اللسانيات الحاسوبية ووظائفها القصدية في المعالجات المعجمية والصرفية

م.د.مُحمَّد خلف كاظم راضي
المديرية العامة للتربية في محافظة بابل
Dr.Mohammed Khalef Khadim Radi
Directorate General of Education in the province of Babylon
mohammedkhalef1121987@gmail.com

ملخص البحث باللغة العربية

لا شك في أنّ المعالجات المعجمية والصرفية الآلية للغة العربية بها حاجة إلى مقدار كبير من المعلومات عن مختلف جوانب اللغة؛ ولعلّ من أفضل آليات الترتيب لهذه المعلومات قواعد البيانات المدخلة سلفًا؛ إذ تشتمل هذه المعلومات على قواعد البيانات المتعلقة بنسق الكتابة المعجمية، وقاعدة بيانات الصرف، وما يتعلق بها من فصل لنواة الكلمة عن لواصقها السابقة واللاحقة وربط النواة مع الأوزان الصرفية المعروفة وما يترتب على ذلك من قواعد بيانات النحو التي بها حاجة ماسة إلى تقسيم اللواصق إلى مكوناتها والأخذ بالحسبان الضمائر المستترة وتقديرها، وذلك في ضوء شبكة موسعة لقواعد البيانات الارتباطية، وأنّ قواعد بيانات اللفظ والنطق السليم ضرورية للغة العربية لاستكمال المعالجات المناسبة لها؛ وهكذا فإنّ كل تلك المعالجات وقواعد البيانات تصب في قواعد البيانات المتعلقة بالمعاني المعجمية وترتبط معها بشكل تشابكي محكم في ضوء الأبنية الصرفية؛ ومن هنا وقع الاختيار على (اللسانيات الحاسوبية ووظائفها القصدية في المعالجات المعجمية والصرفية)، وقد انتضمه مبحثان يسبقهما تمهيد وتليهما خاتمة مشفوعة بمصادر البحث ومراجعه، وقد سعى هذا البحث إلى رصد النتائج العلمية والمستجدات القائمة في مجال المراجع اللسانية والتطبيقات الحاسوبية، وضبط الأعمال النظرية والإنجازات التطبيقية في حقل المعالجة الآلية للغة العربية، والوقوف على أهم التطورات التي يشهدها مجال رقمنة اللغة في مختلف الحقول ذات الصلة.

Summary of the research in Arabic

There is no doubt that the automatic lexical and morphological treatments of the Arabic language have a need for a large amount of information on the various aspects of the language; Perhaps one of the best arrangement mechanisms for this information is the databases entered in advance; This information includes the databases related to the lexical writing format, the database of the database, and the related separation of the word nucleus from its previous and subsequent adhesive and linking the nucleus with the well -known morphological weights and the consequent grammar databases that have an urgent need to divide the adhesive into its components And the taking into account and appreciation of the hidden pronouns, in light of an expanded network of correlation databases, and that the rules of word and proper pronunciation are necessary for the Arabic language to complete the appropriate treatments for them; Thus, all of these processors and databases are poured into databases related to lexical meanings and are linked with a tightly tangle in the light of morphological buildings; Hence the choice of (computer linguistics and intentional functions in lexical and morphological treatments), and it was included in two topics preceded by a prelude and followed by a conclusion accompanied by the sources of research and its references.

المقدمة

لا يختلف اثنان على أنّ العصر الحديث شهد تقدّمًا وتطورًا في الميدان التكنولوجي إذ أُدخلت الآلة في العديد من المجالات العلمية المختلفة حتى تلك العلوم التي تسمى بالعلوم الإنسانية أو الاجتماعية؛ ولأنّ هناك أهمية بالغة للتواصل بين الشعوب التي تتحدث بلغاتٍ مختلفة أصبح هناك ضرورة استثمار الآلة في ذلك المجال، إذ صار للأداة أهمية في الربط بين

مختلف الدول والثقافات، وذلك من أجل تحقيق التواصل الفعّال بين الشعوب ونقل الحقائق والعلوم التي من شأنها العمل على نقل المعلومات بين مختلف البلدان بقطع النظر عن اللغة الناطقين بها.

وفي ضوء هذا الأمر يبدو أنّ اللسانيات الحاسوبية تكاد تكون أحدث فروع علم اللسانيات، ولعلها تكون أهم هذه الفروع جميعًا في عصر تتعاظم فيه أهمية الآلة والتقنية والمعرفة، ومن هنا فإنّ هذا العلم فرع بينيّ ينتسب نصفه إلى اللسانيات وموضوعها اللغة، ونصفه الآخر حاسوبي وموضوعه ترجمة اللغة إلى رموز رياضية يفهما الحاسوب، أو تهيئة اللغة الطبيعية لتكون لغة تخاطب وتحاور مع الحاسوب، بما يفضي إلى أن يؤدي الحاسوب كثيرًا من الأنشطة اللغوية التي يؤديها الإنسان، مع إقامة الفرق في الزمن والكلفة؛ وإن كانت معالجة اللغة العربية حاسوبيًا اليوم بها حاجة إلى مكنز (lexicon) متكامل لتحديد المعاني المستعملة في اللغة الحديثة وفي الأزمنة المتعاقبة التي مرت بها اللغة العربية وتبويب ذلك بشكل منتظم؛ بعد أن كان التطور هائلًا في أبحاث معالجة اللغات الطبيعية ولاسيما الانجليزية في العقود الماضية، إذ كان لاستخدام قواعد البيانات أثر كبير في هذا التقدم، وقد تكونت مكانز هائلة للغات حديثة متعددة وهذا ما نجده بينًا لو نظرنا مثلًا إلى المواقع على شبكة المعلوماتية العالمية، ولذا كانت هناك حاجة لجهد هائل من أجل توظيف اللغة العربية حاسوبيًا ومعالجتها معجميًا وصرفيًا.

وعلى أساس ما سبق تقوم اللسانيات الحاسوبية على تصوّر نظري يجسّد الحاسوب عقلًا بشريًا في محاولة استكناه العمليات العقلية والنفسية التي يقوم بها العقل البشري حين ينتج اللغة ويستقبلها، من ثَمَّ يفهمها ويدركها، ولكنها تستدرك على الحاسوب أنّه جهاز أصمُّ لا يُسْتَعمل إلّا وفق البرنامج الذي صممه الإنسان له، ولذلك ينبغي أن نوصِّف للحاسوب المواد اللغوية توصيفًا دقيقًا يستنفد الإشكالات اللغوية التي يدركها الإنسان بالحدس.

إذن فإنّ التطور التكنولوجي الذي لا يتوقّف بل يزداد سرعة يومًا بعد يوم يضاعف التحدي أمام الأكاديميين في هذه الأمة لإيجاد وسائل تواكب ظاهرة التسريع التي وسمت هذا العصر واللسانيات الحاسوبية وسيلة مهمة جدًا في الاستجابة الحضارية لهذه المستجدات وما تزال بها حاجة إلى جهود كبيرة لتنميتها وتوظيفها في خدمة العربية وأهلها وعلومها المتنوعة، ومن هنا وقع الاختيار على هذا العنوان ليكون بحثًا توصيفيًا يعالج مسألة مهمة ألا وهي الوقوف على أهم التطورات التي يشهدها مجال رقمنة اللغة في مختلف الحقول التخصصية ذات الصلة، وقد وقع هذا البحث في مبحثين يسبقهما تمهيد وتليهما خاتمة مشفوعة بمصادر البحث ومراجعه.

الكلمات المفتاحية: ١-اللسانيات الحاسوبية ٢-المعجم ٣-التوصيف ٤-المعالجة ٥-الصرف.

Keywords: 1- Computer Linguistics 2- Dictionary 3- Description 4-Therapy 5-Drain.

التمهيد

علم اللغة الحاسوبي ووظائفه القصدية من حيث النشوء والارتقاء

ما يزال البحث عن حدّ جامع مانع للسانيات الحاسوبية غير مستقر ولعل العلة في ذلك تكمن في تعدد الترجمات لهذا المصطلح فضلًا عن التشتت في تحديد المجالات التي تشكل محور الدراسة فيه بيد أنّ المتعارف عليه في الوسط اللساني هو فرع من فروع علم اللغة الحديث يهتم بدراسة اللغات الطبيعية عامة ومنها اللغة العربية وسبل تمثيلها حاسوبيًا حتى يتمكن من

تحليلها ومعالجتها وتوليدها؛ إذ إنَّه يبحث في الطرق والوسائل ويضع القواعد التي تساعد في جعل الآلة قادرة على معالجة اللغات البشرية بجميع مستوياتها حتى الوصول إلى نظام حاسوبي يوازي القدرة البشرية في معالجة اللغة(١).

ولا شك في أنَّ دراسة اللغة العربية ومعالجة قضاياها المختلفة المعجمية والصرفية والنحوية والصوتية والدلالية باستخدام الحاسب الآلي يعد من أهم الاتجاهات اللغوية في علم اللغة المعاصر وعلى هذا الأساس فإنّ العلاقة التفاعلية بين اللغة العربية والحاسب الآلي تقوم على محورين رئيسين؛ هما المحور النظري الذي تمثله اللغة العربية بقواعدها الصرفية والنحوية والصوتية، والمحور التطبيقي العملي الذي يمثله الحاسب الآلي بمجموع قواعده المنطقية والخوارزمية ومن هنا يتبين لنا أنّ ((الجانب النظري يهتم بتوصيف هذا الفرع من اللسانيات ووضع نظريات وقواعد تساهم في تحقيق غاياته التي وجد من أجلها، أمّا الجانب العملي فيطبق هذه النظريات والقواعد على اللغة ويربطها بالحاسب ويظهر مدى اطرادها وانضباطها ويسهل أيضًا اكتشاف ثغراتها من أجل تطويرها وتعديلها من أجل الوصول لأفضل نتائج))(٢)، لذا فإنّ من أهداف هذا التفاعل هو إثراء اللغة العربية وتطويرها وإدخالها بوصفها فاعلة للبحث والتواصل الآليين عبر شبكات الاتصال المختلفة.

وقبل أن نخوض في تفاصيل هذا التفاعل اللغوي/الحاسوبي لابدَّ لنا من تعرّف نشأة الحاسب الآلي؟ وما هي إمكانياته ومجالاته؟ ومتى كانت البداية للقائه باللغة العربية وتفاعله معها وميلاد علم جديد يسمى علم اللسانيات الحاسوبية أو علم اللغة الحاسوبي أو الهندسة التكنولوجية للغة الطبيعية وتوظيفها في ما نحن في سبيله؟

وعلى أساس ما سبق يمكن القول إنَّ الحاسوب هو اختراع مستقّل؛ لأنّه كان نتاج كثير من الابتكارات العلمية والتطبيقات الرياضية المتنوعة التي جرت على فترات زمنية متلاحقة إلّا أن المصادر تذكر أنَّ البداية الحقيقية لظهور الحاسب الآلي كانت في أواخر النصف الأول من القرن المنصرم (القرن العشرين) وتحديدًا عام ١٩٤٨م(٣)، وبذا صار ذلك التاريخ متاحًا للإفادة منه في جميع مجالات الحياة ومختلف العلوم والمعارف الإنسانية الطبيعية، ثمَّ تطورت تقنية هذا الاختراع في السنوات اللاحقة تطورًا مذهلًا منذ ظهور الجيل الأول من الحواسيب الآلية سنة ١٩٥١م حتى ظهور الجيل الخامس منه سنة ١٩٩١م.

فضلًا عمّا سبق فإنَّ من الصعوبة بمكان معرفة متى بدأ استخدام الحاسوب في دراسة اللغة على مستوى العالم؛ لأنَّه لم يحدث دفعة واحدة وإنّما تم نتيجة لمحاولات متكررة وعلى مراحل زمنية مختلفة أو في دول متعددة(٤)، فعلى مستوى الدول الأوروبية تذكر لنا المصادر التاريخية التي تعنى بهذا المجال أنَّ أقدم محاولة لدراسة اللغة بواسطة الحاسوب تمت سنة (١٩٦١م) بجامعة (goteborg) السويدية لكن هذه المحاولة ظلت ذات طابع محلي ولا ترقى إلى مستوى الذيوع والانتشار والتأثير في محيطها الأوربي، وإنَّما كانت البداية الفعلية لهذا الاتجاه لمركز التحليل الآلي للغة بإيطاليا الذي كان يشرف عليه روبيرتوبوزا إذ قام سنة (١٩٦٢م) بوضع الدعائم الأولى لاستخدام الحاسب الآلي في دراسة اللغة، ثم توالى بعد ذلك افتتاح المراكز الحاسوبية للغة في أوربا والاتحاد السوفيتي كما هي الحال في المركز الحسابي لدراسة الأدب واللغة في جامعة كامبردج سنة (١٩٦٤م) والمركز المعجمي بمجمع ديلاكروسا بإيطاليا سنة (١٩٦٤م) ومعهد الألسنية التابع لمجمع العلوم بكيف في أوكرانيا سنة (١٩٦٤م)(٥).

ولو عدنا ونظرنا في تراثنا العربي متأملين وباحثين في كيفية استخدام العرب للحاسب الآلي وما هو الميدان الذي طُبّق فيه في العصر الحاضر لوجدنا أنّ من أوليات العلوم النظرية عند العرب كانت العلوم الشرعية وهي من أسبق العلوم الانسانية استخدامًا لتقنيات الحاسب الآلي ونظم المعلومات إذ بُدِئ العمل بها والإفادة منها في السبعينيات من القرن

الماضي[٦]، وظلت علوم اللغة العربية بعيدة عن الانتفاع بها بعض الوقت حتى قيّض الله تعالى لها من رأى أنَّه يمكن لهذه العلوم أن تفيد من الحاسب الآلي فائدة كبرى.

