

حوسبة المعجم العربي والقضايا المعاصرة

أ.د. أحمد هاشم أحمد السامرائي

جامعة سامراء - كلية التربية - قسم اللغة العربية

المقدمة

يعدُّ استعمال الحاسوب الإلكتروني في جمع المادة اللغوية وترتيبها وسيلة مهمة في صناعة المعجم العربي وحوسبته ، فقد أخذ هذا العلم يتطور فأطلق عليه مصطلح (علم المعاجم الحسائي) ، وهو أحد فروع علم اللسانيات الحاسوبية .

وما أن رأى القائمون على الدراسات المعجمية أهمية هذا العلم ، حتى انبرى جماعة منهم في دراسته وتطويره ، فضلاً عن عقد ورش عمل ومؤتمرات بهذا الخصوص ، فأخذ يبرز ليمثل مجالاً مستقلاً في علم اللغة ، فهو يهدف إلى تحليل الظواهر اللغوية والنصوص التراثية ، مع إجراء بعض العمليات الإحصائية ، ليسهل للدارس العثور على مبتغاه .

ولأجل ذلك كله وجدت أن هذا المجال من المجالات المهمة التي تحتاج إلى بحث ، إذ كان المعجم العربي ميدان دراستي في كثير من البحوث التي كتبتها ، فاستقرَّ بي الحال في كتابة بحثي الموسوم بـ (حوسبة المعجم العربي والقضايا المعاصرة) .

يحاول البحث الكشف عن العلاقة بين حوسبة المعجم العربي والقضايا المعاصرة ، ولاسيما أنَّ المعجم صار ملازماً للدارسين في مختلف الاختصاصات ، ولا يستطيع دارس الاستغناء عنه .

اقتضت طبيعة البحث أن يقسم على تمهيد وقسمين وخاتمة :

التمهيد : وتناولت فيه (علاقة اللغة العربية بالحوسبة) .

القسم الأول : وخصصته لـ (الحوسبة والمعجم العربي) ، فتناولت فيه أربعة موضوعات هي : أهمية الحاسوب في صناعة المعجم ، وحوسبة المعجم العربي ، ومفهوم حوسبة المعجم العربي وواقعه ، وآفاق تطوير حوسبة المعجم العربي .

القسم الثاني : وخصصته لـ (القضايا المعاصرة) ، فتناولت فيه موضوعين ، وهما : قضايا تحديات حوسبة المعجم العربي ، واللغة العربية وتحديات الحوسبة .

القسم الثالث : وخصصته لـ (آليات معجم عربي جديد) .

الخاتمة : وخصصتها لأهم النتائج التي خرج بها البحث .

وفي الختام أدعو الله العلي القدير أن يوفقني في عملي هذا ، فله الحمد أولاً وآخراً ، والصلاة والسلام

على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين .

التمهيد

علاقة اللغة العربية بالحوسبة .

بعد ظهور النظرية المعلوماتية ونضجها في العقد الرابع من القرن الماضي ، صارت الضرورة ملحة لإفادة علوم اللغة منها ، ولأسيما الحوسبة ، إذ قال ميلكا إيفيتش (Milka Ivit) : ((إنَّ هذه النظرية . أي : نظرية المعلوماتية . طوّرت الدرس اللغوي المعاصر بتعاضدها مع المناهج المعرفية الحديثة ، مثل اللسانيات البنيوية ، فيما وضحت من أن اللغة نظام يتشكل من وحدات محددة تحديداً دقيقاً ، ويرتبط بعضها ببعض بعلاقات متبادلة، وأن هذه الوحدات محدودة من حيث العدد ، وليست كبيرة ، ولكن توليفاتها تمتد إلى ما لا نهاية ، واعتماداً على هذه المقولة نجح علماء الرياضيات في تطبيق منهجهم التحليلي على اللغة))^(١)

اعتمد منهج البحث العلمي الذي صار إلى حوسبة اللغة على عدّة مميزات مهمة ، تربطها علاقات وثيقة ، هي :

١. العلاقة بين المنطوق والمكتوب .
 ٢. العلاقة بين الصريح والضمني .
 ٣. العلاقة بين اللغة ومفاتيحها الرمزية والرقمية (شيفراتها) .
 ٤. العلاقة بين قواعد الاستصحاب اللغوي ، أصل الوضع . أصل القاعدة . العدول عن الأصل . الرد إلى الأصل .
 ٥. العلاقة بين بلاغية اللغة وبلاغتها التي تؤدي إلى تقاوم عمليات التناقل المفتاحي الآلي (الشيفري) .
 ٦. العلاقة بين اللغة والمفتاحية الآلية (التشفير) .
 ٧. العلاقة بين الحوسبة والوحدات اللغوية المختلفة : (المعجمية ، والصرفية ، والصوتية ، والنحوية ، والدلالية ، والتركيبية) ضمن بُناها الخاصة لدى التوليد والتحويل والتوزيع ... إلخ^(٢) .
- وهذا كلّهُ يستوجب منا الإجابة عن مصاعب جمّة ، وهي تحديات في الوقت نفسه ، فيما يخص الأصول والزوائد من السوابق واللاحق ونحوية الآلة وإجراءاتها التقنية التالية ، ناهيك عن مسائل التواصل القائمة على الحلول التقنية للمجاز والاستعارة والرمز والأمثولة والتمثيل الثقافي الذي ينتقل من ثقافة الكلمة إلى ثقافة الصورة ، وفي سبيله للتأطير بالثقافة الرقمية^(٣) .
- وجد اللغويون العرب أن اللغة العربية تواجه عدّة مخاطر وتحديات فرضها العصر الحديث ، ورأوا ضرورة العناية بها والمحافظة على صيغها ، فأصدروا فتاهاهم لصونها وتطورها في العام ١٩٢٣ م^(٤) .
- لم تقتصر هذه المخاوف على اللغويين ، وإنما تعدّتهم إلى المفكرين ، فسارعوا إلى تحديث اللغة العربية الذي يستوجب عليهم استعمال المعاجم والقواميس ضمن العمل الحاسوبي ، والإفادة من مبتكرات العصر الحديث ، فضلاً عن العلوم التي يسير العالم بها بخطوات سريعة ، يصعب على الأمم الأخرى اللحاق بهم ، وما أن يفكر شعب في اللحاق بهم، فعليه أن يبذل جهوداً كبيرة مخططة ومبرمجة ومدروسة .

