاجم الإلكترونية العربية.

Abstract:

It is no wonder that the Arab linguistic reality has come to live in the heart of the tremendous technological developments, which are inevitable to access, especially in light of the intrusion of the computer into the field of linguistic studies, and the efforts of other nations to adapt it and benefit from it as much as possible to serve the language, and to develop global linguistic research, Then it became necessary for the Arab linguistic researcher, too, to face the technological challenges, and to benefit from the experiences of other nations in the field of language computing in

order to serve and develop his language. , and automatically processed, which is represented in the manufacture of electronic dictionaries in our Arab world, and this intervention comes; To shed light on the Arabic electronic lexical industry, by monitoring its concepts, working mechanisms, and monitoring some Arab projects in the field of the electronic lexical industry, as well as referring to some completed and currently available Arabic electronic dictionaries.

Keywords: electronic lexical industry; computational linguistics; automated language processing; Arabic electronic dictionaries.

1. مقدمة:

تعدُّ اللّسانيّات الحاسوبية إحدى أهمّ فروع ومجالات اللّسانيّات التّطبيقية، وهي ثمرة ما توصّل إليه الباحثون في المجال اللّساني بعد الاستعانة بما قدّمه الحاسوب (الكمبيوتر) من آليات وتقنيات، خدّمت اللّغة الإنسانية، وفتحت آفاقاً علمية رحبة لمعالجتها آلياً، بغية تطويرها وتيسير استعمالها من طرف النّاطقين، وغير النّاطقين بها، على حدّ سواء. وسمح استخدام الحاسوب في مجال البحث اللّساني بمواكبة التّحدّيات اللّسانية العصرية، لاسيّما، في مجال الصنّاعة المعجمية الإلكترونيّة، ومحاولة الانتقال من المعجم الورقي التّقليدي الذي لم يعد يليّ متطلّبات الباحث المتخصّص، إلى رحاب المعجم الإلكتروني الحاسوبي، عن طريق أتمّة (Automatisation) المعجم، وتقييسه

.Simulation

وفي ضوء ما حقّقته برامج الدّكاء الاصطناعي، من طفرة نوعيّة، في خدمة البحث اللّساني عامّة، وفي هندسة المعاجم الآلية ومكّينتها، بصفة خاصّة، أضحيّ لازماً على الباحث العربيّ، أن يستفيد من هذا الرّخم المعرفيّ، ويسعى من وراء ذلك إلى تطوير وإنشاء معجم إلكتروني عربي، يكون بمنزلة بنك مصطلحاتي، أو مكتبة رقمية، تحفظ الثّروة اللّغوية من جهة، وتساعد على تطوير البحث اللّساني في مستوياته الأخرى: الصّوتية والصّرفية والنّحوية، من جهة أخرى.

وتأتي هذه الورقة البحثيّة لمعالجة بعض المفاهيم النّظرية، والأسس العلميّة، المتعلّقة باللّسانيّات الحاسوبية، وكذا المتعلّقة بالصنّاعة المعجميّة الإلكترونيّة العربية، من حيث مفهوم المعجم الإلكتروني، وآليات اشتغاله، والتّطرق للحديث عن بعض الباحثين العرب، ممّن كانت لهم إنجازات محمودّة في هذا الميدان.

2. مقاربات اصطلاحية ومفاهيمية:

سنناول ههنا بعض المصطلحات والمفاهيم التي تشترك من حيث إنها تنتمي إلى حقل اللسانيات الحاسوبية، وكذا إلى مجال الحوسبة والمعالجة الآلية للغة، وبالتالي سنعرّض لمفهوم اللسانيات الحاسوبية، وبعض المصطلحات العربية المقابلة التي جاءت نتاج الترجمة العربية المختلفة لمصطلح *linguistique computationnelle*؛ لكنّها تجتمع جميعها داخل حقل دلالي مشترك، يؤكّد على ضرورة استخدام الحاسوب في معالجة القضايا اللغوية، التي من أهمّها مشروع إنجاز معجم إلكتروني عربي، يُلبّي متطلّبات الباحث العربي المتخصّص، والقارئ العربي البسيط، على حدّ سواء.

1.2. اللسانيات الحاسوبية (الرتائية)

في ظلّ إشكالية المصطلح اللساني بين حدود الترجمة والتعريب، وتعدّد المقابلات العربية للوافد المصطلحيّ الأجنبي الواحد، تعدّدت أيضا - يقول عبد الواحد دكيكي - «المقابلات العربية، المترجمة والمعربة، للفظ الغربيّ (*linguistique computationnelle*)؛ حيث لم تتفق الأبحاث اللسانية العربية، الفردية أو المؤسسية، على تحديد موحد للسانيات الحاسوبية في العربية، مصطلحاً ومفهوماً؛ إذ أطلقت عليها تسميات متعدّدة، منها على سبيل المثال "اللغويات المعلوماتية" و"اللسانيات المعلوماتية"، و"اللسانيات الإعلامية"، و"اللغويات الحاسوبية"، و"علم اللغة الحاسوبي"، و"علم اللغة الآلي"، و"اللسانيات الحاسوبية"، و"نظرية حاسوب لسانية..."²، وغيرها من المصطلحات والمقابلات العربية التي حاولت احتواء هذا المصطلح اللساني الجديد، الوافد إلى الثقافة اللسانية العربية المعاصرة.

ونتج عن هذا التعدّد والتنوّع الاصطلاحي، تنوّع وتعدّد في المفاهيم النظرية التصورية التي طالت مفهوم (اللسانيات الحاسوبية) من منظور اللسانيين العرب، حيث «ذهب ثلّة من الباحثين إلى أنّها نظام بُنيّ، بين اللسانيات وعلم الحاسوب، وذهب آخرون إلى كونها تعدّد أداة مساعدة في التعامل مع اللغة بالحاسوب، ومن الآراء ما ذهب إلى كونها تتّجه نحو التعامل مع الحاسوب باللغة الطبيعية، وهي معالجة البرمجة الآلية للغة الطبيعية في الحاسوب، وعلاجها بواسطة الحاسوب»³. وقال عبد الرحمن بن حسن العارف إنّنا إذا أردنا تعريف هذا العلم بشكل مختصر، قلنا إنّهُ العلم الذي يبحث

«في اللغة البشرية كأداةٍ طيّعةٍ لمعالجتها في الآلة (الحاسبات الإلكترونية)، وتتألف مبادئ هذا العلم من اللسانيات العامّة، بجميع مستوياتها التحليليّة: الصّوتية، والصّرفية، والنحوية، والدلالية، ومن علم الحاسبات الإلكترونيّة (الكمبيوتر)، ومن علم الذكاء الاصطناعي، وعلم المنطق، ثمّ علم الرياضيات»⁴، ويسمح هذا التّلاقح المعرفي بين مختلف التّخصّصات العلميّة (اللّسانية منها، والتّجريبيّة)، بالإضافة إلى تكاثف جهود الباحثين حول مشروع حوسبة اللغة العربيّة، إلى توفير مناخٍ علميّ ملائم، يسعى من خلاله الباحثون، إلى الاستثمار الأمثل للمعطيات اللّسانية النظرية، وتوظيفها في الحقل التّطبيقي في حدود ما يتوفّر لهؤلاء الباحثين، من إمكانيات ووسائل تكنولوجية حديثة، في مجال الحوسبة الآليّة للغة.