وقد بدأ الاتصال العلمي بين الحاسوب والبحث العربي كما ذكر الدكتور إبراهيم أنيس عندما فاتحه الدكتور محمد كامل حسين متسائلًا عن إمكان الاستفادة من الحاسب الآلي في البحوث اللغوية؛ إذ لقيت هذه الفكرة في نفسه قبولًا واستحسانًا كبيرين فانتهز فرصة زيارته لجامعة الكويت سنة (١٩٧١م) للعمل بها أستاذًا وزائرًا حيث التقى الدكتور علي حلمي موسى أستاذ الفيزياء النظرية في جامعة الكويت فطرح عليه فكرة الاستعانة بالحاسب الآلي في إحصاءات الحروف الأصلية لمواد اللغة العربية بغية الوقوف على نسج الكلمة العربية، وقد رحب بهذه الفكرة واستحسنها وبدأ بالتخطيط لها وتنفيذها في النصف الأول من عام (١٩٧١م) وكان من ثمرة ذلك صدور أول دراسة احصائية لجذور اللغة العربية وهي ما جاءت تحت عنوان: (دراسة إحصائية للجذور الثلاثية وغير الثلاثية لمعجم الصحاح للجوهري المتوفى سنة (٣٩٣هـ))[٧].

ولا يخفى على أحد أنَّ اللغة العربية بعلومها المختلفة كالأصوات والبلاغة والعروض والقافية وغيرها قد أفادت أيما فائدة من نتائج هذه الاحصائيات الدقيقة والمهمة.

وتبع ذلك صدور دراسة ثانية لإحصاء جذور معجم لسان العرب لابن منظور المتوفى سنة (٧١١هـ)، وكان هذا عام (١٩٧٢م) ودراسة ثالثة لإحصاء جذور معجم تاج العروس للزبيدي المتوفى سنة (١٢٠٥هـ)، واشترك في هذا العمل الأخير الدكتور عبد الصبور شاهين وكان هذا عام (١٩٧٣م)، وقد صدرت هذه الأعمال جميعها عن جامعة الكويت وكانت بحق ابتكارًا جديدًا لم يسبق إليه من قبل، بل هي المرة الأولى في العالم العربي التي تجري فيها هذه الاحصائيات على أسس علمية حديثة ودقيقة نوعًا ما.

ولم يقتصر الأمر في هذه الدراسات على اللغويين، وإنّما تعاونوا مع الفيزيائيين في إحصاء كلمات اللغة العربية في أشهر المعاجم اللغوية وتحليل ما نتج عن ذلك من جداول تحليلًا لغويًا قوامه استخراج جذور اللغة العربية سواء أكانت ثلاثية أم رباعية أم خماسية وتردد الحروف وتتابعها مع موازنة نتائج هذه المعاجم الثلاثة بعضها ببعض[٨].

ولم يقتصر الأمر على ما بحثه اللغويون من كشف لإحصاءات جذور الكلمات في المعجم ومعالجتها؛ وإنّما تعدّى الأمر بهم إلى أن يبحثوا في ألفاظ القرآن الكريم بقصد حصرها ومن ثم تحليلها ومقارنتها بألفاظ المعجم ففي عام (١٩٧٤م) بدأ الدكتور علي حلمي موسى بالبحث في ألفاظ القرآن الكريم وموازنتها بألفاظ معجم الصحاح، وأخذ بالبحث عن دراسة العلاقة بين الصوامت والصوائت في القرآن الكريم، وموازنة السور المكية بالسور المدنية مستعينًا في ذلك بالحاسب الآلي[٩].

إنّ هذه الجهود تعدّ مؤشرًا حقيقيًا على نجاح الحاسوب في خدمة اللغة العربية، وتوظيفه في معالجة قضاياها المختلفة، تحليلًا، وتوليدًا، وترجمة، وتعليمًا، وصياغتها صياغة رياضية دقيقة وفق علاقة متبادلة بين المقاييس العلمية والمقاييس اللغوية، والمحصلة النهائية لهذه الجهود تصب في خانة قدرة العربية على استيعاب لغة العصر، وتمثل تقنياته التكنولوجية بكل كفاية واقتدار، وهذه قضية من القضايا التي واجهتها – وما زالت تواجهها – كينونة الأمة العربية وحضارتها اللغوية، وهويتها الثقافية.

ومع كل ما ذكرته من إسهامات في اللسانيات الحاسوبية وتوظيفها لخدمة العربية– هناك الكثير من تلك الإسهامات لم أتمكن من الاطلاع عليها، أو عرضها في هذه الدراسة – فإنّ الطريق في هذا المضمار ما زال شاقًا وطويلًا، والأمل معقود

على جميع العلماء والباحثين الذين أوقفوا أنفسهم على هذا المجال النادر من مجالات العلم والمعرفة الإنسانية، أن تتكاتف جهودهم لتذليل العقبات وحل المشكلات التي تحيط بلغة القرآن الكريم بإزاء الثورة المعلوماتية – الحاسوبية المعاصرة.

وعلى هذا الأساس يمكن القول إنَّ هذا التوجه في الفكر العربي المعاصر فتح الباب على مصراعيه أمام الباحثين في الدراسات اللغوية والأدبية للولوج في ضوئه إلى عالم الحاسب الآلي وتسخيره لخدمة البحث اللغوي والأدبي، وخير شاهد على ذلك ما قامت بها الدكتورة وفاء محمد كامل في رسالتها للماجستير عن كعب بن زهير بن أبي سلمى من الاستعانة بالحاسوب في دراسة شعر هذا الشاعر وذلك للمرة الأولى كما يذكر الدكتور حسين نصار في الدراسات اللغوية في مصر(١٠).

ومن هنا أصبح حقل الإحصاء اللغوي هو الميدان الأول لتطبيق اللسانيات الحاسوبية على اللغة العربية وعلومها المختلفة الصوتية والصرفية والنحوية والدلالية والوصول به إلى نتائج يمكن تسميتها بالنتائج الثابتة لما لها من تطبيق وتوثيق يتناسب ودقة الحاسب الآلي، بعد أن كانت هذه الإرهاصات بدايةً لظهور فرع جديد من فروع علم اللغة يطلق عليه علم اللغة الحاسوبي أو اللسانيات الحاسوبية وما هذه التسمية إلَّا مظهرًا من مظاهر الاشتراك الثنائي بين الحاسب وما يستخدم من قواعد بيانات تتناسب وطريقة استعمال اللغة الطبيعية وما يصدر عنهما (الحاسب/ اللغة العربية) من نتائج مرضية.

وقد حُدّت اللسانيات الحاسوبية بحدود توصيفية لا قطعية ومن جملة هذه الحدود هي أنّها: ((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))(١١).

ومن الحدود الواردة كذلك لهذا المصطلح قولهم: ((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))(١٢).

ومن الحدود الواردة كذلك لمصطلح اللسانيات الحاسوبية هو أنّه ((الدراسة العلمية للنظام اللغوي في سائر مستوياته بمنظار حاسوبي، ويتجلى هدفها في تطبيق النماذج الحاسوبية على الملكة اللغوية))(١٣).

وهكذا يتضح لنا أنّه العلم الذي يبحث في اللغة البشرية بوصفها أداة طيّعة لمعالجتها في الحاسب الآلي (الكمبيوتر)، وتتألف مبادئ هذا العلم من اللسانيات العامة بجميع مستوياتها التحليلية: الصوتية والصرفية والنحوية والدلالية ومن علم الحاسبات الإلكترونية ومن علم الذكاء الاصطناعي ومن علم الحاسبات الإلكترونية وعلم المنطق ثم علم الرياضيات(١٤).

ولو مضينا أبعد من ذلك في التحقيق لوجدنا أنّ البداية الحقيقية لهذا العلم لدى الغرب قد جاءت بعد بزوغ فجر النظرية التوليدية التحويلية(١٥)، إذ قامت بتطبيق الأسس والمعادلات الرياضية على التحليل اللغوي ومن ثم صياغة اللغة صياغة رياضية من أجل برمجتها في الحاسب الآلي وذلك بغرض استنباط قواعد مقننة ودقيقة، وإن كان هذا لا يمنع من القول إنّ المدرسة البنيوية قد مهّدت الطريق أمام العلماء في ربط الدراسات اللغوية بالحاسوب لكنّها لم تستطع بعد ذلك في تطوير أفكارها لتساير ذلك المد التكنولوجي المتنامي.

ونتيجة لذلك تقوم اللسانيات الحاسوبية على جانبين رئيسين هما الجانب النظري والجانب التطبيقي، فأمَّا الجانب النظري فيبحث في الإطار النظري العميق الذي به يمكننا أن نفترض كيف يعمل الدماغ الالكتروني لحل المشكلات اللغوية(١٦)، وأمّا الجانب الآخر التطبيقي فيُعنى بالناتج العملي لنمذجة الاستعمال الإنساني للغة وانتاج برامج ذات معرفة باللغة

الإنسانية[١٧] وفي ضوء هذا الأمر فإنَّ علم اللسانيات الحاسوبية يواجه بمعالجته اللغة العربية صعوبات في سبيل القيام بمهامه منها على سبيل التمثيل لا الحصر: عدم موافقة القواعد التي استخرجها علماء العربية القدماء وعلى ضوئها تكلّم العرب لطبيعة الحاسوب الآلية ويمكن إرجاع السبب في ذلك إلى أنّ تلك القواعد كانت مناسبة لطبيعة العقل البشري آنذاك وليس للحاسب الآلي؛ إذ إنَّ هناك أنواعًا من المعارف يمتلكها الإنسان على حين هي معدومة في الحاسب الآلي كذلك امتلاك المفردة اللغوية أكثر من معنًى بحيث يصعب على الحاسب تحديد المعنى المراد لاسيما ما يتعلّق منها بمسألة التنغيم، وهذا لا يعني أنَّ الحاسوب لا يؤدي مهمته بشكل مثالي وإنَّما من أولى تلك الوظائف أو المهام هو الاتصال؛ إذ إنَّه يؤديه على درجة عالية من الكفاية التي تتمثل في مقدار المعلومات المختزنة وفي سرعة أدائها، فهو حلقة وصل بين الحاسب والمستعمل لهذه الرموز[١٨].

وتأسيسًا على ذلك يمكن القول إنّ هذا التوجه في الفكر العربي المعاصر قد فتح الباب على مصراعيه في الدراسات اللغوية والأدبية للولوج في ضوئه إلى عالم الكمبيوتر والنمذجة والاستفادة منها خدمة للبحث اللغوي والأدبي.

المبحث الأوّل
الحوسبة المعجمية العربية ووظيفتها القصدية

مما لا شكّ فيه أنَّ قضية حوسبة المعجم العربي تعتريها إشكالات لغوية وتقنية وتواجهها تحديات كثيرة منها النشر الإلكتروني وأهمية تعريبه وتوظيف التقنيات الحاسوبية في خدمة المعجم العربي، وبذا لابدّ لي من الحديث في إيجاز عن نشأة المعجم العربي وما سبقها من مراحل تأليف الرسائل اللغوية القصيرة وتطورها إلى أن أخذت الشكل المعجمي المعروف لدى اللغويين وأنواع تلك المعاجم وبخاصة اللغوي منها التي تعد جوهر الحوسبة الآلية للمعاجم الإلكترونية والآليات المطلوبة من أجل امتلاك معجم عربي جديد وموحد وإيراد بعض الحلول المقترحة من وجهة نظري لحل هذه الإشكاليات اللغوية والتقنية وتوظيفه في ما نحن في سبيله:

أوّلًا: المعجم العربي من حيث النشوء والارتقاء:

١- نشأة المعجم العربي: إنَّ من يطالع الأسباب المؤدّية إلى سبب وضع علم العربية يجد أنَّ جلَّ الدراسات اللغوية العربية قد نشأت أوّل الأمر خدمة لفهم النص القرآني ومحاولة جادة لتفسيره وتوضيح معانيه واستنباط الأحكام الشرعية منه وهذا بدوره يقود إلى البحث في اشتقاق الصيغ الصرفية وتراكيب الجمل النحوية، والأساليب البلاغية والصور البيانية، وغير ذلك الكثير فقد ((اتصل الدين باللغة اتصالًا وثيقًا في العصور الإسلامية كلها وكان الباعث على اهتمام علماء اللغة بجمع الشواهد اللغوية وتقييد اللغة باعثًا دينيًا هو ضبط نصوص القرآن الكريم وتعليم الطلاب لغة القرآن وجرت مناهج التعليم منذ أقدم العصور الإسلامية على المزج بين المعارف الدينية واللغوية في الكتاتيب والمساجد والمجتمعات، ثمّ في المدارس المنظمة فيما بعد، ومن ثَمَّ كان اللغوي غالبًا رجل الدين ولا ترى عالمًا من علماء اللغة القدامى إلا كان مقرئًا أو مفسرًا أو محدّثًا أو متكلمًا أو فقيهًا))[١٩]، وهذا ما جعل كثيرًا من المستشرقين يُرجعون سبب عالمية اللغة العربية إلى اتصالها بالقرآن الكريم ومن هذا المبدأ رأى المستشرق الألماني نولدكه ((أنَّ العربية لم تصر لغة عالمية حقًّا إلَّا بسبب القرآن الكريم والإسلام، إذ تحت قيادة قريش فتح البدو سكان الصحراء نصف العالم لهم وللإيمان وبهذا صارت العربية لغة مقدسة كذلك))[٢٠].