ولما رأى اللغويون أن قطار الحضارة بدأ يسير بأقصى سرعة ، تنبَّهوا على ضرورة العمل الجاد للحاق به ، فدعوا إلى محاولة تنمية اللغة العربية في العصر الحديث^(٥) ، والعناية بتطوير المعاجم العامّة والخاصة ، فتأسس المكتب الدائم لتنسيق التعريب في الوطن العربي في العام ١٩٦٩ م ، الذي عني ببحوث العلماء والمجامع اللغوية ، وبنشاط الكتاب والأدباء والمترجمين بالتعاون مع شعب التعريب في البلاد العربية ، والعمل بكل الوسائل الممكنة على أن تحتل اللغة العربية مكانتها الطبيعية في الثقافة العربية ، وبمتابعة حركة التعريب خارج حدود الوطن العربي، وكان من إنجازات هذا المكتب تنسيق المصطلحات وتأليف المعاجم العلمية والمعاجم الخاصة بالمصطلحات الحضارية ، وهي جزء من معجم المعاني والمعجم المقارن الهادف إلى تفصيل العامية ، فضلاً عن إصدار دورية فصلية باسم (اللسان العربي) ... إلخ^(٦) ، على أن هذه الجهود لم تلتفت إلى تأثير نظرية المعلومات على اللغة العربية ، في حين تواصل هذا التأثير على اللغة منذ خمسينيات القرن العشرين .

ولكن على الرغم من هذه العناية الكبيرة في مواكبة اللغة العربية لنهضة العصر ، غفلوا عن تأثيرات الحوسبة على الدرس اللغوي العربي ، ولاسيّما المعجم ، فكان الاهتمام الأول في هذا المجال صادراً عن المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، حين خصّصت إشكالية استعمال اللغة العربية في مجال اللغة العربية بدراسة مستفيضة قام بها عدد من المختصين بالمعلوماتية بالدرجة الأولى ، فليس هؤلاء من علماء اللغة أو المشتغلين بها ، غير أن أطروحاتهم في منتهى الأهمية مما يستدعي تضافر جهودهم مع اللغويين العرب باختصاصاتهم المتعددة^(٧) ، على أن اهتمام هؤلاء الخبراء لم يجاوز تشخيص إشكالية حوسبة اللغة العربية إلى حوسبة مكوناتها مثل : المعجم والمفتاحية الآلية لعلائقه الكثيرة الناجمة عن هذه الحوسبة^(٨) ، فذكر محمد بن ساسي أن الإشكالية قائمة على تقديم حلول لكتابة الحروف العربية لبعض الأقطار والمنظمات العربية التي تطالب بأجهزة معربة ، ويستلزم ذلك وضع مفتاحية آلية (شفرة) عربية موحدة حتى يلتزم بها كل مسوقي تجهيزات الحاسوب ، لأن ذلك سند البرمجيات في تعريب التطبيقات الحاسوبية والبرمجيات ، وهي عملية تهتم خاصة بإيجاد حد بيني وبين البرنامج والمستفيد من اللغة العربية ، و ((تعريب نظم تشغيل الحواسيب وتعريب البرمجيات التي أعدت بطريقة تساعد على تعريبها ، ذلك في نطاق ما يسمى بعملية تدويل البرمجيات ، وهي منهجية اعتمدت حديثاً لتغطية الحاجات المتزايدة لملاءمة البرمجيات إلى لغات ومحيطات ثقافية واجتماعية معينة))^(٩) .

ولعل الناظر إلى دعوة محمد بن ساسي يجد أن مسألة عولمة النظام الحاسوبي اللغوي قد أسيء استعمالها ، فالنظام الحاسوبي الذي يعتمد المعجم العربي أساساً لبرامجه يجب أن يعتمد الحرف العرب أصلاً في الكتابة ، لا أن يستبدل بحرف لاتيني ، لأن هذا الأمر سيولد صعوبة كبيرة لدى الدارسين . ولكن هل مسألة تعريب الحرف الحاسوبي سهلة ؟ ذكر محمد مرياتي أن ثمة إشكالية تستدعي مضاعفة الجهود لوضع تعامل الحرف العربي مع الأجهزة والمعدات مثل :

أ. ترميز الحرف المكتوب وتقييسه .

ب. ترميز الحرف المنطوق .

ك. توزيع الحروف العربية على لوحة الملامس .

ث. تقييس الأقلام العربية وإظهارها على الشاشات والطابعات .

ج. تحرير النصوص وتنقيدها .

ح. معاملة الحرف العربي على شبكات الاتصال من حيث نقل المعلومات أو أمنها .

خ. ضغط النصوص العربية بغية تخزينها في ذاكرة الحاسوب اقتصادياً .

د. تحاور المعوقين مع الآلة باللغة العربية^(١٠) .

إذاً بعد أن وُضعت المفاتيح الخاصة لإدخال علم المعجم حاسوبياً رأى القائمون على هذا العمل أنَّ السعي لهذا العمل ما زال قاصراً ، وعليه يجب الإسراع فيه ، وتشكيل لجنة عربية موحدة تعمل تحت مظلة عربية ، لتمكن من التوصل إلى مواصفات عربية موحدة^(١١).

وبعد هذا ظهر عدد من المحاولات التي تفاوتت في عملها ، فمنها ما كانت عامّة لم تدر فائدة ملموسة علة الدرس المعجمي الحاسوبي ، أو قل لم تكن بذات الأهمية التي توجب العناية بها، في عصر امتلأ ببرمجيات الحاسوب ، ولعلَّ جهود نبيل علي من مصر الأبرز في درس حوسبة اللغة العربية ، إذ درس الشروع في البرمجيات التي ميزت بين هندسة اللغة (هندسة) واللغويات الحاسوبية (علوم الحاسوب) ، ونظرية المعرفة (الفلسفة) ، تمهيداً لوضع إطار تقنية المعلومات من منظور لغوي .

إن علاقة اللغة بهندسة الحاسوب متبادلة حين يُستعمل الحاسوب لإقامة الأمثلة اللغوية وتحليل فروعها المختلفة ، وذكر قائمة من تطبيقاتها في مجال اللسانيات ، وهي :

١. الصرف الحاسوبي (Computational Morphology) .

٢. النحو الحاسوبي (Syntax Computational) .

٣. الدلالة الحاسوبية (Semantics Computational) .

٤. المعجمية الحاسوبية (Lexicology Computational) .

٥. علم النفس اللغوي الحاسوبي (Psycholinguistics Computational) .

فيستدعي كلُّ مجال من هذه المجالات تطويراً للغات البرمجة التي تقرب بين ((اللغات

الاصطناعية واللغات الطبيعية ، بهدف تسهيل التعامل مع الكمبيوتر دون وسيط برمجي .