ويرى بعض الباحثين أنّ «هدف اللّسانيات الحاسوبية، ليس التّعامل مع الحاسوب بالغة الطّبيعيّة فحسب، بقدر ما هو بناء وصياغة برامج -حاسوبية- لسانية، تمكّن من خلق حوار طبيعيّ بين الإنسان والحاسوب باللغة الطّبيعيّة، وذلك بنمذجة (Assimilation) الدّماغ البشري، بما يتطلّبه ذلك من استغلال جميع المعارف اللّسانية السّابقة (نظريّات ومناهج)، وذلك بأن يبلغ بالحاسوب مبلغ الكفاية اللّغوية التي يمتلكها الإنسان حين يستقبل اللغة وينتجها»⁵. كما أنّ اللّسانيات الحاسوبية المعاصرة «تهدف إلى محاكاة التّجربة اللّغوية التي يقوم بها الدّماغ البشري، لا وصف مستوياته، إنّها بكلّ بساطة التّفاد إلى جوهر الآلة المنتجة للغة إدخالاً وخروجاً، ومن ثمّ يكون هدف اللّسانيات الحاسوبية ليس فقط العمل على إعادة تقليد المستويات اللّغوية، بقدر ما هي نفاذ في الآلة (Recherche de son Mécanisme) باعتبارها منظومة خوارزمات، تقوم بخزن اللغة على شكل قوانين صورية، أو تعليمات (Instructions) رياضية منطقية»⁶. فاللغة بعد إدخالها للحاسوب تصبح لغة قائمة على تفكير رياضي؛ لأنّ اللّغات الإنسانية فيها من الظواهر الرّياضية قدر غير يسير، وبما أنّ الرياضيات ذات طابع عقليّ رمزي تجريديّ كما هو معلوم، فإنّ اللغة مبينة هي الأخرى على رموز، وفيها من التّجريد الذّهني ما هو بيّن واضح لكلّ باحث⁷ خيّر هذا الميدان.

وتقوم اللّسانيات الحاسوبية (linguistique computationnelle) على ركيزتين اثنتين،

أو مُكوّنين اثنين متكاملين فيما بينهما، مكوّن نظري، وآخر تطبيقي:

فالمكُونُ النَّظَرِي: هو الذي يُعنى بـ«قضايا في اللسانيات النظرية، تتناول النظريات الصورية للمعرفة اللغوية التي يحتاج إليها الإنسان لتوليد اللغة، وفهمها»⁸، بالإضافة إلى عنايته «بالبحث عن كيفية عمل الدماغ الإلكتروني، لحل المشكلات اللغوية، كالترجمة الآلية من لغة إلى لغة أخرى»⁹ والتصويب الإملائي للأخطاء اللغوية، والتشكيل الآلي للنصوص، وغيرها.

أما المكُونُ التطبيقي: فهو الذي يهتم بـ«النتائج العملي لنمذجة الاستعمال الإنساني للغة، وهو يهدف إلى إنتاج برامج ذات معرفة باللغة الإنسانية، وهذه البرامج مما تشتد الحاجة إليه لتحسين التفاعل بين الإنسان والآلة؛ إذ إن العقبة الأساسية في طريق هذا التفاعل بين الإنسان، والحاسوب، إنما هي عقبة التواصل»¹⁰. ويعدُّ تمثيل المعارف البشرية في الحاسبات الإلكترونية، شبيهاً بتمثيل المعارف اللغوية في الدماغ البشري، لهذا إذا ما تمَّ لنا تحديد الطريقة التي يعمل بها الدماغ البشري، أمكننا عندئذ أن نبرمج الحاسوب برمجَةً متماثلةً مع البرمجة الموجودة في الدماغ البشري»¹¹.

ومن ثمَّ فإنَّ اللسانيات الحاسوبية بمكوّنَيْها: النظري والتطبيقي، «تقوم على تصوُّر نظري، يتخيَّل الحاسوب عقلاً بشرياً، يحاول استكناه العمليات العقلية والنفسية، التي يقوم بها العقل البشري لإنتاج اللغة، وفهمها، وإدراكها، إلّا أنَّها تستدرك على الحاسوب أنَّه جهازٌ أصمُّ، لا يعمل إلّا حسب البرنامج الذي صمَّمه له الإنسان، ولذلك ينبغي توصيف المواد اللغوية له، توصيفاً دقيقاً بحيث تستنفذ كافَّة الإشكالات التي يستطيع الإنسان إدراكها بالحدس»¹²، حتى نصل إلى النتائج الإيجابية، المرجوة من البحث الحاسوبي للغة.

وقصَّد الاستغلال الأمثل للحاسوب في خدمة الأبحاث الخاصة بمعالجة وعلاج اللغة، يقول عبد الواحد دكيكي ينبغي مراعاة ثلاثة أركان محورية تقوم عليها الحوسبة اللغوية¹³، هي «التخطيط (Planning)، والتنظيم (Organisation)، والبرمجة (Programmation)، التي تؤسِّس في اللسانيات الحاسوبية، المفهوم المركزي (صناعة اللغات Industrie de langue) بكلِّ ما يقتضيه هذا المفهوم من قضايا منهجية مناسبة وملائمة، تدمج المنهجين: اللساني، الوصفي الصوري (taxinomique)، والمنهج الرياضي الخوارزمي؛ اللذين يشكِّلان محور "صناعة اللغة" (Industrie

(Industrie de l'information، التي تقايس في الأدبيات المعلوماتية (صناعة المعلومة (de langue، التي تقايس في الأدبيات المعلوماتية (صناعة المعلومة (Industrie de l'information»¹⁴؛ وتعني هذه الأخيرة بدورها ما يأتي¹⁵:

أ- مجموع الأنشطة الرّامية إلى جعل الحاسوب يتحكّم ويؤوّل، ويؤلّد اللغة الطّبيعيّة المقروءة، والمكتوبة من طرف الإنسان.