علاوة على ما سبق فإنَّ نزول القرآن الكريم باللغة العربية الفصحى التي تعلو على مستوى العامية من العرب قد دفع بعضهم إلى سؤال الصحابة عن تفسير بعض الآيات القرآنية أو عمّا ورد فيها من ألفاظ غريبة أو أساليب لم يألفوها والشواهد

على ذلك كثيرة، ومنها ما تذكره المصادر العربية عن الصحابي الجليل عبد الله بن عباس (رضي الله عنه) من أنَّه كان يُسأل عن معاني ألفاظ غريبة ورد ذكرها في القرآن الكريم فيشرع في تفسيرها مستشهدًا على ذلك بأبيات من الشعر العربي الفصيح فيما عُرف لدى اللغويين بمسائل نافع بن الأزرق إلى عبد الله بن عباس[٢١].

وقد ذكر الإمام جلال الدين السيوطي هذا النوع من الأسئلة في النوع السادس والثلاثين من كتابه (الإتقان في علوم القرآن)[٢٢]، وأخرج أبو بكر بن الأنباري بعضًا منها في كتابه (إيضاح الوقف والابتداء في كتاب الله عز وجل)[٢٣]، والإمام الطبراني في كتابه (المعجم الكبير)[٢١]، وقد كانت بغية هؤلاء العلماء المحققين من سوق هذه المسائل هي إفادة القارئ وإحاطته علمًا بمعاني مفردات القرآن الكريم الغريبة وهو ما صرح به الإمام السيوطي إذ قال: ((وقد رأيت أن أسوقها هنا بتمامها لتُستفاد))، مما جعله يسوق هذه المسائل مسألة تلو الأخرى حتى أتى على آخرها، وتبدأ هذه المسائل بما أورد: ((بينا عبد الله بن عباس جالس بفناء الكعبة قد أسدل رجله في حوض زمزم إذ الناس قد اكتنفوه من كل ناحية يسألونه عن تفسير القرآن فقال نافع بن الأزرق لنجدة بن عويمر قم بنا إلى هذا الذي يجترئ على تفسير القرآن بما لا علم له به فقاما إليه فقالا: إنَّا نريد أن نسألك عن أشياء من كتاب الله فتفسرها لنا وتأتينا بمصداقه من كلام العرب فإنَّ الله تعالى إنّما أنزل القرآن بلسان عربي مبين فقال ابن عباس سلاني عمّا بدا لكما فقال نافع: أخبرني عن قول الله تعالى: ((عن اليمين وعن الشمال عزين))[سورة المعارج/٣٧] قال العزون: حلق الرفاق. قال: وهل تعرف العرب ذلك؟ قال: نعم أما سمعت عبيد بن الأبرص وهو يقول:

فجاؤوا يُهرَعون إِلَيْه حَتَّى يكونوا حَوْلَ مِنْبَرِه عِزينا

قال: أخبرني عن قوله: ((وابتغوا إليه الوسيلة))[سورة المائدة/٣٥]، قال: الوسيلة: الحاجة. قال: وهل تعرف العرب ذلك؟ قال: نعم أما سمعت عنترة العبسي وهو يقول:

إنَّ الرِّجَالَ لَهُمْ إِلَيْكِ وَسِيلَةٌ إِنْ يَأْخُذُوكِ، تكَحَّلِي وتَخَضَّبي))[٢٥].

وهكذا تستمر سؤالات نافع بن الأزرق لعبد الله بن عباس على هذا النحو بما يزيد على مئتي موضوع من القرآن الكريم فهذا يسأل وذاك يجيب فكانت البذرة الأولى لنشأة المعجمات.

وخلاصة القول وصفوته وبالاستناد إلى ما سبق يمكن أن يعد تفسير عبد الله بن عباس لآيات القرآن الكريم النواة الحقيقية للمعجم العربي بحيث يمكن القول إنَّ تفسير غريب ألفاظ القرآن الكريم هو الصورة الأولى للتأليف المعجمي، ولذلك نجد كثيرًا من المؤلفات العربية تحمل عنوان (غريب القران) ولعل أقدم المصنفات في هذا الميدان هو كتاب (غريب القرآن) لأبي سعيد أبان بن تغلب بن رباح البكري[٢٥]، وهذا ما صرّح به الإمام الزركلي في كتابه (الأعلام)[٢٦].

٢- الرسائل اللغوية:

لم يتسنَ لعلماء اللغة الأقدمين أن يشرعوا في تأليف معاجمهم اللغوية الكبيرة مباشرة في أول الأمر، وإنَّما كانت الرسائل اللغوية الصغيرة هي نقطة البدء في تلك المرحلة من التأليف المعجمي لذلك رأينا أن نعرض الرسائل اللغوية الصغيرة أوّلًا التي استقى منها علماء اللغة الأقدمين مادتها اللغوية من أفواه البدو، بعد أن كانوا يذهبون إلى الجزيرة العربية ويستمعون إلى البدو ويسألونهم ويدونون عنهم ما يقولون إذ تذكر لنا المصادر التاريخية عن الكسائي (المتوفى سنة ١٨٩هـ) أنَّه سأل الخليل بن أحمد الفراهيدي (المتوفى سنة ١٧٥هـ): ((من أين أخذت علمك هذا؟ فقال: من بوادي الحجاز ونجد وتهامة، فخرج،

ورجع، وقد أنفد خمس عشرة قنينة حبرا فِي الكتابة عَن العرب سوى ما حفظ))[٢٧]، وهذه المصادر لا تغفل ذكر أسماء أيّ من هؤلاء البدو المأخوذ عنهم اللغة العربية الفصحى، ومن هؤلاء البدو: أبو ثروان العجلي وأبو حزام العكلي وأبو الجراح العقيلي وأبو الغمر العقيلي وأم الحمارس البكرية وأبو شنبل الأعرابي وأبو صاعد الكلابي وغنية الكلابية وقريبة الأسدية وأبو مرة الكلابي وأبو مهدي الباهلي وأبو مهدية الكلابي والعدبس الكناني وأبو الحسن الأعرابي العدوي والقناني الأعرابي وأبو الوليد الكلابي وأبو علقمة الثقفي وأبو القعقاع اليشكري وثور النمري وغيرهم[٢٩]، فمن هؤلاء البدو وآخرين غيرهم استقى علماء اللغة مادة رسائلهم اللغوية المفردة من أمثال أبي المنذر هشام بن محمد بن السائب الكلبي (ت: ٢٠٦هـ)، وأبي زكريا الفراء (ت: ٢٠٧هـ)، وأبي عبيدة معمر بن المثنى (ت: ٢٠٩هـ)، وأبي زيد الأنصاري (ت: ٢١٤هـ)، وعبد الملك بن قريب الأصمعي (ت: ٢١٦هـ) وأبي علي محمد بن المستنير قطرب (المتوفى بعد ٢١٦هـ) وأبي عبد الله محمد بن زياد الأعرابي (ت: ٢٣١هـ) وأبي يوسف يعقوب بن إسحاق السكيت (ت: ٢٤٤هـ) وأبي حاتم مسلم بن محمد بن عثمان السجستاني (ت: ٢٥٥هـ) وأبي حنيفة الدينوري (ت: ٢٨٠هـ) وغيرهم من العلماء الحاذقين.

وقد ترك لنا هؤلاء العلماء الأفذاذ رسائل قيمة لا غبار عليها كانت النواة الرئيسة لنشأة المعاجم الكبيرة؛ فهذا الاصمعي العالم اللغوي الكبير يترك لنا تراثًا ضخمًا من الرسائل اللغوية القيمة والمتنوعة الموضوعات بيد أنَّ هذه الرسائل لم يبقَ منها سوى الرسائل الآتية: الإبل والخيل والشاء والوحوش والفرق وخلق الانسان والنبات والشجر[٣٠].

وهذا أبو زيد الأنصاري الذي كان معاصرًا للأصمعي يخلف لنا مجموعة من الرسائل اللغوية المفردة في الشجر والمطر والهمز واللبأ واللبن والنوادر في اللغة[٣١].

وهذا أبو زكريا الفراء الذي كان معاصرًا للأصمعي وأبي زيد الأنصاري قد عالج موضوعات متنوعة في كتبه ورسائله اللغوية التي لم يتبق منها سوى الرسائل الآتية: الأيام والليالي والشهور والمنقوص والممدود والمقصور والمذكر والمؤنث[٣٢].

وتجدر الاشارة إلى أنَّ هناك موضوعات لغوية محددة قد أكثر اللغويون القدماء من تأليف رسائلهم اللغوية فيها كموضوعات: خلق الإنسان والنبات والشجر والأضداد والتذكير والتأنيث والمقصور والممدود والنوادر اللغوية وقد عدد الدكتور رمضان عبد التواب ما وصل إلينا من كتب في هذه الموضوعات[٣٣]، وهكذا نرى أن بلوغ العلماء القدماء هذه الغاية الفائقة والعناية الرائعة في رسائلهم اللغوية وتنوعها كانت نتيجة لاهتمامهم الدقيق وسعيهم المتواصل وحاجتهم الملحة إلى فهم القرآن الكريم ودراسته بواسطة فتح مغاليق الألفاظ والأساليب الغريبة الموجودة فيه.

٣- المعاجم العربية (مرحلة النضج والاستواء): لقد أعقب مرحلة تأليف الرسائل اللغوية المفردة مرحلة أخرى هي مرحلة التأليف المعجمي التي اتسمت في واحدة من سماتها بكبر حجم تلك التآليف والاعتماد على ما نقله اللغويون السابقون في مؤلفاتهم ورسائلهم اللغوية وليس الاعتماد كليًّا على استقاء مادة معاجمهم اللغوية من أفواه فصحاء الأعراب فحسب كما كان يفعل أسلافهم من اللغويين القدماء، ولذلك لا نعجب أن نرى العلماء المعجميين قد قصروا جهدهم على تبويب المادة اللغوية وتنويع أسلوب عرضها من دون مراعاة تطور الألفاظ من الناحية البنيوية والصوتية والدلالية والأسلوبية.

وقبل أن نستعرض ما أصاب هذه المرحلة من تطور من حيث النضج والاستواء، وما تمخّض عنها من نتاج لغوي ضخم نود الإشارة إلى تعريف المعجم وسبب تسميته ومعرفة أنواعه ليتسنى لنا الأمر من الوقوف على ما قاساه أولئك اللغويون في تبويبهم لمادة معاجمهم وتوظيفه فيما نحن في سبيله.

وعلى أساس ما سبق فإنَّ ((المعجم كتاب يضم أكبر عدد من مفردات اللغة مقرونة بشرحها وتفسير معانيها على أن تكون المواد مرتبة ترتيبًا خاصًا إمَّا على حروف الهجاء أو الموضوع))[٣٤].

وأما تسمية المعجم بهذا الاسم فقد قال ابن منظور(ت:٧١١هـ): ((العُجْم والعَجَم: خلاف العُرْب والعَرَب... والعُجْم: جمع الأعجم الذي لا يفصح... وأعجمت الكتاب ذهبت به إلى العجمة))[٣٥].

وأشار محقق كتاب الصحاح إلى أنّه لا نعلم بالدقة متى أطلق لفظ المعجم على هذا الاستعمال ولكن الذي نعلمه أن أول من استعمل الكلمة بمعناها الاصطلاحي هم رجال الحديث وأول ما عرف في القرن الثالث فقد جاء في صحيح البخاري عنوان من تعبيره وقوله وهو: (باب تسمية من سمي من أهل بدر في الجامع الذي وضعه أبو عبد الله على حروف المعجم)، وأوَّل كتاب أطلق عليه اسم المعجم (معجم الصحابة) لأبي أحمد بن علي بن المثنى ثم وضع أبو القاسم عبد الله بن محمد بن عبد العزيز البغوي كتابين في أسماء الصحابة سماهما (المعجم الكبير) و(المعجم الصغير) ثم كثر إطلاقه واستعماله وشاع وعنهم أخذ اللغويون كلمة المعجم[٣٦].

وتقسم المعاجم العربية على حسب أنواعها إلى معاجم موضوعية ترتب الألفاظ اللغوية الواردة فيها على وفق معانيها كـ(الغريب المصنف) لأبي عبيد القاسم بن سلام(ت: ٢٢٤هـ)، و(الألفاظ الكتابية) لعبد الرحمن بن عيسى الهمداني (ت: ٣٢٠هـ)، و(جواهر الألفاظ) لقدامة بن جعفر (ت: ٣٣٧هـ)، وغيرها من المعاجم.

وهناك معاجم الألفاظ التي تشرح ألفاظ اللغة العربية وترتيبها على وفق نمط محدد؛ إمَّا على وفق النظام المخرجي ونظام التقاليب كـ(كتاب العين) للخليل بن أحمد الفراهيدي(ت: ١٧٥هـ) و(تهذيب اللغة) لأبي منصور محمد بن أحمد الأزهري (ت: ٣٧٠هـ) وغيرها من المعاجم، وإمّا على وفق النظام الألفبائي الخاص كـ(كتاب جمهرة اللغة) لمحمد بن الحسن بن دريد الأزدي (ت: ٣٢٠هـ)، و(مجمل اللغة ومقاييس اللغة) لأبي الحسين أحمد بن زكريا بن فارس اللغوي (ت:٣٩٥هـ) وغيرها من المعاجم، وإمّا على وفق نظام القافية كـ(كتاب ديوان الأدب في بيان لغة العرب) لإسحاق بن إبراهيم الفارابي ت:٣٥٠هـ)، و(تاج اللغة وصحاح العربية) لإسماعيل بن حماد الجوهري (ت: في حدود ٤٠٠هـ)، وغيرها من المعاجم.