إن الهدف الأسمى لبرمجة الكمبيوتر هو أن يتعامل الفرد معه مباشرة بلغته الطبيعية ، لا من خلال لغات اصطناعية مثل : البيسيك ، والفورتران ، والكوبول وخلافه ، يمكننا القول: إن علم اللغة الحديث قد دخل إلى مصافي العلوم الدقيقة من المدخل السليم ، فقد قام على النموذج الرياضي للنحو التوليدي الذي يتميز بقابلية عالية للمعالجة الآلية (Computationally) وبالتالي للتطبيق الهندسي العلمي))^(١٢) .

لم تقتصر برمجيات الحاسوب على الدرس المعجمي ، وإنما تعدتها إلى الدراسات اللسانية العربية ، إذ حوت ((محاولات جادة لتطوير تقنيات الحاسوب للغة العربية ، بما يتوافق مع شخصيتها ومعارفها ورسومها من جهة ، ولمواءمة قواعد اللغة العربية وخصائصها للحاسوب من جهة أخرى ، بادئة ببرمجة الحروف والنصوص العربية بهدف تحسين الاتصال الآلي بين الإنسان والحاسوب))^(١٣) .

ومع كل هذه المحاولات نجد أنّ مجموعة من الإشكاليات التي اعترضت طريقها ، مع أنّ هذه الإشكاليات مستمرة ، فتجاوزت مراحل المعجم الحاسوبي إلى مراحل متقدمة فيه ، كالتأصيل والمقارنة والنظم المستوعبة لثنائيات اللغة وغيرها .

القسم الأول

الحوسبة والمعجم العربي

أهمية الحاسوب في صناعة المعجم

ممّا لا يخفى على دارس ما للحاسوب من أهمية كبيرة في تنظيم العملية المعجمية وترتيبها ، فهو أداة مهمة لا يمكن الاستغناء عنها في العصر الحديث ، فالخدمة الكبيرة التي يقدمها الحاسوب للباحثين في المجالين اللغوي والأدبي تجعلهم يلزمونه في أحيان كثيرة ، ولعلّ هذه المكانة العالية للحاسوب دعت المجامع العلمية واللغوية في البلدان العربية إلى استعماله في تنظيم معاجم اللغة خاصّة ، والمعاجم العلمية الأخرى عامّة ، فضلاً عن الدعوات الكثيرة التي تطلقها المؤسسات العلمية المتخصصة وغير المتخصصة باستعمال الحاسوب ، وخير دليل على هذا التوجه الملحوظ نحو عقد المؤتمرات والندوات العلمية للتعريف بهذه الأهمية ، وإطلاع المختصّين على أحدث الطرق التي توصّل إليها علم الحاسوب الحديث ، فضلاً عن أهم البرامج المعجمية الحاسوبية ، حتى غدت صناعة المعجم آلياً ضرورة ملحة من ضروريات العمل اللغوي وتتجلى أهمية الحاسوب في الصناعة المعجمية بما يأتي :

١. تكمن أهمية الحاسوب في احتوائه على ذاكرة هائلة ، تمكنه من تخزين عدد كبير من المعلومات وترتيبها على وفق نظام خاص يحدده الدارس ، وهذه الأهمية سهّلت العمل المعجمي للدارسين ، إذ تخزّن المادة اللغوية وترتب على وفق نظام خاص ، فيعدل فيه ما يريد ويحذف منه ما يشاء ، وبالنتيجة تكون عملية الزيادة على المعجم سهلة ومتيسرة للدارس ، فضلاً عن تسهيل مهمة تنزيده وطبعه كاملاً أو مجزأً^(١) .

٢. يوفر الحاسوب أرشيفاً كاملاً للمعلومات اللغوية المرتبة آلياً ، وهي عبارة عن أقراص مضغوطة أو وسائط ممغنطة ، أو شرائح إلكترونية يصطلح عليها بـ(CD-ROM)، أو (Flash memory) ويمتاز هذا الأرشيف بأمرين :

أ. سعة الذاكرة الآلية التي يمتلكها ، إذ يمتلك ذاكرة ضخمة لا يمكن حفظها في مجلدات ، وإذا حُفظت في مجلدات فتحتاج إلى مساحة قد تصل إلى عشرات الأمتار لتتسع هذه المجلدات ، ولكي يقف القارئ على هذه الذاكرة ، يمكن لي أن أبينها له بلغة الأرقام ، إذ يمكن تخزين المادة اللغوية على أحجام مجزأة ، وهي : (KB [كيلو بايت]) و (MB [ميغا بايت]) و (GB [جيغا بايت]) ولكل جزء قيمته الاستيعابية ، وبحسب المخطط الآتي :

الجزء	الحجم
(KB [كيلو بايت])	1 / 1000 (MB [ميغا بايت])
(MB [ميغا بايت])	1 / 1000 (GB [ميغا بايت])
(GB [جيكا بايت])	

وهذا يعني أن كل (MB) تساوي (1000) (KB) ، وكل (GB) تساوي (1000) (MB) ، فالقرص الواحد يخزن ما يعادل (680) مليون رمز ، وهو ما يساوي حوالي (250) ألف صفحة مطبوعة ، أو محتوى (200) أسطوانة لينة^(١٥) ، وحين أجريت إحصاءً لعدد الصفحات التي يمكن أن يستوعبها القرص تبين الآتي :

الحجم	عدد الصفحات
(7,7) (KB [كيلو بايت])	صفحة واحدة ^(١٦)
(77) (KB [كيلو بايت])	(10) صفحات
(609) (KB [كيلو بايت])	(100) صفحة
(1,18) (MB [ميغا بايت])	(200) صفحة
(5,78) (MB [ميغا بايت])	(1000) صفحة
(11,5) (MB [ميغا بايت])	(2000) صفحة
(23) (MB [ميغا بايت])	(4000) صفحة

وهكذا تتضاعف الصفحات كلما زادت سعة القرص الخازن ، وقد وفّرت هذه السعة قدرة استيعابية كبيرة لمفردات اللغة جميعاً ، ولاسيماً المصطلحات ، بعدما أصبحنا نواجه بين أوان وآخر ظهور مجموعة من المصطلحات ، سواء التي تقرها المجامع العلمية أو اللغوية أم التي يفرضها واقع المجتمع وحاجته .