ب- مجموع الأعمال المختلفة التي تُسهم في بناء وتطوير برامج تسويقيّة للمعطيات اللّسانية، بطريقة عمليّة في مجالات محدّدة، مثل معالجات النّصوص، والمصطلحات الإملائية والنّحوية، أو البرامج التّعليميّة، والقواميس الإلكترونيّة التّفاعليّة، لغايات مثل التّواصل المنطوق والتّرجمة الآليّة، وتوليد النّصوص، والنّشر الإلكتروني، ومعالجة الكتابة، ومعالجة النّصوص المتقدّمة (التّليخيص، التّشكيل الآلي، البرام التّربوية)، وغيرها، من البرامج والتّطبيقات الحاسوبية التي تخدم البحث اللّساني العربي.

وضمن هذا المعطى العلمي، وجب أن نشير إلى أنّ «طبيعة المنهج العلميّ المتّبع في اللّسانيات الحاسوبية، يقوم على التّداخل التّام لمعيارين أساسيين هما: الخوارزم (L'algorithme)، وقواعد تدبير المعطيات (gestion de Base de Données)؛ لصياغة لغة برمجة (programmation) مُصوّنة، عماد الاستخدام في الحاسوبات، وأساس البرنامج اللّساني (Linguiciel)، مركز المعالجة الآليّة للمعطيات داخل الحاسوب»¹⁶. ويقصد بهذين المعيارين الأساسيين في العمليّة الحاسوبية للغة ما يأتي¹⁷:

أ- الخوارزم (Algorithme): هو إجراء خاص يتكوّن من متوالية من المراحل المحدّدة بدقّة، تؤدّي إلى حل مجموعة من المشاكل، وهو في العموم ذو طبيعة رقمية، وقد يكون تكرارياً، يعاد عدّة مرّات.

ب- تدبير قواعد المعطيات (Base de Données): هي عبارة عن متن (corpus ouvert) مفتوح، لا يعتمد على المعاجم الجاهزة، إنّما يقبل أي جديد في اللغة، فهي قاعدة شاملة لكلّ الأصناف اللّغوية المعطاة وفّق قوانين لسانية مضبوطة، وتتضمّن سائر الخصائص اللّغوية المصاحبة لكلّ مستوى، التي تعدّ بمنزلة أوصاف لسانية للنّظام اللّغوي، بحيث تنطلق هيكلتها في اللّسانيات الحاسوبية، من الفحص الدّقيق (Dépouillement)، لمختلف التراكمات اللّغوية الاستعمالية قديماً وحديثاً، وهذا

ما يجعل منها أساساً للدراسة اللسانية، ومرجعاً لتصحيح استعمال اللغة، يسمح بالتنبؤ بما يمكن أن يستجد في اللغة¹⁸ "المدرسة (المعالجة).

2.2. المعالجة الآلية البرمجية للغة العربية:

أ- **المعالجة:** يقصد بالمعالجة من وجهة نظر علم اللغة الحاسوبي، بأنها التطبيق الآلي على مجموعة من نصوص اللغة، وذلك بتغييرها وتحويلها، وإبداع شيء جديد اعتماداً عليها، بحيث يتم كل ذلك باستعمال تقنيات وأدوات من علوم اللسانيات والإعلام الآلي، والنمذجة (modélisation)، ويجب التفريق عند المعالجة بين وصف المعارف، وهي وظيفة اللسانيات، وبين التعبير عن هذه المعارف في شكل نماذج باستخدام تقنيات واستراتيجيات فعّالة، مستمدة من علم الحاسوب، وهي وظيفة علم اللغة الحاسوبي¹⁹، أو اللسانيات الحاسوبية.

ب- **الآلية Automatique:** ويقصد بها العمليات الآلية التي تجري عن طريق الآلة، والتي تقابلها العمليات التي تجري بواسطة الإنسان²⁰؛ أي الطريقة اليدوية. والآلة المستعملة في المعالجة الآلية للغة، هي الحاسوب الذي اخترع لإجراء العمليات الحسابية، لذا يجب تطويره لمعالجة المعلومات ذات الطبيعة اللسانية، حيث إنّ المعالجة الآلية هي تتابع حركات حسابية، تقوم بها الآلة وفق تسلسل زمني؛ أي إنّ برنامج المعالجة الآلية (Programme automatique) يمكن أن يكون كلياً (total)؛ بحيث يقوم الحاسوب بكل شيء، أو جزئياً (Partiel)؛ بحيث يتدخل الإنسان في بعض مراحله²¹، فيكون للإنسان مشاركة إيجابية وفعّالة حينها، في بناء هذا البرنامج الحاسوبي.

ج- **البرمجة الآلية (Programmation):** إنّ عمليات المعالجة الآلية للغات الطبيعية تنبني في أساسها على عمليات البرمجة الآلية (Programmation)، «البرمجة الآلية، في عرف أهل صناعة الهندسة المعلوماتية، هي فنّ ذكاء استغلال قوّة الحاسوب؛ لأجل ستر حدة بلادته، والبرمجة، هي فهم وتفسير الخوارزم، وفهم تفسير العلاقة الجامعة بين اللغة الطبيعية، واللغة الاصطناعية/ لغة الآلة (Langage machine)، بلغة برمجة (Langage de programmation)، تُشكّل الوسيط بين طبيعة اللغتين، وتقترّب بشدّة من اللغة الطبيعية؛ التي تمكّن البرنامج من قبول عمليات الرّقن، الكتابة، والفهم، والتّغيير، وتجعل الحاسوب يشتغل، يحلّل ويولّد، ويسترجع المعطيات، بدون تعثر أو

توقّف، في تفسير التتابعات التكرارية، للقواعد الخوارزمية الرياضية²² وتمكّنه من فهم مختلف العمليات المنطقية، بواسطة لغة برمجية صورية، تركز على أسس رياضية خوارزمية.

3. الصنّاعة المعجميّة الإلكترونيّة

يتّم التّمييز على مستوى الدّرس المعجمي، بين ثلاثة مجالات تحصّ ثلاثة مستويات بحثية معجميّة متمايزة؛ الأوّل: المعجم الدّهني (Mental Lexicon)؛ ويهتمّ بدراسة الجانب الدّهني من المعجم؛ كاشتساب الثّروة اللفظيّة، وتعرّفها، وطريقة تنظيمها في الدّهن، وآليات توليدها واستعمالها. والثاني: هو المعجم اللّغوي (Lexicon) ويقصد به مجموع الثّروة اللفظيّة؛ الكلمات والتّعبير الاصطلاحيّة (Idioms) الموجودة لدى مجموع المتحدّثين بلغة ما. والثالث: هو المعجم المصنوع أو المدوّن (Dictionary)، ويكون محاولة لتمثيل المعجم اللّغوي للغة ما، في صورة مورد معجمي، وهو بذلك عمل ينتمي إلى الصنّاعة المعجميّة (Lexicography)²³، داخل حقل اللّسانيات الحاسوبية.