ولا يقتصر الأمر على ما ذكر من معاجم وإنَّما هناك أنواع أخرى من المعاجم غير هذين النوعين: (الموضوعي واللغوي) كالمعاجم التأصيلية التي تبحث في أصول ألفاظ اللغة وتبين ما هو أصل منها وما هو دخيل مثل المعرب للجواليقي والمعاجم التطويرية التي تهتم في البحث عن أصل معنى اللفظ نفسه ثم تتبع مراحل تطور هذا المعنى عبر العصور كـ(المعجم الكبير) الذي أنجزه مجمع اللغة العربية بالقاهرة والمعاجم المتخصصة التي تجمع ألفاظ علم معين ومصطلحاته أو فن ما ثم تشرح كل لفظ أو مصطلح على حسب استعمال أهله والمتخصصين به كالمعاجم الطبية والهندسية والجغرافية كـ(معجم التذكرة) للأنطاكي، ودوائر المعارف أو المعلومات وهو سجل للعلوم والفنون وغيرها من مظاهر النشاط العقلي عند الإنسان كـ(دائرة المعارف) لبطرس البستاني والمعاجم المصورة التي تجمع صور كل الحساسيات التي تتضمنها وترتيبها ترتيبًا هجائيًا دون شرح أو تقسيم أو تفسير[٣٧].

وبعد هذا الاستعراض الموجز لأنواع المعاجم العربية عامة وعرضنا لمناهج المعاجم اللغوية خاصة لا بدّ لنا من الإشارة إلى بعض العيوب الملحوظة على تركيبها وطريقة تأليفها وجمع مادتها، وهو ما يمكن أن يؤخذ عليها بعد استقرائها قراءة مستفيضة نقدية؛ لذا تعني معاجمنا العربية التي يرجع إليها ابن اللغة أو متعلمها أو مترجمها – سواء لفهم العربية أو الكتابة بها أو ترجمتها إلى لغات أخرى– من قصور شديد حتى أننا لا يمكننا بحال من الأحوال أن نسميها معاصرة أو حديثة

هذا إذا ما قارناها بالمعجمات في اللغات الأخرى، وهو ما يمكن أن نتلافاه عند حوسبتنا للمعجم العربي، وعلى هذا الأساس يمكن إيجاز أهم عيوب المعاجم العربية القديمة بالاستناد إلى ما لا يمكن تطبيقه في استخدام الحاسب الآلي بالآتي:[٣٨]

١- المداخل وترتيبها: إذ لا تزال الكثير من المعاجم العربية الحديثة تورد المداخل المهجورة التي ما عاد لها استعمال في العربية الحديثة؛ إذ توردها كما أوردتها المعاجم القديمة دون تغيير، وكما أنّ هناك خلطًا واضحًا بين المداخل التراثية القديمة والمداخل الحديثة، بالإضافة إلى أنّها توردها بنفس المعلومات القديمة.

٢- غياب المشتقات في المادة اللغوية الواحدة: وذلك على افتراض أنّ المتلقي عالم بأصل الكلمة واشتقاقها وغير ذلك من المعلومات الصرفية التي يفترض أصحاب المعاجم الحديثة أنّ المتلقي على علم بها وهو أمر غير صحيح خاصة في وقتنا الحاضر الذي ابتعد فيه أهل العربية عن السليقة كثيرًا وانتشرت العجمة بشكل واضح؛ وهو مما يُلجئ الباحث في بحثه عن معنى مفردة إلى قراءة المادة كاملة كي يصل إلى بغيته.

٣- ترتيب المعاني داخل المادة اللغوية الواحدة: إذ ليست هناك منهجية واضحة المعالم في ترتيب المعاني المدرجة في المادة اللغوية الواحدة، وإغفال المعاني النحوية والصرفية والدلالية التي تعد ذات أهمية قصوى في بناء المعاجم الحديثة، وعدم التمييز بين المعنى الحقيقي والمجازي وغيرها من المعاني.

٤- هناك إهمال واضح وتقصير راجح للمصطلحات العلمية وألفاظ الحضارة المستحدثة وهو ما يجعل العمل المعجمي فاقدًا لقيمته إذ لم يعبّر عن روح العصر واللغة المستعملة فيه.

٥- كذلك عِيب على تلك المعاجم الخلط غير القليل بين مستوى العربية الفصحى واللهجات العربية الأقل فصاحة من غير إشارة إلى ذلك في أحيان كثيرة كما هي الحال في كلمة السراط والصراط والزراط.

وهكذا فإنّ هذه المشاكل التي يعاني منها المعجم العربي وغيرها، جعلت الباحثين اليوم يفكرون بشكل جدي من أجل تجنب هذه النقائص، وما الندوات العلمية التي تقام حول هذا الموضوع، والتوصيات التي تعتمدها المجامع اللغوية إلا دليل على ذلك، حيث تركز في كل مرة على ضرورة عصرنة المعجم العربي وتوحيد معلوماته وتنقيته من المعاني التقليدية والتركيز على ضرورة مواكبة المعجم للحياة المعاصرة بما تحمله من معاني جديدة واستخدامات لغوية مستحدثة، وقد عمل مجمع اللغة العربية بالقاهرة في إخراج معاجمه اللغوية لا سيما المعجم الوسيط وما أُنجز من أجزاء (المعجم الكبير) على التخلص من تلك العيوب سواء أكان على مستوى ترتيب المشتقات داخل الجذر الواحد أم الحشو والتكرار أم الفصل بين مستوى الفصحى واللهجات العربية من الناحيتين اللفظية والدلالية بالإضافة إلى عدم وقوفه باللغة العربية عند الحدود المكانية المتمثلة في الجزيرة العربية، والحدود الزمانية المتمثلة في آخر القرن الثاني الهجري لعرب الأمصار وآخر القرن الرابع الهجري لأهل البادية بل تعدّى تلك الحدود المكانية والزمانية؛ ليثبت الكلمات والمصطلحات والتراكيب التي وضعها المولدون والمحدثون في العلوم والفنون المختلفة، وليجعل اللغة العربية بذلك لغة قادرة على مسايرة ركب الحضارة والتعبير عن مستحدثات العصر.

وهذه الخصائص التي تميّز بها المعجم الوسيط من نظائره عن المعاجم العربية فضلًا عن تخليصه من عيوب المعاجم العربية القديمة تمثل العوامل الرئيسة لجعله ميدان للقيام بحوسبته إذ إنَّ جمع المادة المعجمية وترتيبها يمثل الأساس الذي يمكن بناء الدراسة التطبيقية عليه لمن أراد أن يفعل ذلك.

ثانيًا: التوصيف المعجمي الآلي للمفردات وجذورها:

أشرنا فيما سبق إلى أنّ حوسبة المعجم العربي تنبني في الأساس على قاعدة بيانات الجذور العربية على حين أنَّ الحاسوب يقوم اعتمادًا على ما أُمدّ به من قواعد اشتقاقية لتوليد الصيغ القياسية للمشتقات والمزايدات وتحديد صيغة الفعل المختلفة من ماضي ومضارع وأمر وما يعتريها من حالات إعرابية وتوكيد أو عدمه وإسناد إلى الضمائر جميعها وتحديد نوع المشتق من حيث الصحة والاعتلال والهمز والتضعيف، وبذا فإنّ تحقيق هذه الأمور يزيد من قدرة المعجم الحاسوبي وسرعته بحيث تصبح مادة المعجم الحاسوبي مقتصرة على ما لا يخضع لقواعد صرفية مطردة لا تتخلف كمصادر الأفعال الثلاثية والأبواب التصريفية للماضي والمضارع وجموع التكسير وما يعتري بعض المشتقات من شذوذ، على أنّ ذلك بطبيعة الحال لا يمكن أن يقلل من هذا التوجه المعاصر في حوسبة المعجم العربي، ولا ريب أن صياغته وفق أهداف واضحة، وغايات محددة، ومنهج علمي، ومن ثم توظيفه التوظيف الصحيح، سيحقق للعربية والمعجمية بوجه خاص ما كانت – وما زالت – تصبو إليه من شمولية، ومرونة ودقّة ومعاصرة كما سيحقق لباحثيها ما كان يُعتقد أنه من المستبعد بل المستحيل.

وينبغي لنا أنّ نشير هنا إلى أن استخدام الحاسوب في الصناعة المعجمية، على الرغم من كل تلك الميزات والإيجابيات التي تتحقق للمعجم ومستخدميه، توجد هناك بعض السلبيات التي تنتج عنه جراء ذلك، لعل من أبرزها التكاليف المادية الباهظة التي يتطلبها هذا النوع من المعاجم، وما يقتضيه من مهارات خاصة قد لا تتوافر لكثير من مستخدميه[٣٩].

والمعجم الحاسوبي بعد ذلك قطاع عام يضم معاجم لا حصر لها، سواء أكانت هذه المعاجم للناطقين بالعربية، أم معاجم للمصطلحات العلمية، أم معاجم من أنواع خاصة، أم معاجم مفهرسة، أم معاجم نصية، أم غيرها، ويتميز هذا المعجم بميزات هائلة لا تتوافر في المعاجم التقليدية، كالشمول، والانتظام، والاطراد والدقة والوضوح والقابلية للتوسع والتعديل[٤٠].

وهكذا يحدد التوصيف المعجمي للمفردة العربية سواء أكانت اسمًا أم فعلًا أم حرفًا عدة حقول رئيسة، وهي ما يمكن إجمالها بالآتي:

١– الحقل الصوتي.

٢– الحقل الصرفي.

٣– الحقل النحوي.

٤– الحقل الدلالي.

وبناء على ما سبق يرى الدكتور محمود فهمي حجازي أنَّ ((حوسبة المعجم العربي من أهم مجالات علم اللغة الحاسوبي وأكثرها تلبية للمتطلبات العلمية والثقافية في الدول العربية والعالم الإسلامي؛ إذ يقدم الحاسوب خدمات كبيرة للبحث اللغوي والأدبي من خلال المعاونة في إعداد معجمات المدونات، والمقصود بمعجمات المدونات كل الأعمال المعجمية التي تقوم على الإعداد المعجمي لمجموع الكلمات الواردة في نص محدد))[٤١].

وفي ضوء هذا النص تتجلى لنا أهمية الحاسوب في صناعة المعجم في ضوء التعرف على الحروف والكلمات آليًا، وترتيب المادة اللغوية وتخزينها واسترجاعها، واستكمال أجزاء من المادة أو من الشرح، وتعديل بعض المعطيات اللغوية وحذفها،

والنقل المباشر إلى المطبعة، وتجديد المعجمات بسهولة، والحصول على أجزاء محدده من داخل المادة المخزونة لبحثها، والتوصل إلى نتائج إحصائية تتعلق بالجذور المعجمية ومشتقاتها وتصريفاتها(٤٢).

ولذلك فإنّ استخدام الحاسوب في صناعة المعاجم يعد ظاهرة مثالية للمعالجة اللغوية لأنّه يعود إلى عدد محدود من الجذور التي يتفرع عن كل منها ما يزيد عن مئات الكلمات عن طريق الاشتقاق ولا سيما إذا كان الجذر مخصّبًا (ثري الدلالة)، وليس ثمة مبالغة إذا قلنا إنَّ المعجم الحاسوبي يتجاوز العيوب التي وجهت الى المعاجم العربية التقليدية القديمة والحديثة على السواء وبخاصة ما يتعلق بالمادة والشرح والمنهج المتبع في عرض مادتها ومعالجة موضوعاتها.

وعلى أساس ما سبق ينبغي علينا أن نفرّق بين مفهومين رئيسين في إطار العلاقة القائمة بين المعجم والتقنيات الحاسوبية؛ وهذان المفهومان هما:

أحدهما: المعجمية الحاسوبية؛ ويقصد بها صناعة المعاجم باستخدام تقنيات الحاسوب وقدراته في التخزين والتحليل والاستفسار، ابتداءً من الاعتماد على المدونات المحوسبة والأشكال الحاسوبية لتخزين مثل قواعد البيانات وغيرها.

والآخر: المعجم الحاسوبي؛ ويقصد به المعجم المبني على أسس مفاهيمية حاسوبية تتعدى مجرد استخدام الأدوات الحاسوبية في التحليل أو التخزين أو تيسير الاستدعاء.

ومن هنا يمكن القول إنّ المعاجم التقليدية وتخزينها حاسوبيًا بمختلف الطرق لا ينتج معجمًا حاسوبيًا حقيقيًا ولكنّه ينتج معجمًا تقليديًا مرتديًا الثوب الحاسوبي وموشى به.

وبما أنَّ موضوع البحث هو ما يؤديه الحاسب الآلي من أثر وظيفي في الحقلين المعجمي والصرفي وبعد أن درسنا ما يؤديه الحاسب من أثر وظيفي في الحقل المعجمي وبعد أن كان الكلام في المعجم هو مدخل رئيس لدراسة كل الحقول المشار إليها آنفًا لذا سينصب جلَّ اهتمامنا على الحقل الصرفي لما يمثله من جوهر الحوسبة المعجمية وإن كان ذلك لم يحل دون مراعاة توصيف المفردات على وفق بعض المعايير النحوية بسبب تماسّها مع الحقل الصرفي خاصة في حال تأثير بعض الجوانب النحوية على البنية الصرفية للكلمة، وهو ما سنشير إليه بحسب تماسهما وفقًا لمعطيات التوظيف الآلي وما يجلبه من تبعات.