ب. السرعة في الاستجابة إلى الإيعازات ، إذ بإمكان الحاسوب أن يوفر لك المادة المطلوبة بجزء من الثانية ، وفي عملية ميدانية قمتُ ببحث في كتابين ، أحدهما مخزون بطريقة (Microsoft Word) ، والثاني مخزون بطريقة الكتاب الإلكتروني ، فكانت نتيجة البحث سريعة جداً ، فمثلاً بحثت عن كلمة (الصلاة) باللواصق في كتاب لسان العرب بحجم (١٥) جزءاً ، وبواقع (٨١٠٧) صفحة ، فكان عدد النتائج (٥١١) نتيجة ، واستغرقت مدة البحث أقل من (١٠) ثوان ، وهذا يعني أنه بحث في الثانية الواحدة في (٨١٠,٧) صفحة ، فإذا فرضنا أن الباحث يستطيع إنجاز البحث لصفحة واحدة في (٢٥) ثانية^(١٧) ، فإنّه يحتاج إلى (٢٠٢٧) دقيقة ، أي : (٣٤) ساعة متصلة ، ويستطيع الباحث أن يبحث بواقع (٧) ساعات في اليوم ، فهذا يعني أنّه يحتاج إلى (٥) أيام على الأقل ، حتى ينتهي من البحث في هذا الكتاب ، فضلاً عن المدة التي يقضيها في كتابة النص المستخرج ، وبالنتيجة نستطيع القول : إنّ قدرة الحاسوب تفوق قدرة الإنسان في

جزء يسير من مهامه بـ (٢٥,٢٧٥) ضعفاً ، أي : يستطيع الحاسوب أن يبحث في لسان العرب (٢,٥) مرة حتى ينتهي الباحث من البحث في صفحة واحدة .

هذا من ناحية الوقت ، أما من ناحية عدد النتائج فإن الباحث إذا استطاع أن ينهي بحثه في (١٠) أيام ، فهذا يعني أن مدة بحث الحاسوب مضروبة في (٨٦,٤٠٠) مرة ، بواقع (٢٤) ساعة في اليوم ، ومضروبة في (٨٦٤,٠٠٠) بواقع (١٠) ساعات يومياً ، علماً أن هناك برامج تخزين تمتلك سرعة تفوق سرعة البرنامج الذي أجريت عليه عملية البحث ، فضلاً عن أن لسرعة جهاز الحاسوب دوراً في تقليل زمن البحث .

٣. يوفر البرنامج الآلي للمعجم اللغوي دقة في البحث والاستقصاء ، ولأن الباحث إذا أمضى زمناً في البحث عن معلومة معجمية أو لغوية ، سيصاب بالملل والإرهاق ، مما يؤدي إلى ضياع جزء كبير من مادته العلمية ، فيعرض بحثه للنقص .

٤. لم تقتصر أهمية الحاسوب اللغوي على دلالات الكلمات ، فقد تعداها إلى حوسبة اللغة العربية مع اللغات الأخرى في برنامج واحد ، وهذا ما يسهل للباحث في تطوير الترجمة الآلية وتحسينها ، فضلاً عن شمولية النظام اللغوي ، فيجد الدارس نفسه أمام المعنى الدقيق للمصطلح ، ويكون الباحث أيضاً أمام سرد من المصطلحات العلمية المختلفة ، التي قد يعجز الباحث في البحث عنها ، أو يعجز الجامعون عن جمعها ، ولا سيما إذا كانت في فروع العلوم المختلفة^(١٨) .

٥. يسهم الحاسوب في عمل شجرة لمفردات المعجم ، موزعاً عليها الجذور والصيغ والكلمات والقواعد والعلاقات والمصطلحات ، ولتكون رابطاً بين العلاقات التي تحكمها ، فيستطيع الباحث الوقوف بسهولة على هذه الأشياء^(١٩) .

٦. يسهم الحاسوب في التحليل الدلالي للمادة المعجمية ، وهذا التحليل لا يقل أهمية عن المادة نفسها بالنسبة إلى الباحث ، لأنه لا يدرس اللغة بقشورها وقوالبها فحسب ، وإنما عليه أن يغوص في أعماقها ، ليربط بين دلالاتها المعنوية ، وهذا ما يوفره له الحاسوب^(٢٠) .

هذه الأمور وغيرها ، مما سيذكر تباعاً في الموضوعات اللاحقة ، كفيلة بأن تجعل الحاسوب جزءاً لا يتجزأ من حياتنا اليومية ، فلا يستطيع دارس الاستغناء عنه ، فإذا ما أراد باحث الاستغناء عنه ، فسيكون بحثه أقل من المستوى المطلوب ، من ناحية جرد المادة العلمية والتعليق عليها .

حاول الدكتور محمود فهمي حجازي تحديد أهمية الحاسوب في المعجم اللغوي أكثر ، في الأمور الآتية :

١. تعرف الحروف والكلمات آلياً .
٢. ترتيب المادة طبقاً للنظام المطلوب .
٣. استرجاع المادة أو بعضها .
٤. استكمال أجزاء من المادة أو من الشرح .



٥. تعديل بعض المعطيات .
٦. حذف بعض المعطيات .
٧. النقل المباشر إلى المطبعة .
٨. تجديد المعجمات بسهولة .
٩. الحصول على أجزاء محددة من داخل المادة المخزونة لبحثها^(٢١) .

حوسبة المعجم العربي

عدّ الدكتور محمود فهمي حجازي حوسبة المعجم من أهم مجالات (علم اللغة الحاسوبي) وأكثرها تلبية للمتطلبات العلمية والثقافية في الدول المتقدمة في العالم المعاصر ، 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))^(٢٢) .

ويمكن أن نحدد الفوائد التي نجنيها من حوسبة المعجم في المجالات الآتية :

١. تجاوز بنك المعطيات اللغوية تخزين الكلمات إلى النصوص ، إذ يقوم الحاسوب بكل العمليات المطلوبة منه ، ويمكن تحديدها في :

أ. تخزين النصوص كاملة .

ب. الإفادة في تعريف سياقات الاستعمال .

ت. دراسة الأبنية الصرفية والتصريفات .

ث. دراسة العلاقات النحوية بين المفردات .

ج. دراسة مستويات الاستعمال : علمي ، أو صحافي ، أو رسمي ، أو ودي ... إلخ .

٢. يعدّ بنك المصطلحات شكلاً من أشكال الحاسوب ، إذ يقتصر على المصطلحات وما يتصل بها ، وتكمن فائدته في العمليات الآتية :

أ. يخزن المصطلحات مصنفة على وفق التخصصات العامة والدقيقة .

ب. يذكر المصطلح ومقابلة بلغة أخرى أو أكثر من لغة .