1.3. في مفهوم المعجم الإلكتروني:

تنوّعت آراء العلماء والباحثين في مجال الصنّاعة المعجميّة الإلكترونيّة، وتعدّدت مفاهيمهم العلميّة للمعجم الإلكتروني، فمنهم من عرّفه بأنّه «نسخة حاسوبية معدّلة عن النسخة الورقيّة، فهو يتكوّن من عدد كبير من المداخل، يحتوي كلّ واحد منها على المعلومات التي يمكن تجميعها حوله. تختلف هذه المعلومات من معجم إلى آخر، حسب الأهداف التي بُني من أجلها، وأصناف المستخدمين المستهدفين»²⁴. وعرّفه عزّ الدين البوشيخي، بقوله: إنّّه «نتاج تطبيق علم الإلكترونيات وعلوم الحاسوب في مجال الصنّاعة المعجمية، ويعرّفه أهل الاختصاص، بأنّه مخزون من المفردات اللّغوية المرفقة بمعلومات عنها، ككيفية النطق بها، وأصلها، واستعمالاتها، ومعانيها، وعلاقاتها بغيرها، محفوظ بنظام معيّن في ذاكرة ذات سعة تخزين كبيرة، ويقوم جهاز آلي بإدارة هذه المعطيات وتديرها وفق برنامج محدّد سلفاً. ومن خصائصه أنّه يمكن ولوجه، واستعماله، وتعديله، بالحذف والإضافة وغيرهما، ويتميّز بسهولة الاستعمال، والسّرعة في البحث والاسترجاع»²⁵.

والمعجم الإلكتروني في نظر محمد الحناش -الذي يعدُّ أحد رواد الصنّاعة المعجمية الإلكترونية العربيّة- يمثّل «قاعدة البيانات اللّغوية المشقّرة، لتشمل جميع المستويات اللّسانية، كالأصوات والصّرف والتّركيب، بالإضافة إلى بناء معاجم إلكترونية، للدّلالة على الأقل في مستواها الصّوري، الذي يحدّد العلاقات المنطقية بين مختلف مكوّنات المتواليات اللّسانية المقبولة، في وجهيها الحقيقي والمجازي»²⁶؛ إذ يساعد التّوصيف الدّقيق لهذه العلاقات المنطقية بين المتواليات اللّسانية، للحاسوب، على إنتاج لغة صوريّة حاسوبية طيّعة، تُسهّم في بناء معجم إلكتروني عربي متخصصّ.

ويمتاز المعجم الإلكتروني عن نظيره الورقي، من حيث أنّه «معجم حيوي محدّد، وموسوعيّ، بحيث لا ينحدُّ كما تنحدُّ المعاجم الورقية؛ فهي محدودة حجماً، ومحدودة زمنياً، وهذا المعجم يمكن تحيينه وتعديله، بالإضافة إليه، فهو معجم في شكل برنامج إلكتروني مفتوح المصدر؛ إذ ينبني على مستويات علمية متعدّدة الوسائط، ويمكن تزويد هذا المعجم بروابط تحيل إلى مواقع أو مراجع للتّفصيل والتّمثيل والاستدلال، وصور توضيحية، حتى أنّه يمكننا تدعيمه بملفات صوتية ومرئية مساعدة مرفقة»²⁷. هذا بالإضافة إلى أنّه «يحتوي على قواعد معطيات وجداول، ويتضمّن قوانين تمكّنه من عرض جميع المعارف المعجمية بسهولة ويسر، ومن إجراء عمليّات بحث متنوّعة؛ فهو بذلك يليّ حاجة المعلّمين والمتعلّمين، والمختصّين وغير المختصّين على حدّ سواء»²⁸، فضلاً عن أنّه يختصر الجهد والوقت في آن واحد.

وقد عدّ محمود فهمي حجازي حوسبة المعجم، من أهمّ مجالات علم اللّغة الحاسوبي، وأكثرها تلبية للمتطلّبات العلمية والثّقافية، في الدول المتقدّمة في العالم المعاصر؛ «إذ يقدّم الحاسوب خدّماّت كبيرة للبحث اللّغوي والأدبي، من خلال المعاونة في إعداد معجمات المدوّنات، والمقصود بمعجمات المدوّنات، كلّ الأعمال المعجمية التي تقوم على الإعداد المعجمي، لمجموع الكلمات الواردة في نص محدّد»²⁹ سلفاً لهذا الغرض.

وفي ذات السياق، يرى إيغور ميلتشوك وآخرون، أنّ حوسبة المعجم، على المستوى النّظري، تحيل إلى ثلاث قضايا أساسية هي كالاتي³⁰:

أ- حوسبة المعطيات اللّسانية التي بفضلها ينجز العمل المعجمي، واستغلال المتن المحوسب، والبرامج الإحصائية للمعالجة الأتوماتيكية.

ب- ترجمة المعلومة المعجميّة إلى لغة المعلوماتيات، واتّخاذها شكل قاعدة البيانات الحوسبة (Informatisées)؛ أي على صورة جذاذات حاسوبية، مبنية بطريقة تسمح بالتّدير الأتوماتيكي للمعلومات التي تتضمّن هذه الجذاذات.

ت- اعتماد الحوسبة والمعلوماتيات في العمل المعجمي، كخطوة أساسية في أفق إعداد القواميس الإلكترونية، والترّجمة الآلية.

2.3. أسس ومعايير صناعة المعاجم الإلكتروني:

تحتاج الصنّاعة المعجميّة الإلكترونية كغيرها من الصنّاعات العلميّة الإنسانيّة، إلى جملة من المعايير والأسس التي تنبني عليها، وفي مقدّماتها توفير قاعدة بيانات تمكّن الحاسوب من التّعريف على المفردات اللّغوية، بخصائصها: الصّوتية والصّرفيّة والتّركيبية والدّلاليّة، ومن أجل ذلك يقترح بعض الباحثين جملةً من الخطوات الرّئيسة، للوصول إلى ذلك هي:

أ- بناء محلّل صرفي، مُؤسّس على قاعدة بيانات للمفردات اللّغوية في المعجم، وهو ما ستبني عليه قاعدة معارف القواعد الصّورية؛ وتتأسّس هذه القاعدة عملياً على معجم المفردات البسيطة، والتي تُستنتج بدورها من قاعدة بيانات الجذور العربيّة المبنية انطلاقاً من المعاجم العربيّة، قديمها وحديثها

ب- بناء محلّل تركيبي يقوم أساساً على قاعدة بيانات الأشكال اللّغوية الصّحيحة، اعتقاداً منّا بأنّ الأشكال اللّسانية المؤلّفة من متواليات المفردات (الجملة) هي الوحدات الدّالة في النص اللّغوي، أمّا المفردات فلا تعدّ كذلك إن نُظر إليها خارج سياقها التّركيبي، وهذه المتواليات تنقسم إلى ثلاثة أنواع:

- جملة عادية: يتم فيها توزيع العناصر الاسمية وغيرها من الفعل بشكل قابل للاستبدال، لكن دلالتها قابلة للحساب واستخلاص النتائج انطلاقاً من المعجم العادي.