المبحث الثاني
الحوسبة الصرفية العربية ووظيفتها القصدية

المتأمل في ميدان اللسانيات الحاسوبية يجدها فرعًا من فروع العلوم التطبيقية/ التصنيفية الحديثة شأنها شأن بقية العلوم الأخرى الاحصائية كالرياضيات والفيزياء وغيرها، ولكن هذا العلم لا يتحقق إلّا في ضوء الحاسب الآلي الذي يُعنى بالبيانات المدخلة مما يُعطي نتائج قيّمة آنية؛ وبذا فهو علم حاسوبي رياضي معتمدًا على لغة الأرقام قبل أن يكون علمًا لغويًا مدخلًا على ما كان مخرجًا؛ وهذا ما ستكشفه لنا الفقرات الآتية:

أوّلًا: علم الصرف من حيث النشوء والارتقاء:

قبل الخوض في هذا المضمار لابدّ لنا من معرفة مكانة علم الصرف في العربية إذ إنَّ الصرف في اللغة يعني التحويل والتغيير والقلب ومنه قوله تعالى: ((صرف الله قلوبهم))[سورة التوبة/ ١٢٧]، وقوله تعالى: ((كذلك لنصرف عنه السوء والفحشاء))[سورة يوسف/ ٢٤]، وقوله تعالى: ((والذين يقولون ربنا اصرف عنا عذاب جهنم))[سورة الفرقان/ ٦٥]، والتصريف مأخوذ من الصرف[٤٣]، كما في قوله تعالى: ((وتصريف الرياح والسحاب المسخر بين السماء والأرض لآيات لقوم يعقلون))[سوره البقرة/ ١٦٤].

وفي ضوء التوصيف اللغوي لكلمة الصرف يكون حد علم الصرف في الاصطلاح: هو العلم الذي يعنى ببنية الكلمة وما طرأ عليها من زيادة أو نقصان أو إعلان أو إبدال أو إدغام أو قلب أو غير ذلك من مظاهر علم الصرف، ولذا قال الرضي الاسترابادي: ((التصريف: علم بأصول أحوال أبنية الكلم التي ليس بإعراب))[٤٤].

ولم ينل علم الصرف في العربية ما نال غيره من علوم اللغة المتنوعة عند القدماء فلم يفردوا له التصانيف التي تخصه وحده بالعرض والتحليل والتفصيل والشرح؛ لإشكالياته ومسائله الغامضة شأنه في ذلك شأن صنوه علم النحو، وإنّما تعرضوا له في أثناء تناولهم القضايا النحوية؛ إذ إنّ علمي النحو والصرف قد ولدا أول الأمر مندمجين معًا كعلم واحد بقواعد الكلم العربي وبعدها قواعدهم النحوية التي يسير على وفقها الكلام العربي التفتوا إلى بنية الكلمة ميدان عمل علم الصرف يتتبعونها في حركاتها وسكناتها وما يطرأ عليها من زيادة أو نقصان أو إبدال أو إعلال أو بناء أو قلب أو غير ذلك من أمور صارت فيما بعد مباحث رئيسة في علم الصرف فكان من نتاج تناولهم بنية الكلمة وحدها بالدرس والتحليل أن تبلورت ماهية علم الصرف وتحددت موضوعاته ومجالاته وأهدافه وظهرت قمم برزت في هذا العلم، وأخص منهم اثنين من أكابر العلماء؛ أوّلهما أبو عثمان المازني المتوفى سنة تسع وأربعين ومائتين من الهجرة، وأبو الفتح عثمان بن جني المتوفّى سنة اثنتين وتسعين وثلاثمئة للهجرة فالأول وضع كتابًا في الصرف أسماه: (التصريف) جمع بين دفتيه مسائل علم الصرف خاصة، وقام أبو الفتح عثمان بن جني بشرحه في كتابه: (المنصف شرح كتاب التصريف لأبي عثمان المازني) ثم تتابعت بعدهم التصانيف المختلفة التي تعالج الصرف بمختلف الوسائل والأساليب حتى إذا طلع علينا القرن السابع الهجري وجدنا المكتبة العربية زاخرة بكثير من المتون والشروح والحواشي الصرفية إلّا أنّها قد اتسمت في معظمها بجفاف المادة وتعقيد العرض حتى وصف علم الصرف من أجلها بأنَّه أعقد من علم النحو، بيد أنَّ هذا الأمر لن يستمر طويلًا إذ استطاع علماء أفذاذ أن ينفحوا هذا العلم بأنفاس من السلاسة والوضوح ليقربوه إلى النفوس والعقول في أسلوب ميسر وأخص من هؤلاء العلماء أبا الحسن علي بن مؤمن بن محمد المعروف بابن عصفور الإشبيلي الأندلسي (ت: ٦٦٩هـ)، فقد ألف كتابه (الممتع في التصريف) بسط فيه مسائل التصريف بسطًا مسهبًا مدعومًا بالدليل والتفسير حتى إنّ أبا حيان النحوي كان شديد الإعجاب به يقدمه على ما سواه ولا يفارقه في الحل والترحال؛ لأنّه كما يقول: ((أحسن ما وضع في هذا الفن تركيبًا وألخصه تقسيمًا وأقربه تفهيمًا))[٤٥].

وتتضح مكانة علم الصرف أكثر في احتياج جميع المشتغلين باللغة العربية من نحوي ولغوي إليه أيما احتياج فهو ميزان العربية يؤخذ عن طريقه جزء كبير من اللغة بالقياس ولا يعرف بالاشتقاق إلّا به كما أن عليه المعول في ضبط صياغة الكلمات ومعرفة غيرها والنسبة إليها والعلم بالجموع القياسية والسماعية والشاذة ومعرفة ما يعتري الكلمات من إعلال أو إدغام أو إبدال وغير ذلك من الأصول التي يجب على كل أديب وعالم أن يعرفها خشية الوقوع في الخطأ.

وقد أرجع ابن عصفور في كتابه (الممتع في التصريف) سبب تأخر علم الصرف على غيره من العلوم العربية إلى لطف علم الصرف ودقته؛ إذ قال: ((وقد كان ينبغي أن يقدم علم التصريف على غيره من علوم العربية؛ إذ هو معرفة الكلم في أنفسها من غير تركيب. ومعرفة الشيء في نفسه قبل أن يتركب ينبغي أن تكون مقدمة على معرفة أحواله التي تكون له بعد

التركيب إلّا أنّه للطفه ودقته جُعل ما قدّم عليه من ذكر العوامل توطئة له حتى لا يصل إليه الطالب إلّا وهو قد تدرب وارتاض للقياس))[٤٦].

وعلى الرغم من أنَّ هدف هذا البحث ليس التحقيق في مسألة أوّل من وضع علم الصرف ومتى كان هذا الوضع فإنّ هذا لم يمنع من الإشارة إلى أنّ الآراء قد تضاربت في ذلك بين القول: إنَّ أول واضع له هو معاذ بن مسلم الهراء الكوفي، والقول: إنَّ أبا عثمان المازني البصري هو أوّل واضع له[٤٧]، وإن كان الراجح لدي هو أنّ أبا الأسود الدؤلي هو أول من وضع علم الصرف وكان ذلك بتوجيه من أمير المؤمنين علي بن أبي طالب (عليه السلام)؛ إذ تعلق علم النحو الذي وضعه في مسائل صرفية ثم جاء معاذ بن مسلم الهراء الكوفي وأبو عثمان المازني البصري فجعلا علم الصرف علمًا مستقلًا عن صنوه علم النحو.

ويختص علم الصرف بمعالجة الأسماء العربية المتمكنة؛ أي المعربة والأفعال المتصرفة التي لا تظهر صورة واحدة كنعم وبئس ولذلك فهو لا يبحث في الأسماء المبنية كالضمائر ولا في الأسماء الأعجمية كموسى وعيسى وإبراهيم ويوسف وغيرها ولا في الأفعال الجامدة كعسى وليس ولا في الحروب بأنواعها المختلفة، ومن هنا فإنَّ التصريف لا يقع في كلمة تقل حروفها عن ثلاثة أحرف في الأصل؛ لأنّ أقلّ ما تبنى عليه الأسماء المتمكنة والأفعال المتصرفة هو ثلاثة أحرف ولا يعني ذلك أنَّه إذا جاءت كلمة على حرف واحد أو حرفين اثنين حكم عليها بأنَّها تقع خارج علم الصرف، نحو كلمة: (يد) و(قل) و(م) الله؛ لأنَّ الأصل في هذه الكلمات الثلاث هو: (يدي) و(قول) و(ايمن) الله على الترتيب.

وبعد أن عرضنا لعلم الصرف من حيث النشأة والأهمية الموقعية لابد لنا من الإشارة إلى أنّ الحقل الصرفي يتكون من ثلاثة مكونات رئيسية يتجلى بها بينًا، وهي على النحو الآتي:

١- الفعل: يوصف الفعل من حيث التجرد والزيادة والأبواب التصريفية الضابطة لعين ماضيه ومضارعه ووزنه الصرفي ووزنه على البدل.

٢- الاسم: ويوصف من حيث العدد سواء أكان مفردًا أم مثنًى أم مجموعًا، والنوع سواء أكان مذكّرًا أم مؤنّث ومن حيث التحول والأصالة والوزن الصرفي والوزن البدلي.

٣- حروف المعاني: على الرغم من أنّها تقع خارج نطاق علم الصرف إلّا أنَّها تتشابه على المستوى الشكلي مع بعض المشتقات الاسمية والفعلية مثل (خلا)؛ إذ تأتي حرفًا أو فعلًا.

وتجدر الإشارة إلى ما يؤديه النظام الصرفي لأية لغة من اللغات من وظائف صرفية تمثل ((مظهرًا آخر من مظاهر الاتصال بين أبناء المجموعة اللغوية الواحدة؛ فهم جميعًا يتسمون بهذا النظام؛ لأنّه صورة من صور الاتصال الرابط بينهم وهو القدر الموحد المشترك بينهم في بناء الكلمة وتقلباتها الصرفية))[٤٨]، كما أنّ الصرف هو المسؤول عن بنية مفردات اللغة إجمالًا، كالتحليل والتوليد، ومن هنا يتلقى الصرف مدخلاته في اللغة العربية من ثلاثة مصادر رئيسة، حيث تتسم المنظومة اللغوية بالتماسك الشديد بين عناصرها، وهذه المصادر هي: المعجم؛ حيث يغذي الصرف بجذور المفردات، أو جذوعها، والدلالة: حيث تحدد المعنى الصرفي المراد صياغة الكلمة في قالبه، والنحو: حيث يعيّن الوظيفة النحوية للمفردة داخل الجملة، وحالتها الإعرابية.

ثانيًا: التحليل الوظيفي الصرفي الآلي:

يراد بالتحليل الصرفي الآلي للكلمة في اللغة العربية ((ربط كلمات النص بالعناصر الصرفية الأولية التي تدخل في تكوينها، وكذلك بالقيم النحوية دون اعتبار موقعها))[٤٩]؛ لذا يتمّ في التحليل الانتقال من الكلمة إلى جذرها الأصلي؛ أي إنّ الحاسوب يعالج الكلمات العربية المشكولة جزئيًا، أو كليًا، أو غير المشكولة، فيصف ما يطرأ عليها من تغيير؛ زيادة، أو نقصانًا، أو إعلالًا، أو إبدالًا، أو إدغامًا، أو قلبًا، حيث ((يحدد نوعها، وميزانها الصرفي، وسابقتها (أو سوابقها)، ولاحقتها (أو لواحقها)، وحالتها الإعرابية، ودلالتها،... فإذا احتوت الكلمة المراد تحليلها على حروف غير مشكولة، وضع الحاسوب الحركات الممكنة لها اعتمادًا على بيانات مخزنة. ومن المعلوم أنّ خلو الكلمة من الشكل يجعلها متعددة الأشكال، ومن ثم المعاني، مادامت مستقلة عن سياق النص))[٥٠].

وعلى هذا الأساس نرى أنّ اللغة العربية تميزت بمجموعة من الخصائص اللغوية جعلتها من أكثر اللغات الإنسانية قابلة للمعالجة الآلية بواسطة الحاسب الآلي وخير شاهد على ذلك ما نراه من امتلاك اللغة العربية قواعد وضوابط يغلب عليها طابع الاطّراد وبخاصة ما يتعلق بالجانب الصرفي منها، ومن هنا ينبغي علينا أن نلحظ توصيف النظام الصرفي وما يهدف إليه من تمكين الحاسوب من التعامل مع الوحدات الصرفية التي تشكل التراكيب اللغوية المتنوعة وعلى هذا الأساس ينبغي علينا التمييز بين مطلبين أساسيين هما القدرة على التوليد؛ أي صوغ الأبنية اللغوية السليمة بخطوات إجرائية محددة على نحو شامل مستقص، والمطلب الثاني الذي يمكّن الحاسب من التحليل بتعيين المعاني الصرفية وتفكيك التراكيب اللغوية إلى وحداتها الصرفية الصغرى أو الدنيا عندما ترد في سياق الجملة أو في سياق النص، فكلمة (وجد) مثلًا يمكن أن تكون لها الإمكانيات الآتية: (وَجَدَ، وَجَّدَ، وُجِدَ ، وُجِّدَ = أفعال / وَجْدٌ = اسم / وَ+ جَدَّ، و + جُدَّ = حرف عطف + أفعال / وَ + جَدٌّ = حرف عطف + اسم).