ت. يذكر من المصطلح تعريفاً له .

ث. يمكن من صنع معجمات المصطلحات وتجديدها وطبعها بسهولة .

ج. يعاون المترجمين المتخصصين بتقديم المصطلحات لهم .

ح. تكون الإفادة من البنك عن طريق طرفيات (Terminal) أو بطبع المصطلحات على قرص مدمج

(CD)^(٢٣) .

لم تقتصر فائدة الحوسبة على ما ذكر ، وإنما قد نجد للحاسوب فائدة في مراحل صناعة المعجم ، وذلك لدى متابعة نمو المفردات وتكوّن التراكيب في اللغات العالمية الكبرى، مما يتيح لصناعة المعجمات بعد ذلك المساهمة في إحداث نهضة حقيقية في سياق ثقافي مجتمعي^(٢٤) .

إذا صار واضحاً لدينا أنَّ أهمية حوسبة المعجم العربي كبيرة جداً ، لأنها توفر للدارسين خدمات جليلة ، إلا أنَّ هذا العمل الجبار ((يفتقر إلى من يقوم بدراسته ، لأنَّ من يبحث في الاتجاه المعجمي قليل أو نادر في العالم العربي ، علماً أنَّ هناك معاجم حاسوبية وإلكترونية متنوعة في الغرب ، تساعد على السرعة والدقة في إيجاد المصطلح للمفهوم المستحدث))^(٢٥) .

بعد أن اتضحت أماننا ملامح العلاقة بين الحاسوب والمعجم العربي ، فلا بدَّ من وصف عملية الحوسبة ، لأننا نعلم أنَّ المعجم العربي يقوم على منظومتين أساسيتين هما :

. الوحدات الصوتية .

. تأليف الكلام العربي .

فتخزن الوحدات الصوتية في معجم خاص ، ويكون هذا المعجم مفتوحاً لاستقبال أي استعمال للكلمات الأخرى ، فتحصل حينئذٍ المعالجات الحاسوبية بأن تعالج ((كل واحدة منها بوضع علامات على الجزء الثابت في كل من الصوتين اللذين يكونان الوحدة وعلى فترات التذبذب للأصوات المجهورة))^(٢٦) .

وبعد الانتهاء من عملية تخزين الوحدات الصوتية ومعالجة الكلام المنطوق ، فإن معالجة الكلام المكتوب تكون أيسر ، وتفيد حوسبتها في البعد الاتصالي من جهة ، وفي خدمة اللغة العربية حفاظاً على الهوية الثقافية من جهة أخرى^(٢٧) .

لم تترك فكرة حوسبة المعجم العربي تموت ، وإنما شرعت مجموعة من الجامعات اللغوية العربية بإنجاز مشروعاتها في إطار (حوسبة الذخيرة اللغوية العربية) ، ومن هذه الجامعات : المجمع الجزائري للغة العربية ، بهدف ((حيازة أهم نتاج اللغة العربية من أدب وعلوم على وسائط حاسوبية ، لتوفير بنك معطيات نصية عربية محوسب ، يمكن نشره عبر شبكة الإنترنت ، ومن خلال وسائل رقمية ، ليتسنى لأيِّ مستخدم الإطلاع عليه بكل يسر))^(٢٨) .

سارت عجلة حوسبة المعجم العربي سريعة في السنوات السابقة ، ولعلَّ الدارس يلحظ هذا التطور من خلال ما يطلع عليه في شبكة الإنترنت ، إذ توجد مواقع عربية كثيرة تجعل قابليات الوصول إلى برمجيات عديدة متاحة مثل : نظام القرآن الكريم ، ونظم الموارد والحديث الشريف وغيرها ، وضرورة التنسيق فيما يتعلق بإنشاء شبكة بيانات حاسوبية عربية ، فضلاً عن مواجهة العوائق الفنية التي تتعرض حيازة هذه الذخيرة اللغوية .

المعجم العربي والإنترنت

يعدُّ الإنترنت وسيلة مهمة من وسائل الاتصال في العصر الحديث ، بل هو ((أحدث وسيلة اتصال تختزل الوقت والمسافات ، وتسهم في رفع مختلف الحواجز التي تحول دون المرور الحرَّ للمعلومات إرسالاً واستقبالاً ، سواء على مستوى الأفراد أم على مستوى المؤسسات أو الهيئات))^(٢٩) .

وتؤدي حوسبة اللغة العربية إلى تسيير شبكة الإنترنت ، إذ ((تلبي هذه الشبكة خدمات كثيرة من نظم نقل الملفات والبريد الإلكتروني إلى النقاش الحرَّ والتعليم عن بعد ، والإطلاع على المعلومات ، وتدرج الملفات النصية ومثيلاتها في خدمة حوسبة المعجم العربي ، مثل : الصور الثابتة والأصوات والصور المتحركة والواقع

الافتراضي والنص الممنهل (Hyper text) ، وهو النص الذي يكون مسجلاً في ملف يتضمن وسائط اتصالية متعددة كالنص والصورة والصوت ... إلخ))^(٣٠) .

تكللت جهود الحاسوبيين في إنجاز المعجم الحاسوبي في سورية ، وكان هذا المعجم ضمن قاعدة معطيات (data base) ، وعلى القوانين الصرفية والنحوية لقواعد الاشتقاق ، ويحتوي على جميع الجذور المعجمية الثنائية والثلاثية والرباعية والخماسية ، وقد بلغ عددها في إحصائهم (١١,٣٤٧) جذراً ، توزعت على النحو الآتي :

(١١٥) جذراً ثنائياً ، وهذه الجذور هي تراكيب لا اشتقاق فيها .

(٧١٩٨) جذراً ثلاثياً ، وهي أكثر الجذور خصوصية .

(٣٧٣٩) جذراً رباعياً ، وهي دون الثلاثية في الخصوصية .

(٢٩٥) جذراً خماسياً ، وهي أقل الجذور خصوصية .

واعتمدت هذه الإحصائية على خمسة معاجم أصول ، وهي :

. جمهرة اللغة ، لابن دريد .

. تهذيب اللغة ، لأبي منصور الأزهري .

. المحكم والمحيط الأعظم ، لابن سيده .

. لسان العرب ، لابن منظور .

. القاموس المحيط ، للفيروز أبادي .

وبلغت المعاجم في مجموعها (٤٣) مجلداً^(٣١) .