- جملة مسكوكة: وهي تلك المتواليات اللّغوية التي تتضمّن مناطق معتمدة على شكل أجزاء ثابتة، غير قابلة للاستبدال بعناصر أخرى، ولا للتّحريك من مكان إلى مكان داخل الجملة، كما أنّ دلالتها لا

تستخلص من معنى المفردات الواردة في المعجم العادي، بل نحتاج معها إلى رصيد من التجارب المتكونة مع كل لغة.

ج- جمل الفعل العماد: وهي تلك التي تتضمن عنصراً تتوقّر فيه سائر خصائص الفعل من الناحية المورفولوجية، دون أن يؤدي إدماجه في البنية إلى تغيير دلالة المتوالية التركيبية الأساسية³¹.

4. جهود الباحثين العرب في الصناعة المعجمية الإلكترونية:

حظيت الصناعة المعجمية في الوطن العربي، بأهمية بالغة في السنوات الأخيرة؛ إذ عقدت لها العديد من الندوات والملتقيات الدولية، على غرار «الندوة الخاصة التي نظمتها مدرسة الملك فهد العليا للترجمة بطنجة (المغرب) عام 1995م، وكان عنوانها (التقنيات الحاسوبية في خدمة المصطلح العلمي والمعجم المختص). كما خصّصت لها جلسة نقاش بعنوان (بناء المعجم حاسوبياً) ضمن ندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات»³²، وغيرها من الندوات الوطنية والدولية التي عقدتها مختلف الهيئات العلمية، والمؤسسات البحثية في الوطن العربي.

ويعدُّ محمد الحناش أحد أبرز الباحثين العرب، الذين أولوا المعجم الحاسوبي عناية خاصة، وجهداً كبيراً. وقد تمثّل هذا في دراساته المتعدّدة عن بناء المعاجم الآلية في اللغة العربية، والمعجم الإلكتروني، والمعجم التركيبي للغة العربية، وهو صاحب مشروع علمي كبير، عمل عليه لسنوات طويلة من البحث اللساني الحاسوبي، تُوجّ بإصداره كتاب (المعجم التركيبي للغة العربية - مقدّمات في المعالجة الحاسوبية للغات الطبيعية)³³. كما قدّم الدكتور محمد الحناش على المستوى التركيبي، وعلى مدار عقدين من الزمن، تصوّراً لبناء خوارزمات تحليل اللغة العربية، من وجهة نظر تركيبية صرفة، وكان لتصوّره هذا الأثر البالغ في تغيير كثير من المعطيات، النظرية والتطبيقية، لتحليل اللغة العربية آلياً³⁴.

وأسهّم في هذا الإطار، نظرياً، كلٌّ من نهاد الموسى، وأحمد مختار عمر، وعبد القادر الفاسي الفهري، بما كتبوه من بحوث عن حوسبة المعجم العربي، كما أسهّم فيه عملياً، الدكتور محمد مرياتي وزملاؤه بوساطة نظام خبير للغة العربية³⁵.

ومن بين المشاريع العلمية ضمن هذا التوجه، ما قام به معهد اللغة العربية بجامعة الملك سعود بالرياض، من إصدار المكنز Corpus الجوزيز (معجم في المترادف والمتوارد)، ومعجم التعبيرات

الاصطلاحية، بإشراف الدكتور محمود إسماعيل صيني³⁶. وهناك جهود أخرى تُبذل لميكنة المعجم العربي، من قبل المراكز العلمية والمؤسسات التجاريّة، كما هي الحال في مشروع الشركة العالمية للبرامج (صخر) بالكويت، ومشروع الشركة العالمية لبرامج الحاسوب بالقاهرة عن المكنز الآلي أو قاعدة بيانات المادة المعجمية العربية، ومشروع المركز العلمي لشركة، آي. بي. إم بالقاهرة لتطوير قاعدة بيانات معجميّة³⁷، ومشروع (الدّخيرة العربية) بإشراف الدكتور عبد الرحمن الحاج صالح؛ الذي يرمي إلى وضع بنك آلي/حاسوبي، من النصوص القديمة والحديثة بالعربيّة الفصحى، ويتميّز هذا المشروع بالشُمولية الكاملة من حيث الزّمان والمكان، ودمج كلّ النصوص، وكأُنها نص واحد، مرّتب حاسوبياً بحسب العصور وفنون المعرفة. ويدعم بأن يكون له موقع على الشّابكة³⁸. وهناك العديد من المشاريع العربيّة الطّموحة، التي هي قيد العمل أو التّجربة، التي ستفتح بدورها آفاقاً رحبة للصنّاعة المعجميّة الإلكترونيّة، التي أضحت صناعة رائجة في وطننا العربي.

5. تحدّيات وآفاق الصنّاعة المعجميّة الإلكترونيّة العربيّة:

بالرّغم من الجهود المبذولة في مجال حوسبة المعجم العربي، إلّا أنّ هناك بعض النّقائص التّقنيّة التي ما زالت تعاني منها بعض المعاجم الإلكترونيّة العربيّة، ولسدّ هذه النّقائص والثّغرات تمّ اقتراح مقارنة استشرافية للمعجم الإلكتروني، تتمثّل في الآتي³⁹:

- ضرورة إحداث قاعدة بيانات رقميّة واسعة، تشتمل على مئات المعاجم العربيّة المتخصّصة، وربطها بوسائل المعالجة الآليّة الحاسوبية للوحدات اللّغويّة، وجعلها قابلةً للتّحيين والتّطوير، تستجيب لمقتضيات تخزين المعطيات ونشرها على نحوٍ يُسهّم في بناء معجم موسوعي تفاعلي متعدّد اللّغات.
- حتميّة مأسسة العمل المصطلحي الإلكتروني العربي، وتقنين الاشتغال به لغوياً، وتشريعياً، وبعث مؤسسات ومراكز بحث فاعلة في مجال العمل التّرجمي المصطلحي عمومًا، والرّقمي خصوصًا.
- تكوين باحثين مختصّين في علم المصطلح، وتعميم تدريسه تنظيرًا وتطبيقًا، في المؤسسات التّعليميّة، الثّانوية والجامعيّة.

- تطوير العمل المصطلحي الإلكتروني في المجال التقني وغيره، والانتقال به كونه عملاً ينهض به الأفراد، إلى كونه عملاً مؤسّساتياً تشرف عليه مراكز ومؤسّسات حكومية، تُعنى بتدريب المعجميين وتمهينهم، وتقوم ببعث فرق بحثية مختصة في مجال التعريب المصطلحي.