ومع ذلك فإنّ الكلمة المشكولة إذا ((عولجت مستقلة عن سياق النص، فلا يمنع شكلها من إمكانية اشتراكها في الاسمية والفعلية، أو الفعلية والحرفية، فمن أمثلة الحالة الأولى كلمة (يزيد) فهي اسم في نحو قولنا: خرج يزيد من الغرفة. وفعلٌ في نحو قولنا: يزيد الله في خلقه ما يشاء. ومن أمثلة الحالة الثانية كلمة (أنّ) وهذا يعني أنّ على الحاسوب أن يعالج الكلمة عند تحليلها على أنّها فعلٌ واسم وحرف، وأن يعطي جميع الإمكانيات المحتملة لها، مع مراعاة الحالات التي تحدد نوعها، فالكلمة المنونة – مثلًا – لا تكون إلّا اسمًا. وبعد ذلك يقوم الحاسوب باختيار الإمكانية المناسبة التي تتوافق مع سياق النص))[٥١].

وفي ضوء هذا التوصيف يتبيّن لنا كيف تمت المعالجة الآلية للمستوى الصرفي في ضوء أهمية الصرف العربي بالنسبة لنظام اللغة ككل؛ فقد تناولت هذه المعالجة الآلية بعض جوانب الصرف العربي، كالخاصية الثلاثية للجذور العربية، وأصل الاشتقاق والأنماط الصرفية، وثنائية الصيغة الصرفية والميزان الصرفي، والإنتاجية الصرفية، والفائض الصرفي، واللبس الصرفي، وغيرها[٥٢].

وعلى أساس ما سبق يمكن لنا أن نوصف الهدف الرئيس من التحليل الصرفي للمفردات اللغوية سواء أكانت بسيطة أم مركبة إلى القيام بوظيفتين رئيستين:

إحداهما: تتمثل في التحليل المتكامل للكلمة أو للكلمات من أجل الوصول إلى الجذور المحتملة لها سواء أكان جذورًا ثلاثية أم جذورًا رباعية أم جذورًا خماسية وتحديد الميزان الصرفي والميزان البدلي الذين انصهرت داخلهما تلك الكلمة وتحديد القسم الذي

تنتمي إليه اسم أو فعل أو حرف، وتحديد السوابق التي التصقت بها وتحديد اللواحق التي لحقتها وبيان نوع كل من السوابق واللواحق وتحليل مكوناتهما البسيطة والمركبة وتوصيف تلك المكونات توصيفًا صرفيًا دقيقًا.

والأخرى: تتمثل في تطبيق القواعد الصرفية الاشتقاقية على الجذور العربية من أجل توليد المشتقات الاسمية أو الفعلية السماعية أو القياسية المحتملة لتلك الجذور على وفق ما تسوغه الإمكانيات الصرفية للغة العربية وهو يعتمد في سبيل تحقيق تلك المهمة على ما أمدّ به من بيانات لغوية إحصائية وقواعد صرفية تفصيلية تشمل الجذور بأنواعها والأفعال بتوصيفاتها وتصريفاتها وأوزانها وإسنادها وتعديتها ولزومها وبنائها للمعلوم أو المجهول وتجردها وزيادتها وتوكيدها وعدمه كما تشمل الأسماء بأنواعها السماعي والقياسي كاسم الفاعل واسم المفعول والصفة المشبهة باسم الفاعل وصيغ المبالغة واسم الزمان واسم المكان وفعلي التعجب وأفعل التفضيل واسم الهيأة واسم المرة واسم الآلة والمصدر الميمي والمصدر الصناعي والتذكير والتأنيث والإفراد والتثنية والجمع والمقصور والمنقوص والممدود وجمع التكسير واسم الجنس واسم الجمع والتصغير والنسب وغيرها من مسائل علم الصرف المتنوعة والمتشعبة.

ثالثًا: الآلية الوظيفية لحوسبة الميزان الصرفي:

تعد قواعد الميزان الصرفي من أهم عناصر التوصيف الوظيفي المعجمي للمفردات اللغوية، إذ بواسطته تخضع المفردات جميعها باستثناء الحروف والأدوات إلى نوعين رئيسين من الأوزان هما:

١- الوزن الصرفي: هذا الوزن يتجسد دوره الوظيفي في إيضاح ما خضعت له الكلمة من تغيير سواء أكان بالزيادة أم بالنقصان بحيث تتحقق المطابقة بين صورة الكلمة ووزنها الصرفي المأخوذ من أحرف (ف ع ل)، وفي ضوء هذا الأمر يمكن أن نشير بإيجاز إلى المنهج المتبع عند الوزن الصرفي للمفردة فيما يأتي:(٥٠)

أ- لا تخضع حروف المعاني والأسماء المبنية والأفعال الجامدة للميزان الصرفي وإنّما فقط الأسماء المتمكنة والأفعال المتصرفة.

ب- مطابقة الوزن الصرفي للكلمة في حركاتها وسكناتها.

ت- زيادة لام واحدة إلى لام الوزن فيصير (ف ع ل ل) إذا كانت الكلمة الموزونة ذات أصل رباعي وزيادة لامين إذا كانت الكلمة ذات أصل خماسي.

ث- إذا تكرر حرف من أصل الكلمة الموزونة تكرر الحرف المقابل له في الوزن الصرفي.

ج- إذا تكرر حرف ليس من أصل الكلمة الموزونة وإنَّما من أحرف الزيادة (سألتمونيها) فإنَّه يضاف في مكانه من الوزن الصرفي.

ح- إذا حدث إبدال تاء الافتعال في الكلمة فإنّه لا يحدث مثله في الوزن الصرفي.

خ- إذا حدث قلب اعلالي في الموزون فإنّه لا يحدث مثله في الوزن الصرفي.

د- إذا حدث قلب مكاني في الموزون فأنَّه يحدث مثله في الوزن الصرفي.

ذ- إذا حدث حذف حرف من الموزون حذف ما يقابله في الوزن الصرفي.

٢- الوزن على البدل: هو وزن خاص يتجاوز الإمكانيات الصرفية للوزن الصرفي لينفتح على تغييرات كثيرة لحقت بنية المفردة، لذا فإنّ أضافة الوزن على البدل لرصد ما طرأ على بنية المفردة الصرفية من تغييرات ليس من قبيل الترف الصرفي- إن أمكن لنا التعبير به عن ذلك- وإنّما هو حاجة ملحة فرضتها متطلبات حوسبة المعجم العربي المتمثلة في أحد جوانبها ضرورة الكشف الدقيق والتفصيلي عما اعترى المفردة العربية من إعلال أو إبدال أو قلب أو إدغام أو تغيير في الرسم الإملائي على نحو لم يراعه الوزن الصرفي لاهتمام الأخير فحسب بإقامة المطابقة بين صور الكلمة ووزنها الصرفي في حدود لم تتجاوز رصده لحذف حرف أو زيادة أو قلبه مكانيًا.

وعلى أساس ما سبق فإنّ المطابقة التي يقيمها الوزن الصرفي مطابق ناقصة تحتاج إلى تكامل وهو العمل الرئيس الذي يقوم به الوزن على البدل لقيامه بمهام إضافية تتجسد في الآتي:

أ- رصد ما يقع في الكلمة اسمًا كانت أم فعلًا من إبدال تاء الافتعال طاء نحو (اصطبر) فوزنها على البدل (افطعل)، و(اذدكر) وزنها على البدل (افدعل) بينما نجد أنّ وزنهما الصرفي (افتعل)؛ إذ لا يبين لنا ما وقع في الكلمة من إبدال مما يمثل فارقًا مهمًا بين الوزنين.

ب- رصد ما يقع في الكلمة من إعلال بالقلب بحيث توزن الكلمة على حسب حالتها الراهنة نحو (قال) فوزنها هنا (فال) وليس على وزن (فعل) كما هي الحال في الوزن الصرفي المتعارف عليه.

ت- رصد ما يقع في الكلمة من إدغام نون الوزن في ميم الجذر نحو وزني: (انفعل)، و(افعنلل) كما في الفعلين (امحى)، و(اجرمز) من الجذرين (م ح و)، و(ج ر م ز)؛ إذ إنّ وزنهما الصرفي (انفعل) و(افعنلل) بينما وزنهما على البدل (افعى) و(افعمل).

ث- رصد ما يقع في الكلمة من حذف لعلامة الضبط على نحو ما يحدث في معتل اللام من الأسماء والأفعال كما في المفردات: (هُدَى وسَعَى ودُعَا) فوزنها على البدل: (فُعَى)، و(فَعَى)، و(فُعَا) على الترتيب بخلاف وزنها الصرفي الذي لا يتبين لنا وجود حرف علة في الكلمة فضلًا عن شكل العلة وطبيعة التعامل معها.

ج- رصد ما يقع في الكلمة من إدغام عين الكلمة ولامها أو فك الادغام في حال الاتصال ببعض اللواحق نحو قولنا: (شدّنا) فوزنها على البدل (فعّنا) المركب من: فعّ + نا (المفعولين)، و(شددنا) وزنها على البدل: (فععنا) المركب من: فعع + نا (الفاعلين)، وكلاهما من الجذر: (ش د د).

ح- مراعاة الرسم الإملائي للكلمة وبخاصة ما يتعلق برسم حرف محدد كالهمزة لما يعتريه من تغييرات في شكله الكتابي؛ وذلك على حسب حركته وحركة الحرف الذي يسبقه[٥١].

وتجدر الإشارة إلى أنّ الوزن على البدل ليس بدعًا في هذه الدراسة فأدعي به السبق، وإنَّما سبق إليه علماء أفذاذ من أمثال عبد القاهر الجرجاني في كتابه: (المفتاح في الصرف)، ومصداق ذلك قوله: ((وفي البدل من الأصل جاز فيه المثلان فمثل كساء: (فِعال) أو (فعاء) أصله (كساو) قلبت الواو همزة لتطرفها))[٥٢]، وذهب رضي الدين الاسترابادي في شرح الشافية

إلى أنَّ وزن الفعلين: (اضطرب)، و(ازدجر) وما يماثلهما: (افطعل)، و(افدعل) لا (افتعل)؛ فضلًا عن ذلك فقد أشار إلى أنّ عبد القاهر الجرجاني يجيز الوزن في المبدل عن الحرف الأصلي بالبدل(٥٣).

ولو مضينا أبعد من ذلك في التحقيق لوجدنا أنَّ من العلماء المحدثين من أشار منهم إلى الوزن على البدل ولكن مع اختلاف بينهم في الاصطلاحي والتطبيق، فقد أشار إليه الدكتور عبد الصبور شاهين إلّا أنَّه قد سماه بالوزن الإيقاعي ذاكرًا علّة تسميته بذلك لمشابهته الوزن العروضي(٥٤)، كما أطلق الدكتور تمام حسان مصطلح (الصيغة) على الوزن على البدل(٥٥).

ولم يكتف الدكتور إبراهيم عبد المجيد ضوّه بما ذكره سالفوه، وإنّما وجدناه قد اصطلح على تسمية الوزن على البدل بالوزن التمثيلي ولم يشأ تسميته الوزن الصرفي حتى لا يختلط بالمصطلح الصرفي المستقر(٥٦)، لذا رأى أنّ الوزن التمثيلي هو تطوير لفكرة انتهجها الصرف التقليدي في بابين من أبوابه؛ الأول: باب الممنوع من الصرف حين نص العلماء على أن وزني (مفاعل ومفاعيل) ممنوعان من الصرف، والثاني: باب التصغير؛ إذ إنّ القاعدة تنص على أنَّ الرباعي يصغّر على وزن (فعيعل)، والخماسي يصغّر على وزن (فعيعيل) وهما وزنان تمثيليان(٥٧).

رابعًا: الحوسبة الصرفية وقواعد بياناتها الوظيفية:

قبل الانتقال إلى الحديث عن قواعد البيانات المقترحة للحوسبة الصرفية من حيث أنواعها وخصائصها لابدّ لنا من الإشارة إلى أنّ هذا البحث عام وما اشتمل عليه من قواعد بيانات معجمية وصرفية توصيفية خاصةً يهدف إلى اتخاذ سبيل وسط بين أمرين:

أحدهما: ما يتعلّق بالقواعد الصرفية التقليدية الخالصة المقدمة إلى العقل البشري بإمكانياته المتنوعة وبخاصة ما يتعلق منها بجانب الحدس والتخميين.

والآخر: ما يتصل بالحاسوب وقدراته الآلية المحددة التي تفوق في بعض الأحيان القدرات البشرية المتنوعة من جانب آخر، والمعتمدة على المدخلات سلفًا قبل المعالجة.

وقد فطن بعض علماء اللغة المحدثين إلى هذا الفارق الدقيق بين الوصف الموجه إلى العقل الإنساني والتوصيف الموجه إلى العقل الحاسوبي إن أمكن لنا التعبير به عن ذلك، وهو ما عبّر عنه الدكتور نهاد الموسى بقوله: ((إنَّ رسم صورة العربية للإنسان تكتفي بالوصف ويدع للحدس الذي يتمتع به العقل الإنساني أن يقدر ويقيس أمَّا رسم صورة العربية للحاسوب فلا يكتفي بالوصف بل يقتضي التوصيف ليعوض الحاسوب عن عنصر الحدس الذي ينفرد به الإنسان))(٥٨).

وبطبيعة الحال كانت هناك إشكالات كثيرة واجهت معالجة الصرف العربي آليًا، جُلُها يندرج تحت طبيعة الصرف العربي نفسه، وفي مقابل ذلك أمكن التغلب على تلك المصاعب، وإجراء عمليتي التوليد والتحليل الصرفيين الآليين ضمن الإطار العام للمعالجة الآلية للصرف العربي(٥٩).