يحتوي المعجم الحاسوبي أيضاً على جميع الأفعال الثلاثية والرباعية ، المجردة والمزيدة ، إذ بلغ عددها في الإحصائية (٢٣٤٩٠) فعلاً ، وجميع هذه الأفعال المخزنة في المعجم الحاسوبي سماعية ، سواء في ذلك أبواب تصريفها الستة للأفعال الثلاثية المجردة أو صيغ مزيديتها الخمس عشر للأفعال المزيدة (١٢) للثلاثي المزيد و (٣) للرباعي المزيد ، واشتمل المعجم الحاسوبي أيضاً على المعارف المعجمية السماعية ، التي لا يطرد فيها قياس ، نحو : أبواب تصريف الأفعال ، وحروف التعدية ، ومصادر الأفعال الثلاثية ، والأسماء الجامدة ، والصفات المشبهة وغيرها .

أما ما يطرد فيه القياس كالأسماء المشتقة ، ومصادر الأفعال فوق الثلاثية ، فإن المعجم خلو منها ، لأنَّ الحاسوب قادر على توليدها على وفق قواعد الاشتقاق المحددة لها ، ولا حاجة لأن تكون مخزنة في معجمه^(٣٢) .

جرى إحصاء الجذور المذكورة في أعلاه على وفق منهج خاص وضعه المركز ، إذ اعتمد على النقاط الآتية :

١. قراءة المواد اللغوية بتمامها ، لأنَّ الاكتفاء باستلال المواد المعجمية من غير قراءة شرحها يترتب عليه سقوط مواد لغوية ، بسبب اشتغال المعاجم على ظواهر معجمية مختلفة .
٢. تمييز ما أجمعت المعاجم الخمسة على إيراده مما انفرد به معجم أو أكثر برموز خاصة .

٣. قراءة الأصل في حروف الجذور ، وذلك بردّ كلّ حرف غير أصلي إلى أصله ، إذ الألف لا تكون أصلية في الجذور بل منقلبة عن واو أو ياء .

٤. فصل الواوي عن اليائي في الجذور المعتلّة ، وهو أمر عسير جدًّا نتج عنه تخليط كثير من المعاجم العربية فيه .

٥. تمييز الأعجمي والمؤلد والمعرّب والنادر والغريب والشاذ ، وذلك بتدوين ملاحظات المتقدمين على ما كانت هذه سبيله من المواد اللغوية .

٦. تمييز الجذور الخصبية الاشتقاق من أخواتها المجدبة التي لا يتجاوز ما استعمل منها كلمة واحدة ، وهو قليل في الثلاثي ، كثير فاشٍ في الرباعي والخماسي .

٧. تصحيح ما أمكن الوقوف عليه مما ورد في المعاجم السالفة من ظواهر لغوية عديدة ، كالمواد المصحفة عن أصولها ، والتي وردت في غير موضعها ، لاعتبار لغوي ما^(٣٣).

مفهوم حوسبة المعجم العربي وواقعه

قبل أن ندخل في مجال مفهوم الحوسبة وواقع المعجم ، علينا أن نبيّن أن هناك فرقًا دقيقًا بين المعاجم التي يصنعها الإنسان ويرتبها على وفق نسق معروف ، والمعاجم الآلية ، وهي تلك التي يصنعها الحاسوب ، اعتمادًا على خصائص المداخل المتجانس منها والمتخالف ، إذ يكون المعجم الآلي موجّهًا بالأساس للاستعمالات المعلوماتية ، ويتخذ شكل أجروميات تعالج المعطيات الصورية التي تُحدّد على وفق نظرية لسانية ، تسمح بمعالجتها ببرامج معلوماتية ذات طبائع مختلفة كاملة غير منقوصة ، حتّى لا يفشل الحاسوب في عملية البحث التي سيقوم بها عن ظاهرة من الظواهر^(٣٤) .

لم يكن دخول العرب مجال حوسبة المعجم العربي حديثًا ، إذ كان أول دخول لهم في سبعينيات القرن الماضي ، وذلك من خلال عقد المؤتمرات والندوات العالمية والعربية^(٣٥) ، ويعدّ على رأس المشتغلين بحوسبة الدراسات اللغوية الدكتور عبد الرحمن الحاج صالح ، الذي قدّم عدّة أعمال رائدة حول العلاج الآلي للنصوص العربية ، وغيره^(٣٦) .

لم تتفك الدراسات اللسانية عن حوسبة المعجم العربي ، فأدى هذا الارتباط إلى ظهور نتائج ملموسة على شكل المعاجم ، وأتاح استعماله للباحثين والمتعلمين ، لأنها تساعد على تسهيل معجمية الرصيد اللغوي العربي ، ويكون في حافظات برمجية جاهزة للتسيير على وفق البرامج المعجمية المطلوبة ، من ناحية الإحصاء ، والوصف ، والتعدد الدلالي ، والتوزيع اللغوي الصوتي أو الصرفي أو النحوي أو البلاغي أو الاصطلاحي ، والمجالات البلاغية والاتصالية الأخرى^(٣٧) .

يعدّ المعجم الآلي بمختلف مستوياته مصدرًا مهمًّا لدراسة الإنتاجية الصرفية للغة العربية ، وعلاقة الترابط الأخرى للعناصر المعجمية ، ويكاد يتفق خبراء الحواسيب على وجود نوعين اثنين من المعاجم الآلية العربية ، هما :

١. المعجم الآلي للمفردة في مستواها الإفرادي ، إذ يتضمن هذا المستوى تقديم وصف صوري للمفردات المكوّنة للغة حول الكيفيات التي تُرسم بها الحروف المؤلفة للوحدة المعجمية مع وصف دقيق حول كيفية نطق

الكلمات والحركات التي تحدّد رسم المتواليّة اللغوية ، ووضع رصيد صوري لجميع المعطيات المورفولوجية ، التي قد تتجلّى من خلالها الوحدة المعجمية ، وتقديم كلّ المعلومات المرتبطة بالقيم الصرفية والنحوية ، فضلاً عن المعلومات الدلالية التي تحمل من طرف الجذور والمباني الصرفية التي تتجلّى من خلالها الكلمة .

٢. المعجم الآلي للمفردة في مستواها التركيبي : هو تكميلي للمعطيات التي تُسجل للمفردة في مستواها الإفرادي ، إذ يتم في هذا المستوى تقديم كل المعطيات اللغوية التي يمكن أن تكتنف المفردة من خلال ما يقتضيه المستوى التركيبي ، الذي يعطي للمفردة وظيفتها اللغوية المناسبة في سائر السياقات المختلفة^(٣٨) .