- العمل على تقييس الصنّاعة المعجميّة الإلكترونيّة، ومعيّرتها وتوحيدها، ممّا يُمكن من تفادي ظاهرة التشتّت في مستوى التسمية المصطلحيّة، داخل اللّغة الواحدة.

- الإفادة من منجزات التّقنية الحاسوبية، في تجميع المادّة المصطلحية الوافدة وترتيبها منهجياً، وتقديم المقابلات المناسبة لها في العربية، وذلك برقمنة العمل المصطلحي، وتحيينه، بالاعتماد على ما يسمّى بالمصطلحيّة الحاسوبية.

- تشريك أهل الاختصاص من التّقنيين والمهنيين في صياغة المصطلح المترجم إلى العربيّة، بما يسمح بتظافر جهود اللّسانيين، والمصطلحيّين، وأهل الخبرة في المجال التّقني، من أجل بلورة مقبولة للمصطلح في اللّغة الهدف، التي هي قيد الدّراسة والمعالجة.

- تنزيل المصطلحات ضمن سياقاتها المفاهيميّة، وأطرها اللّغوية الواسعة، على نحوٍ يسمح بفهم ماهيّة المصطلح، من خلال فهم علاقته بمصطلحات مجاورة تنتمي إلى نفس المجال الدّلالي⁴⁰، ممّا يُضفي عليه سمة التّميّز الوظيفي، داخل نسيج متشابه من العلاقات الجوّارية، ترسمها وحدات اللّغة وعناصرها بدءاً بالفونام (Le phonème) بوصفه أصغر وحدة صوتيّة غير دالة، يمكنها التّفريق بين المعاني، مروراً بالوحدة الصّرفيّة المورفام (morphème)، وصولاً إلى الوحدة المعجميّة لكسيم (Lexème). بحيث تتألف هذه العناصر والوحدات اللّسانية فيما بينها، وفق ما تقتضيه قوانين اللّسان المعنيّ، لتنتج لنا الوحدة التّركيبية (النّحوية) ممثّلة في (الجملة)، بوصفها موضوع الدّراسة النّحوية.

6. خاتمة:

يمكننا في الأخير أن نستخلص أهم ما احتوت عليه هذه الورقة البحثيّة في النّقاط الآتيّة:

- لقد أضحى الانفتاح العلمي الهائل، الذي شهدته اللّسانيات الحديثة على العلوم الدّقيقة والتّجريبية، يشكّل مركز استقطاب علمي، للعديد من الباحثين العرب، أغراهم بشدّة للولوج إلى هذا الميدان البنيّ، الذي يجمع بين اللّسانيات العامة بجميع مستوياتها: الصّوتيّة، والصّرفيّة، والنّحويّة، والبلاغيّة،

والمعجميّة، وبين الحاسوب (الرتّاب)، تحت مظلة اللّسانيّات الحاسوبية؛ التي تسعى بدورها إلى الاستغلال الأمثل للحاسوب وتطويره لخدمة البحث اللّساني.

- ساعد هذا الانفتاح العلمي بدوره، على توظيف المعطيات الرياضية والحاسوبية، واستغلالها في إنشاء لغة صورية رياضية تستجيب لمتطلبات الحاسوب.

- إنّ هدف اللّسانيّات الحاسوبية، ليس التّعامل مع الحاسوب بالّلغة الطّبيعيّة فحسب، بقدر ما هو بناء وصياغة برامج حاسوبية- لسانية، تُمكّن من خلق حوار طبيعيّ بين الإنسان والحاسوب بالّلغة الطّبيعيّة، وذلك بنمذجة (Assimilation) الدّماغ البشري، بما يتطلّب ذلك من استغلال جميع المعارف اللّسانية السّابقة (نظريّات ومناهج)، وذلك بأن يبلغ بالحاسوب مبلغ الكفاية اللّغوية التي يمتلكها الإنسان حين يستقبل اللّغة وينتجها.

- كما أنّ غاية اللّسانيّات الحاسوبية ليست هي فقط العمل على إعادة تقليد المستويات اللّغوية، بقدر ما هي نفاذ في الآلة (Recherche de son Mécanisme) باعتبارها منظومة خوارزمات، تقوم بخزن اللّغة على شكل قوانين صورية، أو تعليمات (Instructions) رياضية منطقية.

- حفّز اقتحام الحاسوب ميدان الدّراسات اللّسانية، على بروز صنّاعة المعجمات الإلكترونيّة؛ إذ بات من الضّروري الانتقال من المعجم الورقي التّقليدي، إلى رحاب المعجم الإلكتروني؛ الذي هو نتاج تطبيق علم الإلكترونيّات وعلوم الحاسوب في مجال الصنّاعة المعجمية، والمعجم الإلكتروني يمثّل مخزوناً من المفردات اللّغوية المرفقة بمعلومات عنها، ككيفيّة النّطق بها، وأصلها، واستعمالاتها، ومعانيها، وعلاقتها بغيرها، وهو محفوظ بنظام معيّن في ذاكرة ذات سعة تخزين كبيرة، بحيث يقوم جهاز آلي بإدارة هذه المعطيات وتديرها وفق برنامج محدّد سلفاً. ومن خصائصه أنّه يمكن وُلوجه، واستعماله، وتعديله، بالحذف والإضافة وغيرهما، ويتميّز بسهولة الاستعمال، والسّرعة في البحث والاسترجاع.

- ويمتاز المعجم الإلكتروني عن نظيره الورقي، بأنّه معجم حيوي محيّن، وموسوعيّ؛ إذ لا ينحدّ كما تنحدّ المعاجم الورقيّة؛ التي هي محدودة حجماً، ومحدودة زمنياً، وهذا المعجم يمكن تحيينه وتعديله، بالإضافة إليه، فهو معجم في شكل برنامج إلكتروني مفتوح المصدر؛ إذ ينبنى على مستويات علميّة متعدّدة الوسائط، ويمكن تزويد هذا المعجم بروابط تحيل إلى مواقع أو مراجع للتّفصيل والتّمثيل والاستدلال، وصور توضيحيّة، حتى إنّنا يمكننا تدعيمه بملفّات صوتيّة ومرئية مساعدة مرفقة.

– كان للباحثين العرب في ميدان الصنّاعة المعجميّة الإلكترونيّة، إسهامات جليّلة ساعدت على إنشاء معاجم إلكترونيّة عربيّة، ومن بين هؤلاء الباحثين: محمّد الحنّاش، ونهاد الموسى، وعبد القادر الفاسي الفهري، ومحمد مراياقي، وغيرهم.