وفي ضوء ما سبق يتضح لنا أنّ الهدف الرئيس من قواعد البيانات المقترحة والمكونة لمحتوى المعجم الحاسوبي هو إعادة صياغة القواعد الصرفية التقليدية في شكل يتناسب مع المتطلبات الحاسوبية بحيث تتضمن قواعد البيانات جذور اللغة العربية وربط كل جذر بالمشتقات المتفرعة منه سواء أكانت اسمية أم فعلية ووزن كل مشتاق صرفيًا وعلى البدل وبيان الجموع السماعية للأسماء المفردة وتحديد وزنها أيضًا وبيان اختصاص المشتق الاسمي بالعاقل أم غير العاقل لتحديد الجمع القياسي

المناسب له بالإضافة إلى توصيف الأفعال وتحديد اللازم منها والمتعدي وعدد المفاعيل التي يتعدى لها الفعل المتعدي لتحديد الضمائر المتصلة المناسبة له، وفي ضوء هذا الأمر تنقسم قواعد البيانات على ثلاثة أقسام رئيسة قسم يتعلق بقاعدة بيانات الأسماء، وقسم يتعلق بقاعدة بيانات الأفعال، وقسم يتعلق بقاعدة بيانات الحروف والأدوات، ولكل منها خصائص تميّزها عن الأخرى وإليك تفصيل ذلك:

أ- قاعدة بيانات الأسماء وما يتعلّق بها: تتميز قاعدة بيانات الأسماء المقترحة باشتمالها على عناصر صرفية وتوصيفية تتناسب والمعالجة الحاسوبية وقد تجسد ذلك في الآتي:

١- الجذر: ويقسم إلى ثلاثة أنواع رئيسة: جذور ثلاثية وجذور رباعية وجذور خماسية.

٢- الجذع: ويشمل المفردات غير المشتقة المدرجة من دون جذر ككلمة (أجزخانة).

٣-الوزن: ويقسم إلى نوعين رئيسين: الوزن الصرفي والوزن على البدل، والفارق بينهما هو ما أشرت إليه آنفًا.

٤- النوع: ويقسم على قسمين: التذكير والتأنيث.

٥- العدد: ويقسم من حيث الإفراد والتثنية والجمع.

٦- حالة ضبط الآخر: ويراد به رصد المقصور والمنقوص والممدود من الأسماء.

٧- الأصالة والتحوّل: وتعني الأصالة بقاء الاسم على حالته الاسمية الأولى، على حين أنَّ التحول هو انتقال الاسم من الفعل إلى الاسم، نحو: (يزيد، وأحمد).

٨- اسم الجمع واسم الجنس الجمعي واسم الجنس الإفرادي: تراعي المنظومة الحاسوبية توصيف المفردات وفق هذه الأنواع الثلاثة من الأسماء.

٩- الصرف وعدمه: يهدف إلى الفصل بين نوعين من الأسماء الاسم المصروف والاسم الممنوع من الصرف.

١٠- مفردات ليست عربية: لم تخلو المنظومة الحاسوبية المقترحة من مفردات لم تخضع لأي من الوزن الصرفي والوزن البدلي، ولم تدرج ضمن المفردات التي لها جذر لا لشيء إلّا لأنّها مفردات غير عربية وقد وصفت على وفق أنواعها المختلفة التي بلغت ستة عشر نوعًا، وهي على النحو الآتي: (مولدة، ودخيلة ومعربة، ومحدثة، ومجمعية، ورومية لاتينية، وسريانية، وفارسية، وقبطية، وتركية، ويونانية، وهندية، ومصرية قديمة، وعربية، وعامية، ونصرانية).

ب- قاعدة بيانات الأفعال وما يتعلق بها: تتميز قاعدة بيانات الأفعال المقترحة باشتمالها على عناصر صرفية وتوصيفية تتناسب والمعالجة الحاسوبية وقد تجسد ذلك فيما يأتي:

١- الجذور: تقسم جذور الأفعال العربية على نوعين رئيسيين هما: جذور ثلاثية وجذور رباعية.

٢- الباب الصرفي: وهو ما يشتمل على الأبواب الصرفية الستة المعروفة.

٣- إضافة نظير للباب الصرفي هو الباب على البدل: وذلك لأن الهدف من هذه المنظومة الحاسوبية وما يتجلى فيها من قواعد بيانات هو الاستقصاء في حصر الجذور المعجمية.

٤- الوزن: ويقسم على نوعين رئيسين هما: الوزن الصرفي والوزن على البدل.

٥- اللزوم والتعدي: تقسم الأفعال من حيث اللزوم والتعدي إلى ستة أنواع رئيسة هي: (لازم، متعدٍ بحرف الجر، متعدٍ لمفعول واحد، متعدٍ لمفعولين، متعدٍ لثلاثة مفاعيل، لازم ومتعدي بحسب السياق النصي الذي يرد فيه).

٦- التجرد والزيادة: قسم اللغويون الفعل المجرد والمزيد إلى ثلاثة أقسام رئيسة وهذه الاقسام هي: (الثلاثي المزيد ويضم المزيد بحرف والمزيد بحرفين والمزيد بثلاثة أحرف، والرباعي المجرد، والرباعي المزيد ويضم الرباعي المزيد الرباعي المزيد بحرف والرباعي المزيد بحرفين).

٧- المصادر: أُلحقت المصادر جميعها بقاعدة بيانات الأفعال بحيث يأتي المصدر تلو الفعل الخاص به سواء أكان المصدر مصدرًا سماعيًا أم مصدرًا قياسيًا.

وخلاصة القول وصفوته هي أنّ الهدف الرئيس الذي يكمن في بناء المحللات الصرفية الآلية للغة العربية هو بناء أداة لغوية تمكّن الحاسوب من مشابهة الإنسان في كفايته، وأدائه اللغويينِ؛ ليكون قادرًا على تحليل نصوص اللغة العربية، وكلماتها، فيكتشف الأخطاء الإملائية عن طريق معرفة النظام الكتابي للغة العربية، ويحلل الصيغ الصرفية، ويتعرفها في سياق الكلام[٦٣]، وبذا تتسم اللغة العربية باطّراد نظام صرفها الاشتقاقي، وظهور أثره داخل منظومتها اللغوية ((لذا فهو مدخل أساسي لوصف النظام الشامل للغة العربية، وتفسير الكثير من ظواهرها، وتحديد أسلوب معالجتها آليًا))[٦٤]؛ لذا يعد التحليل الصرفي واحدًا من مراحل معالجة اللغات الطبيعية آليًا، ويدخل في الكثير من التطبيقات اللغوية، مثل: ميكنة المعاجم، وضغط النصوص، وتشكيلها، وتشفيرها، وتحليلها، وتمييز الكلام، وتوليده، وتصحيح الأخطاء الإملائية والنحوية، والترجمة الآلية، وغير ذلك الكثير.

خامسًا: المعالجة الوظيفية الآلية للتراكيب: يقوم المستوى التركيبي في ضوء قصديته الوظيفية على دراسة المكونات التي تتشكل منها الجملة، كما أنّه يهتم بتحديد مواقع الكلمات داخل الجملة؛ إذ إنّ لكل مقولة تركيبية نحوية – الفعل والفاعل والمفعول وغيرها– موقعها داخل الجملة، وأمّا فيما يتعلّق بالمعالجة الآلية للمستوى التركيبي في الحاسوب، فتقوم على أساس القواعد والمحددات التي تمت برمجتها في المعالجة الآلية للمستوى الصرفي، لكن إذا ما اعتمدنا فقط على هذا المنطلق؛ أي تحديد مواقع الكلمات في الجمل، سيتم تحديد ما اصطلح عليه في الأدبيات اللسانية التوليدية التحويلية تشومسكي بالمقبولية النحوية – وهي أنّ الجملة المنتجة تتقيد بالقواعد الإعرابية والنحوية التي يقوم عليها تكوين تركيب معين لجملة ما– دون عدّ المقبولية الدلالية – وهي أنّ الجملة تتقيد بالسمات الدلالية المقترنة بكل كلمة على حدة في التركيب النحوي المنتج– فستكون الجملة: (حَمَلَ الولدُ السيارةَ) جملة صحيحة ومقبولة نحويًا (فعل، فاعل، مفعول به) في الحاسوب وسيحللها كالاتي:[٦٥]

الوحدة الأولى: حمل – فعل.

الوحدة الثانية: الولد – فاعل.

الوحدة الثالثة: السيارة – مفعول به.

على حين إذا ما تأملنا هذه الجملة دلاليًا فهي خاطئة، لذلك سيكون من الضروري برمجة المحددات الدلالية لكل كلمة في اللغة المعالجة لا سيما برمجة المحددات الصرفية المنبثقة عنها التراكيب بمختلف صورها وتعدد أشكالها، وإن اختلفت أبنيتها القصدية.

وهكذا يتبيّن لنا بهذا العرض الموجز والإشارات الأوجز ما لا يدع مجالًا للريبة والشك من أنّ اللغة العربية هي المستفيد الأول من استخدام تقنية الحاسوب، وأنّ الحاسوب يمكن تطويع آلياته وأنظمته لتتواءم مع خصوصية اللغة العربية على جميع مستوياتها اللغوية؛ كالمستوى الصوتي، والصرفي، والنحوي، والمعجمي، والدلالي؛ لذا تمَّ بجهود الباحثين العرب اللغويين منهم والحاسوبيين تمثيل الكلام المنطوق وتوليده آليًا، وتحليل الكلمات المفردة وتركيبها آليًا، وتوصيف الجمل وتوليدها وإعرابها آليًا، وقراءة النصوص المكتوبة وتصحيحها ومعالجتها آليًا، وصناعة المعاجم الألية، وإنشاء البنوك المصطلحية، وتصويب الأخطاء النحوية والصرفية والإملائية آليًا، وتصميم البرامج الحاسوبية للترجمة الآلية، وتعليم اللغة العربية لأبنائها وغير أبنائها بوساطة الحاسوب وما يتعلّق به.

الخـاتمـة

بعد هذه الرحلة الفاحصة والناظرة في التجليات المختلفة للسانيات الحاسوبية وما تؤديه من وظائف قصدية في معالجة الحقول المعجمية والصرفية توصل البحث إلى النتائج الآتية:

١- بيّن الباحث أنّ الحاسب الآلي له أثر وظيفي يتجلى فيما يعطيه من نتائج على مستوى الصعيد المعجمي ولهذا من الممكن حصر كل الجذور العربية المعجمية في نطاق واحد وإعطاء نتائج دقيقة يمكن الاعتماد عليها والاستناد إليها تماشيًا وما يتطلبه عصر الرقمنة الحديث.

٢- أظهر الباحث أنَّه بالإمكان استخدام الحاسب في مختلف المجالات اللغوية لا سيما المجال الصرفي وعدم قصر الأمر باستخدامه على جانب دون آخر لما له من اعتماد على المدخلات المراد حساب نتائجها وهذا بدوره يمكّن من الوقوف على ما وقع في المعجمات من اختلاف سواء أكان في الاشتقاق أم في العمل لاسيما ما يتعلق بالأفعال وخضوعها للسياقات المختلفة.

٣- أشار الباحث إلى أنَّه من الممكن أن يشتمل المعجم الحاسوبي على توصيف معلومات غير المواد من حيث تحديد المادة وخصائصها المختلفة وخاصة الجانب الصرفي منها بما يوفر ما يحتاج إليه المشتغلين في الحقول المعلوماتية والنظم اللغوية كالمعالجة الصرفية والنحوية والفهم الآلي للنصوص المضبوطة والترجمة الآلية والتصحيح الإملائي واسترجاع المعلومات وتصنيفها وفهرستها وما إلى غير ذلك.

٤- ذكر الباحث أنّ معالجة اللغة العربية حاسوبيًا أصبح اليوم أمرًا مفروضًا لما يشهده العصر الحديث من تطوّر في مختلف شؤون الحياة، لا سيما استثمار الدراسة الحاسوبية والمعلوماتية يحقق نتائج كبيرة للغة العربية في مجال التعريب والإحصاء اللغوي والمعالجة الآلية وتعلم اللغات والترجمة الآلية، وفي مجال التربية والتعليم وغيرها الكثير.

٥- سعى الباحث في هذا البحث إلى رصد النتائج العلمية والمستجدات القائمة في مجال المراجع اللسانية والتطبيقات الحاسوبية، وضبط الأعمال النظرية والإنجازات التطبيقية في حقل المعالجة الآلية للغة العربية وقصديتها الوظيفية، والوقوف على أهم التطورات التي يشهدها مجال رقمنة اللغة في مختلف الحقول ذات الصلة.

هوامش البحث وإحالاته:

١- اللسانيات الحاسوبية ومشكلة حوسبة اللغة العربية خطوة باتجاه الحل: ٨-٩.

٢- توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية جهود ونتائج: ١٨.

٣- ينظر: اللغة العربية والحاسوب: ٣، والعلوم الشرعية والحاسبات: ١.

٤- ينظر: العلوم الشرعية والحاسبات: ٢.

٥- ينظر: الثورة التكنولوجية واللغة: ٣٢-٣٥.

٦- ينظر: العلوم الشرعية والحاسبات: ٢.

٧- ينظر: دراسة إحصائية لجذور معجم الصحاح باستخدام الكمبيوتر: ٩.

٨- ينظر: دراسة احصائية لجذور معجم تاج العروس باستخدام الكمبيوتر: ٥-٧٢.

٩- ينظر: اللغة العربية والحاسوب: ١٨٢- ١٨٣.

١٠- مقال تحت عنوان: الحاسب الالكتروني يدرس شعر كعب بن زهير بن أبي سلمى محاولة رائدة في الدراسات اللغوية، مجلة الكاتب المصرية، العدد: ١٦٥، ١٩٧٤م: ٤٥- ٤٨.