وبعد هذه الرحلة مع حوسبة المعجم رأى خبراء الحاسوب توصيف البرامج التي يتم من خلالها برمجة المعجم ، لأنها الأساس الذي يعتمد عليه الدارسون ، من خلال العودة إلى المادة المعجمية ، فيجب فيها أن يعتمد الحاسوب على قواعد الاشتقاق ، التي تتحصل من توليد جميع القياسات من اشتقاق ومزيد ومصادر ، فضلاً عن تحديد صيغة الفعل بصورها النحوية المعروفة (الفعل الماضي ، والمضارع ، والأمر) ، مراعيّاً صور إسناده إلى الضمائر المختلفة ، مع تحديد نوع الفعل من ناحية صورته الصرفية المعروفة : (الفعل الصحيح ، والمعتل ، والمهموز ، والمضعّف) وغيرها ، مراعيّاً صور تثنيته وجمعه ، وليس هذا فحسب ، وإنّما يكون توصيف المعجم للكلمة العربية من عدة حقول ، هي : الحقل الصوتي ، والحقل الصرفي ، والحقل النحوي ، والحقل الدلالي ، والحقل الإحصائي ، ولا فرق في هذا التوصيف بين الاسم والفعل والحرف والصفة والظرف أو أي كلمة أخرى^(٣٩) .

آفاق تطوير حوسبة المعجم العربي

ليست مسألة توصيف المعجم العربي بالمسألة السهلة ، فعلى الرغم من كل الجهود الجبارة في مجال حوسبة المعجم ، سواء كانت من أفراد أم مجامع ، هناك مجموعة من الصعوبات التي تعترض طريق التوصيف ، ويعود هذا إلى أسباب ، أهمها :

١. ما زال البحث في الاتجاه المعجمي قليلاً ونادراً في العالم العربي .
٢. يحتاج انجاز الأعمال الضخمة كالمعاجم والموسوعات إلى تخطيط محكم وتنفيذ ملتزم .
٣. الاعتماد على ملاكات بشرية متعددة الاختصاصات ، فضلاً عن المراجعين والمدققين المختصين في كلّ فروع العلم والمعرفة .

٤. يحتاج انجاز مثل هذه الأعمال إلى إنفاق ضخم .

وعليه فلا بد من وجود الحلول الكفيلة بتطوير حوسبة المعجم العربي ، وهذه الحلول هي :

١. الاعتماد على الوصف اللساني لنظام اللغة ، لأنّ أيّة محاولة لبناء المعجم العربي الآلي لا بدّ أن تبدأ منه ، فاللسانيات وحدها قادرة على إعطاء الوصف الصحيح لنظام اللغة ، لأنّ إتباع العملية الإبداعية يكون في أصلها ، لتبني لها بذلك قواعد صورية قادرة على توليد سائر بنيات اللغة ، وقد برهنت الدراسات اللسانية عن كفاءة عالية في هذا الصدد ، لكن يبقى دور المعلومات مهمّاً في الاشتراك في هذا الانجاز ،

إذ أصبح يفرض في اللساني تمكنه من القواعد الأساسية لأنظمة المعلومات المعاصرة ، لأنها أداة فعالة تدفع باللساني إلى تكييف اقتراحاته لغاية المعالجة الآلية لنظام اللغة ، هذا كله يدعو إلى التعاون بين اللسانيين والحاسوبيين العرب من أجل بناء معاجم آلية للنظام اللغوي العربي^(٤٠) .

٢. مساهمة المؤسسات الأكاديمية في وفرة الخبرات المطلوبة لصناعة المعجم العربي عن طريق إدخال برامج جديدة في أقسام اللغات ، تتعلق بنظرية المعجم وتطبيقاته العملية ، وإنشاء دبلومات دراسية تختص بالعمل المعجمي ، ويقتضي هذا العمل تشجيع طلاب الدراسات العليا في أقسام اللغات على توجيه رسائلهم للمجستير والدكتوراه لدراسة المشكلات المعجمية ، وخلق قنوات اتصال بين مراكز البحث والتأليف المعجمي في العالم العربي ومثيلاتها في الدول المتقدمة لاكتساب الخبرة ، والتزود بالتقنيات الحديثة للعمل المعجمي^(٤١) .

٣. تطوير عمل المجامع اللغوية في هذا المجال والشروع في البرمجيات لوضع إطار تقانة المعلومات من منظور اللغة وإقامة الأمثلة اللغوية، وتحليل فروعها المختلفة في ميادين الحاسوبية : الصرفية ، والنحوية ، والدلالية ، والمعجمية ، للمواءمة بين المنظومات البرمجية وطبيعة اللغة العربية^(٤٢) .

القسم الثاني

القضايا المعاصرة

قضايا تحديات حوسبة المعجم العربي

ممّا لا شك فيه أنّ كلّ فكرة تولد في العصر الحديث تواجه بمجموعة من التحديات ، ويراد من هذه التحديات إفشال الفكرة ووأدها قبل انتشارها ، لذلك نجد من يحاول التركيز على هذه التحديات ، ومحاولة تغذيتها ، وهذا حال حوسبة المعجم العربي ، إذ نجد أن هناك تحديات تقف بوجه برمجته ، ويمكن أن أوجز هذه التحديات بما يأتي :

١. التغيرات الدلالية:

لم تتفق المعاجم اللغوية في الاستعمال الدلالي ، إذ نجد أنّها تتبدل وتتغير من معجم إلى آخر ، ومن ذلك : معاجم فقه اللغة ، ومعاجم المعاني ، ومعاجم البلاغة ، ومعاجم المصطلحات وغيرها ، فتفاوت الدلالة فيها ، فضلاً عن تفاوت الدلالة بين معاجم المجموعة الواحدة ، ويعتمد هذا على منهج المؤلف وطريقة طرحة للمادة اللغوية فالخلاف ((في وقوع الفروق اللغوية سببه اختلاف اللغويين والمفسرين في النظرة إلى فكرة المعنى اللغوي ، وتباين مواقفهم ومناهجهم في النظر إلى اللغة ، إضافة إلى ذلك^(٤٣) ما تركته النظرة العقلية والمنطقية من أثر واضح عند العلماء ، ومنهجهم في تناول الفروق ، لاقتزان حدوثهما بالظروف اللغوية عامة وبالتطور الدلالي خاصة))^(٤٤) .

ولكن هذا لا يعني أن التفاوت الدلالي سيعطل عملية برمجة المعجم ، إذ يجب إيجاد الحلول التي تساعد في تقريب الدلالة ، ولعل المناهج اللسانية الحديثة وبمساعدة هندسة اللغة وحوسبتها قد ساعدت على هذا التقريب .