– وضمن هذا التوجه العلمي الجديد، ظهرت عدّة مشاريع عربيّة طموحة في هذا المجال، منها: ما قام به معهد اللغة العربيّة بجامعة الملك سعود بالرياض، من إصدار المكنز Corpus الوجيز (معجم في المترادف والمتوارد)، ومعجم التّعابير الاصطلاحية، بإشراف الدكتور محمود إسماعيل صيني، ومشروع الشركة العالميّة للبرامج (صخر) بالكويت، ومشروع الشركة العالميّة لبرامج الحاسوب بالقاهرة عن المكنز الآلي أو قاعدة بيانات المادة المعجميّة العربيّة، ومشروع المركز العلمي لشركة، آي. بي. إم بالقاهرة لتطوير قاعدة بيانات معجميّة. هذا بالإضافة إلى مشروع (الدّخيرة العربيّة) الذي كان تحت إشراف الدكتور عبد الرحمن الحاج صالح –رحمه الله–؛ الذي يعدّ من بين أهمّ المشاريع العربيّة المنجزة في هذا المجال.

الهوامش:

* المؤلف المرسل: مفلّاح لزرُق

- 2 – عبد الواحد دكيكي: منظور إوالبات المعجم تركيب، في المستوى التركيبي أمّودجا، ضمن كتاب: اللسانيات وإعادة البناء، وقائع الندوة العلميّة الدوليّة الثالثة للسانيات، 10 و11 و12 أبريل 2014، إعداد ومراجعة: المنصف عاشور وسرور اللحياني، مخبر نحو الخطاب وبلاغة التداوليّة، كلية الآداب والفنون والإنسانيات، منوبة، تونس، ط1، 2014م، ص76.
- 3 – عبد الواحد دكيكي، نفسه، ص77.
- 4 – عبد الرحمن بن حسن العارف: توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغويّة العربيّة – جهود ونتائج – مجلة مجمع اللغة العربيّة الأردني، الأردن، العدد 73، كانون الأوّل (ديسمبر) 2007م، ص52.
- 5 – عبد الواحد دكيكي، المرجع السابق، ص77.
- 6 – عبد الواحد دكيكي، المرجع السابق، ص81.
- 7 – ينظر: عبد الحق العبادي، الذكاء الاصطناعي في خدمة اللغة العربيّة، والقرآن الكريم من خلال المعاجم، والمواقع الإلكترونيّة، ضمن كتاب: اللغة العربيّة وبرامج الذكاء الاصطناعي، الواقع والرّهانات، أعمال الملتقى الوطني، إعداد المجلس الأعلى للغة العربيّة، الجزائر، دط، 2019م، ج1، ص296.
- 8 – نهاد الموسى: العربيّة نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية، المؤسسة العربيّة للدراسات والنشر، الأردن، ط1، 2000م، ص54.
- 9 – ينظر: الوعر مازن، دراسات لسانية تطبيقية، دار طلاس، دمشق، سورية، ط1، 1989م، ص317.

- 10 - نهاد الموسى: العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية، ص 53، 54.
- 11 - ينظر: الوعر مازن، دراسات لسانية تطبيقية، ص 373.
- 12 - ينظر: وليد أحمد العناقي، اللسانيات الحاسوبية العربية (المفهوم، التطبيقات، الجدوى)، مجلة الزرقاء للبحوث والدراسات، المجلد السابع، العدد الثاني، 2005م، ص 62، 63.
- 13 - ينظر: عبد الواحد دكيكي، المرجع السابق، ص 82.
- 14 - عبد الواحد دكيكي، نفسه، ص 82.
- 15 - ينظر: عبد الواحد دكيكي، نفسه، ص 82، 83.
- 16 - عبد الواحد دكيكي، المرجع السابق، ص 83.
- 17 - ينظر: عبد الواحد دكيكي، المرجع السابق، ص 83، 84.
- 18 - ينظر: عبد الواحد دكيكي، المرجع السابق، ص 84.
- 19 - ينظر: فارس شاشة، المعالجة الآلية للغة العربية: إنشاء نموذج لساني صرفي إعرابي للفعل العربي، رسالة ماجستير، كلية العلوم الاجتماعية والإنسانية، قسم علم المكتبات والتوثيق، جامعة الجزائر، الجزائر، 2007م/2008م، ص 13.
- 20 - ينظر: فارس شاشة، المعالجة الآلية للغة العربية: إنشاء نموذج لساني صرفي إعرابي للفعل العربي، ص 13.
- 21 - ينظر: فارس شاشة، المعالجة الآلية للغة العربية: إنشاء نموذج لساني صرفي إعرابي للفعل العربي، ص 13.
- 22 - عبد الواحد دكيكي، المرجع السابق، ص 84، 85.
- 23 - عبد العاطي هواري: الموارد المعجميّة العربيّة الحاسوبية، ضمن كتاب: الموارد اللغوية الحاسوبية، تحرير: محسن رشوان والمعتز بالله السعيد، مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز لخدمة اللغة العربية، مركز وجوه للنشر والتوزيع، الرياض، المملكة العربية السعودية، ط 1، 2019م، ص 13.
- 24 - عبد المجيد بن حمادو: المعجم الإلكتروني، أهميته وطرق بنائه، (الأربعاء 27 ذي الحجة 1432هـ)، تاريخ الاطلاع: 2021/06/05م) من: <https://arabic.jo/res/seasons/doc> . ص 289، 290.
- 25 - عز الدين البوشيخي: المعاجم العربية الإلكترونية وآفاق تطويرها، قدم هذا البحث في المؤتمر الدولي الرابع في اللغة والتربية، وموضوعه: الصناعة المعجمية -الواقع والتطلعات- تنظيم مركز أطلس العملي للدراسات والأبحاث، وجامعة الشارقة، 20، 21 من أبريل 2004م، ص 14.
- 26 - محمد الخناش، اللغة العربية والحاسوب، أكتوبر 2002م، ص 12.
- 27 - محمد حراث: المعجم الرقمي الذي تنشده اللغة العربية، أعمال ملتقى وطني حول: اللغة العربية والتقانات الحديثة، منشورات المجلس الأعلى للغة العربية، الجزائر، 2018م، ج 1، ص 98.
- 28 - مروان البواب: نحو معجم حاسوبي للغة العربية، مقال، على الرابط الآتي: <http://www.atinternatignal.org>، تاريخ الاطلاع: 2021/06/05م، على الساعة 14.20.
- 29 - محمود فهمي حجازي: المعجمات العربية وموقعها بين المعجمات العربية، بحوث ندوة خاصة بمناسبة الانتهاء من تحقيق وطباعة معجم تاج العروس، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، يومي 09 و 10 من فبراير 2002م، ص 18.
- 30 - ينظر: محمد الركيك: نحو بناء معجم آلي للغة العربية، مشروع المعجم التفسيري التألفي الإلكتروني، مجلة الدراسات اللغوية، مج 1، ع 1، (يناير - مارس 2007م)، ص 125، 126.