١١- توليد الأسماء من الجذور الثلاثية الصحيحة في اللغة العربية – مقاربة لسانية حاسوبية : ١/ ١٧.

١٢- المصدر نفسه: ١/ ١٧.

١٣- اللغة العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية: ٢٠.

١٤- ينظر: قضايا أساسية في علم اللسانيات الحديث مدخل: ٤٠٦، ومعجم المصطلحات اللغوية: ١١٠، ومعجم علم اللغة التطبيقي: ٢١.

١٥- أسس هذه النظرية اللغوية أفرام نعوم تشومسكي المولود في بنسلفانيا بأمريكا سنة ١٩٢٨ ومن أهم مبادئ هذه النظرية:

أ- التفريق بين البنية العميقة والبنية السطحية للنص.

ب- القول بوجود قواعد وقوانين تحكم كل لغة تسمى قواعد التوليد والتحويل.

ت- القول بما يسمى بالجمل النواة التي تشكل البنية العميقة.

١٦- ينظر: قضايا أساسية في علم اللسانيات الحديث: ٤٠٧، والعربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية: ٥٤.

١٧- ينظر: العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية: ٥٣، وقضايا أساسية في علم اللسانيات الحديث: ٤٠٧.

١٨-المدخل إلى دراسة النحو العربي في ضوء اللغات السامية: ٥١.

١٩- اللغات السامية، نولدكه: ٤٢.

٢٠- نافع بن الأزرق بن قيس الحنفي البكري الوائلي الحروري أبو راشد وهو رأس الأزارقة وإليه نسبتهم كان هو وأصحاب له من أنصار الثورة على عثمان بن عفان وكانوا من الموالين لأمير المؤمنين علي (عليه السلام) إلى أن كانت قضية التحكيم بين الإمام علي ومعاوية فاجتمعوا في حروراء ونادوا بالخروج على الإمام علي (عليه السلام) وعرفوا لذلك هم ومن تبع رأيهم بالخوارج توفي سنة ٦٥هـ، ينظر: الأعلام: ٧/ ٣٥١.

٢١- ينظر: الإتقان في علوم القرآن: ١/ ٤٣٢ وما بعدها.

٢٢- ينظر: إيضاح الوقف والابتداء في كتاب الله عز وجل: ١/ ٧٦- ٩٨.

٢٣- ينظر: المعجم الكبير: ١٠/ ٢٤٨.

٢٤- فصول في فقه اللغة: ١٠٩- ١١٠.

٢٥- أبان بن تغلب بن رباح البكري الجريري بالولاء أبو سعيد قارئ لغوي من أهل الكوفة كان جده رباح مولى لجرير بن عباد البكري (من بكر بن وائل) فنُسب إليه من كتبه (غريب القرآن)، ولعله أوّل من صنّف في هذا الموضوع، ينظر: الأعلام، الزركلي: ١/ ٢٦.

٢٦- ينظر: الأعلام: ١/ ٢٦.

٢٧- تاريخ بغداد: ١٣/ ٣٤٥.

٢٨- ينظر: فصول في فقه اللغة العربية: ٢٣٠- ٢٦٠.

٢٩- ينظر: فصول في فقه اللغة العربية: ٢٣٠- ٢٦٠.

٣٠- ينظر: المصدر نفسه: ٢٣٠.

٣١- ينظر: المصدر نفسه: ٢٣٠.

٣٢- ينظر: المصدر نفسه: ٢٣١.

٣٣- مقدمة الصحاح: ٣٨- ٣٩.

٣٤- لسان العرب: ٣٨٥/١٢-٣٨٦، مادة: (عجم).

٣٥- ينظر: مقدمة الصحاح: ٣٨- ٣٩.

٣٦- ينظر: مقدمة تاج العروس: ١٠.

٣٧- ينظر: المعجم العربي نشأته وتطوره: ٢/ ٦٠١- ٦١٠.

٣٨- الحاسب الآلي وصناعة المعجم العربي بحث للدكتور محمود فهمي حجازي ضمن ندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات التي نظمتها مكتبة الملك عبد العزيز العامة بالرياض سنة ١٩٩٢م، وينظر: المعجم العربي الحديث: ٢ وما بعدها.

٣٩- ينظر: صناعة المعاجم الحديثة: د. أحمد مختار عمر: ١٨٦- ١٨٨.

٤٠- ينظر: مشروع نظرية حاسوب لسانية في بناء معاجم آلية للغة العربية: ٤٣.

٤١- ينظر: المعجمات العربية وموقعها بين المعجمات العالمية للدكتور محمود فهمي حجازي: ١٨، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب بحوث: (ندوة خاصة بمناسبة الانتهاء من تحقيق وطباعة معجم تاج العروس من جواهر القاموس)، الكويت، للفترة من: ٩-١٠ فبراير، ٢٠٠٢م.

٤٢- ينظر: اللسانيات الحاسوبية ومشكلة حوسبة اللغة العربية خطوة باتجاه الحل: ٢١.

٤٣- ينظر: لسان العرب: ١٨٩/٩، مادة: (صرف).

٤٤- شرح الكافية، رضي الدين الاستراباذي: ١/١.

٤٥- الممتع في التصريف: ١٥، وينظر: بغية الوعاة في طبقات اللغويين والنحاة: ١/ ٢٨١.

٤٦- الممتع في التصريف: ٣٣.

٤٧- اللسانيات المجال والوظيفة والمنهج: ٥٢٨- ٥٢٩.

٤٨- كشف الظنون: ٤١٢/١، والمهذب في علم التصريف: ٣٤.

٤٩- التحليل الصرفي للعربية، وقائع مختارة من ندوة استخدام اللغة العربية في الحاسب الآلي في الكويت: ٢٦٦.

٥٠- ينظر: اللسانيات الحاسوبية ومشكلة حوسبة اللغة العربية خطوة باتجاه الحل: ٢٢.

٥١- بناء خوارزمية حاسوبية لتوليد الأفعال في اللغة العربية وتصريفها: ١٢٦- ١٢٧.

٥٢- ينظر: اللغة العربية والحاسوب: ٢٧٤ وما بعدها.

٥٣- المفتاح في الصرف: ٢٨.

٥٤- ينظر: شرح الشافية: ١/ ١٨.

٥٥- ينظر: شرح الشافية: ١٨/١، والمهذب في علم التصريف: ٤٨-٥٠.
٥٦- ينظر: ملخص الفضلاء في قواعد الإملاء دراسة في ضوء اللجة والأداء: ٣٥.
٥٧- ينظر: المنهج الصوتي للبنية العربية: ١٠٣.
٥٨- ينظر: اللغة العربية معناها ومبناها: ٨١.
٥٩- ينظر: المنظومة الصرفية للأفعال العربية رؤية حاسوبية الدكتور إبراهيم عبد المجيد ضوّه: ١٧، ضمن ندوة قضايا اللغة العربية في عصر الحوسبة والعولمة، سبتمبر ٢٠٠٢م.
٦٠- ينظر: المنظومة الصرفية في الأفعال العربية رؤية حاسوبية للدكتور إبراهيم عبد المجيد ضوّه: ١٤، ضمن ندوة قضايا اللغة العربية في عصر الحوسبة والعولمة سبتمبر ٢٠٠٢م.
٦١- ينظر: العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية، د.نهاد الموسى: ٣٥.
٦٢- ينظر: أثر التقنيات المعلوماتية في لسانيات النص الأدبي (النص النقدي خاصة): ٥٤ وما بعدها.
٦٣- ينظر: برمجة الاسم المنسوب بياء النسب في العربية حاسوبيًا: ٦.
٦٤- اللغة العربية والحاسوب (دراسة بحثية): ٢٤٨.
٦٥-Youssef Tahir, Modélisation A Objets d'une Base de Données Morpho Syntaxiques pour la Langue Arabe, Thèse de Diplôme de Doctorat.2006 ، P :5.

مصادر البحث ومراجعه:

١- الإتقان في علوم القرآن: جلال الدين السيوطي، تح: عصام فارس الحرستاني، ومحمد أبو صعيليك، دار الجيل، بيروت، د. ط، ١٣٦٨ه.
٢- إيضاح الوقف والابتداء في كتاب الله عز وجل: أبو بكر بن الأنباري، تح: محمد محيي الدين عبد الحميد، مطبوعات مجمع اللغة العربية بدمشق، ١٩٧١م.
٣- تاج العروس من جواهر القاموس: مرتضى الزبيدي، تح: علي شيري، دار الفكر، بيروت، د. ط، ١٩٩٤م.
٤- تاريخ مدينة السلام: الخطيب البغدادي تح: د. بشار عواد معروف، دار غريب، بيروت، ط١، ٢٠٠١م.
٥- التحليل الصرفي للعربية، وقائع مختارة من ندوة استخدام اللغة العربية في الحاسب الآلي في الكويت: يحيى هلال ، دار الرازي، عمّان، د. ط، د.ت.
٦- توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية جهود ونتائج: د. عبد الرحمن حسن العارف، مجلة مجمع اللغة العربية الأردني، الأردن، العدد: ٧٣، ٢٠٠٧م.
٧- توليد الأسماء من الجذور الثلاثية الصحيحة في اللغة العربية - مقاربة لسانية حاسوبية :عمر مهديوي، جامعة الحسن الثاني - عين الشق - كلية الآداب، المغرب ، د.ط، ٢٠٠٨م.
٨- الثورة التكنولوجية واللغة: د. محمد صالح بن عمر، دار الشؤون الثقافية وزارة الثقافة والإعلام، بغداد، ط١، ١٩٨٦م.
٩- الحاسب الالكتروني يدرس شعر كعب بن زهير بن أبي سلمى محاولة رائدة في الدراسات اللغوية: د. حسين نصّار، مجلة الكاتب المصرية، العدد: ٦٥، ١٩٧٤م.
١٠- دراسة احصائية لجذور معجم الصحاح باستخدام الكمبيوتر: د. علي حلمي موسى، مطبوعات جامعة الكويت، ١٩٧٣م.
١١- دراسة تاج العروس باستخدام الكمبيوتر: د. علي حلمي موسى ود. عبد الصبور شاهين، مطبوعات جامعة الكويت، ١٩٧٣م.
١٢- شرح شافية ابن الحاجب: رضي الدين محمد بن الحسن الاستراباذي، تح: محمد نور الحسن وآخران، دار الكتب العلمية، بيروت، د. ط، ١٩٧٥م.
١٣- العربية نحو توصيف جديد في ضوء الحاسوبية: د. نهاد الموسى، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت، ط١، ٢٠٠٠م.
١٤- العلوم الشرعية والحاسبات: د. أحمد شرف الدين أحمد، مجلة جامعة الملك سعود، علوم الحاسبات والمعلومات، المجلد: ٧، ١٩٩٥م.
١٥- فصول في فقه اللغة العربية: د. رمضان عبد التواب، مكتبة الخانجي، القاهرة، ط٦، ١٩٩٩م.
١٦- قضايا أساسية في علم اللسانيات الحديث مدخل: د. مازن الوعر، دار طلاس، دمشق، ط١، ١٩٨٨م.

١٧- اللسانيات الحاسوبية ومشكلة حوسبة اللغة العربية خطوة باتجاه الحل: طارق عبد الحكيم أمهان، هذا الكتاب منشور في شبكة الألوكة: www.alukah.net.
١٨- اللسانيات المجال والوظيفة والمنهج: د. سمير شريف استيتية، عالم الكتب الحديث، عمان، ط٢، ٢٠٠٨م.
١٩- اللغات السامية: المستشرق الألماني نولدكة، ترجمة الدكتور رمضان عبد التواب، د.مط، القاهرة، ١٩٦٣م.
٢٠- اللغة العربية معناها ومبناها: د. تمام حسان، الهيأة المصرية العامة للكتاب، د. ط، ١٩٧٩م.
٢١- اللغة العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية: نهاد الموسى، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، ط١، د.ت.
٢٢- اللغة العربية والحاسوب: د. نبيل علي، دار غريب، القاهرة، د. ط، ١٩٨٨م.
٢٣- المدخل إلى دراسة النحو العربي على ضوء اللغات السامية: أ. د. عبد المجيد عابدين، د. مط، القاهرة، ١٩٥٨م.
٢٤- المعجم العربي نشأته وتطوره: د. حسين نصّار، دار مصر، القاهرة، د. ط، ١٩٨٨م.
٢٥- المعجم الكبير: الطبراني، تح: حمدي عبدالمجيد السلفي، دار إحياء التراث العربي، بيروت، ط٢، ٢٠٠٢م.
٢٦- معجم المصطلحات اللغوية: د. رمزي بعلبكي، دار العلم للملايين، بيروت، ط١، ١٩٩٠م.
٢٧- المفتاح في الصرف: عبد القاهر الجرجاني، حققه وقدم له الدكتور علي توفيق الحمد، مؤسسة الرسالة، بيروت، ط١، د.ت.
٢٨- ملخص الفضلاء في قواعد الإملاء دراسة في ضوء اللجة والأداء: د. محمد خلف كاظم، دار الفرات، بابل، ط١، ٢٠١٧م.
٢٩- المنهج الصوتي للبنية العربية: د. عبد الصبور شاهين، مطبعة جامعة القاهرة، ط١، ١٩٧٧م.
٣٠- المهذب في علم التصريف: د. هاشم طه شلاش وآخران، مطبعة التعليم العالي، الموصل، د. ط، ١٩٨٩م.
٣١- الموارد اللغوية الحاسوبية: د. محسن رشوان وآخرون، دار وجوه للنشر، الرياض، ط١، ٢٠١٩م.