- 31 - ينظر: محمد الحناش، المعاجم الإلكترونية للغة العربية، موقع مؤسسة العرفان، gmerfan-cgntact@al، ص8، نقلا عن: عبد اللاوي فضيلة: صناعة المعاجم الإلكترونية العربية، معاييرها وآفاقها العملية -دراسة في التجربة العربية- أعمال ملتقى وطني حول (اللغة العربية وبرامج الذكاء الاصطناعي- الواقع والرهانات)، منشورات المجلس الأعلى للغة العربية، الجزائر، 2019م، ص106، 107.
- 32 - عبد الرحمن بن حسن العارف، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية -جهود ونتائج-، ص66.
- 33 - ينظر: عبد الرحمن بن حسن العارف، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية -جهود ونتائج- ص66، 67.
- 34 - عبد الواحد دكيكي، المرجع السابق، ص90.
- 35 - ينظر: عبد الرحمن بن حسن العارف، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية -جهود ونتائج- ص67.
- 36 - ينظر: عبد الرحمن بن حسن العارف، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية -جهود ونتائج- ص67.
- 37 - ينظر: عبد الرحمن بن حسن العارف، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية -جهود ونتائج- ص67.
- 38 - ينظر: عبد الرحمن الحاج صالح: بحوث ودراسات في اللسانيات العربية، موفم للنشر، الجزائر، 2012م، ج2، ص143.
- 39 - ينظر: أنور الجمعاوي، المعجم الإلكتروني المختص، بحث مقدّم في إطار المؤتمر العربي الخامس للترجمة، المنظمة العربية للترجمة، اتحاد المترجمين العرب، المغرب، ماي 2014م، ص26.
- 40 - ينظر: أنور الجمعاوي، المعجم الإلكتروني المختص، السابق، ص26.

قائمة المراجع والمصادر:

1. أنور الجمعاوي: المعجم الإلكتروني المختص، بحث مقدّم في إطار المؤتمر العربي الخامس للترجمة، المنظمة العربية للترجمة، اتحاد المترجمين العرب، المغرب، ماي 2014م.
2. عبد الحق العبادي: الذكاء الاصطناعي في خدمة اللغة العربية، والقرآن الكريم من خلال المعاجم، والمواقع الإلكترونية، ضمن كتاب: اللغة العربية وبرامج الذكاء الاصطناعي، الواقع والرهانات، أعمال الملتقى الوطني، إعداد المجلس الأعلى للغة العربية، الجزائر، دط، 2019م.
3. عبد الرحمن الحاج صالح: بحوث ودراسات في اللسانيات العربية، موفم للنشر، الجزائر، 2012م.
4. عبد الرحمن بن حسن العارف: توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية - جهود ونتائج - مجلة مجمع اللغة العربي الأردني، الأردن، العدد 73، كانون الأول (ديسمبر) 2007م.
5. عبد العاطي هواري: الموارد المعجمية العربية الحاسوبية، ضمن كتاب: الموارد اللغوية الحاسوبية، تحرير: محسن رشوان والمعتز بالله السعيد، مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز لخدمة اللغة العربية، مركز وجوه للنشر والتوزيع، الرياض، المملكة العربية السعودية، ط1، 2019م.

6. عبد اللاوي فضيلة: صناعة المعاجم الإلكترونية العربية، معاييرها وآفاقها العملية -دراسة في التجربة العربية- أعمال ملتقى وطني حول (اللغة العربية وبرامج الذكاء الاصطناعي - الواقع والرهانات)، منشورات المجلس الأعلى للغة العربية، الجزائر، 2019م.
7. عبد المجيد بن حمادو: المعجم الإلكتروني، أهميته وطرق بنائه، (الأربعاء 27 ذي الحجة 1432هـ)، تاريخ الاطلاع: (2021/06/05م) من: <https://arabic.jo/res/seasons/doc>.
8. عبد الواحد دكيكي: منظور إولايات المعجم تركيب، في المستوى التركيبي أنموذجا، ضمن كتاب: اللسانيات وإعادة البناء، وقائع الندوة العلمية الدولية الثالثة للسانيات، 10 و11 و12 أبريل 2014، إعداد ومراجعة: المنصف عاشور وسرور اللحاني، مخبر نحو الخطاب وبلاغة التداولية، كلية الآداب والفنون والإنسانيات، منوبة، تونس، ط1، 2014م.
9. عز الدين البوشيخي: المعاجم العربية الإلكترونية وآفاق تطويرها، قدم هذا البحث في المؤتمر الدولي الرابع في اللغة والتربية، وموضوعه: الصناعة المعجمية -الواقع والتطلعات- تنظيم مركز أطلس العملي للدراسات والأبحاث، وجامعة الشارقة، 20، 21 من أبريل 2004م.
10. فارس شاشة: المعالجة الآلية للغة العربية، إنشاء نموذج لساني صرفي إعرابي للفعل العربي، رسالة ماجستير، كلية العلوم الاجتماعية والإنسانية، قسم علم المكتبات والتوثيق، جامعة الجزائر، الجزائر، 2007م/2008م.
11. محمد الحناش، اللغة العربية والحاسوب، أكتوبر 2002م.
12. محمد حراث: المعجم الرقمي الذي تنشده اللغة العربية، أعمال ملتقى وطني حول: اللغة العربية والتقانات الحديثة، منشورات المجلس الأعلى للغة العربية، الجزائر، 2018م.
13. محمود فهمي حجازي: المعجمات العربية وموقعها بين المعجمات العربية، بحوث ندوة خاصة بمناسبة الانتهاء من تحقيق وطباعة معجم تاج العروس، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، يومي 09 و10 من فبراير 2002م.
14. محند الركيك: نحو بناء معجم آلي للغة العربية، مشروع المعجم التفسيري التألفي الإلكتروني، مجلة الدراسات اللغوية، مج1، ع1، (يناير - مارس 2007م).
15. مروان البواب: نحو معجم حاسوبي للغة العربية مقال على الرابط <http://www.atinternational.org> تاريخ الاطلاع: 2021/06/05م، على الساعة 14.20.
16. نهاد الموسى: العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، الأردن، ط1، 2000م.
17. الوعر مازن: دراسات لسانية تطبيقية، دار طلاس، دمشق، سورية، ط1، 1989م.

18. وللد أحمد العناتل: اللسانلأ الالسلبلأ العربلة (المفهوم، اللطبلأال، الاللدول)، ملة الزرقاء للبلأ والدراسال، الملة السابل، العدد اللانل، 2005م.