٢. وضع المصطلحات وتوليدها:

يعدُّ العمل المصطلحي واحدًا من الأعمال الرائدة التي ترفد اللغة بخزين من الكلمات ، لأنَّه يواكب التطور والعلم ، ولعل واحدًا من مجالات المصطلح هو المصطلح اللساني ، إذ يجب تطويره ووضع المعاجم الحديثة له لتمكنه من موافقة حوسبة المعجم ، لأن الافتقار إلى الدقَّة والوضوح والاكتمال في المصطلح أهم ما تعاني منها الحوسبة ، إذ يعاني المصطلح من ((تعدد المقابلات في المعاجم والمؤلفات والمترجمات ، وتبقى محاولة التمييز والاختبار بين المقابلات أو محاولة التوفيق بينها من أصعب المشكلات التي تواجه المعجمي والدارس والمؤلف العربي ، ولا حلَّ لها إلاَّ باتباع مبدأ المصطلح المفضل والمصطلح المقبول (Felber 1984) ، فالمصطلح المفضل هو المصطلح الموصى به ، والمصطلح المقبول أو المجاز هو المصطلح الذي يمكن أن نعه مرادفًا للمصطلح المفضل))^(٤٥) .

ولكي نتغلب على هذه المشكلة ، علينا تحديد معوقات التقييس الناجمة عن التباين في المقابلات العربية للمصطلح الأجنبي الواحد ، وهي :

١. استعمال المقابلات العربية المترجمة لبعض المصطلحات ، التي يوجد لها مقابلات في التراث العربي ، وقد نجد المصطلح التراثي جنبًا إلى جنب مع الترجمة الحرفية للمصطلح الأجنبي .
٢. التردد بين التعريب والترجمة .
٣. ترادف المصطلح التراثي نفسه .
٤. استعمال الصيغ الاشتقاقية المختلفة مقابلات للمصطلح الأجنبي .
٥. تباين طرائق النقل للمصطلح الأجنبي الواحد إلى العربية .
٦. التباين في ترجمة السوابق واللواحق والجذر والصيغ الرابطة .
٧. الترجمة الحرفية للمصطلح من غير الانطلاق من التصور وراء المصطلح .
٨. التباين في ترجمة العناصر المصطلحية التي تعبر بشكل متنسق عن علاقات تصويرية في اللغة المصدر ، فلا تُنقل وظيفة العنصر أو معناه في حقل التخصص ، كما تفقد الأسرة المصطلحية اتساقها .
٩. عدم تعيين الحدود بين المترادفات وتخصيصها .
١٠. نقص الاهتمام بالمصطلحات المشتركة بين الحقول المتعددة التي سبق نقلها إلى العربية ، ممَّا يمثل غياب التنسيق في العمل المصطلحي .
١١. اختلف علماء العربية من المحدثين والمترجمين في موقفهم من النحت ، فعده جماعة طريقة مشروعة من طرائق نقل المصطلح ، فأُسرف في استعماله ، فتسبب هذا الموقف في تعدد بعض المقابلات العربية .
١٢. الخطأ في فهم المصطلح التراثي والإسقاط الخاطئ^(٤٦) .

وفي خضم هذه المعركة بين المصطلح والترجمة ، من الضروري ((أن تنشأ لجنة عربية موحدة تضم المتخصصين المشهود بعلمهم وإخلاصهم لانتمائهم القومي ، وتغذى من كل الدول العربية والجامعات العربية لترجمة أمات الكتب اللغوية من كل اللغات ، ثم تعرض هذه الترجمات الموحدة على مجامع اللغة العربية كلها ،

وعلى الجامعات ومراكز البحث ، لتقول كل مؤسسة كلمتها فيها وفي مصطلحاتها ، التي يجب أن يحتوي كل كتاب منها على تثبيت مصطلحات ، لأن تحديد المصطلحات اللغوية وتوحيدها واستعمالها ونشرها والتعليم بها شرط أساسي وأولي لتطور علم اللغة وتقدمه ، وشرط أساسي لتمكين الدارسين العرب من الانتقال من مرحلة التلقي والاستهلاك إلى مرحلة التمثل والتأليف والإبداع ((^(٤٧)).

وبعد هذا كله فقد ظهرت تجارب محدودة في حوسبة المعجم الاصطلاحي ، مثل تجربة المجلس الأعلى للغة العربية في وضع المصطلحات الإدارية ، التي حوت في الوقت نفسه مصطلحات من شتى العلوم ، مثل : الاقتصادية ، والفلاحية ، والأدوات ، والآلات الفنية والرياضية ، والمعادن ، والأحجار ، والطبية ، والبيطرية ، والبيولوجية ، والإعلام الآلي ، والكيميائية ، والفيزيائية ، والقانونية ، والسياسية ، والإدارية البحتة ، ومصطلحات أخرى^(٤٨).

وبعد هذا الموجز لواقع المعجم العربي إزاء المصطلحية والاصطلاحات نستطيع القول : إن حوسبة المعجم تقوم على قواعد الضبط الاصطلاحي من نظريات متعددة ومناهج مختلفة ، تراعي عديداً من الاعتبارات اللغوية والتقنية .

٣. توظيف التقنيات العصرية:

إن من الأمور المهمة التي تلزم المعنيين بحوسبة المعجم الأخذ بها ، مواكبة التقنيات العصرية ومراعاة توظيفها ، وتتمثل التقنيات العصرية في المعالجة الآلية لعناصر المعجمية وبرمجتها من حيث التصنيف والتخزين والمرجعية وتحويل النص المعجمي إلى نص إلكتروني ممنهل يدمج أيضاً بين الفكر والكتابة ، فضلاً عن إثراء المعجمية بالتكامل بين الصور الرقمية والأصوات في قاموس إلكتروني ، إذ تحل محل النص الكلامي الصور والأصوات وإدراكات حواسية أخرى ، كاللمس والشم وغيرها ، ويتوصل إلى تقديم تعددي الاتصال يتوجه فيه الحاسوب إلى حواس المشترك جميعاً ، وحيث يصيب هذا الأخير مشاهدًا، وتتحول الموسوعة إلى تلفزة تبادلية أو واقع خلاب^(٤٩) .

ولغرض تسهيل معجمية الرصيد اللغوي علينا الاستعانة بحوسبة المعجم ، لأنها تساعد على برمجته في حافظات جاهزة وتسييره على وفق الأغراض المعجمية المطلوبة من ناحية : الإحصاء ، والوصف ، والتعدد الدلالي ، والتوزيع اللغوي الصوتي أو الصرفي أو النحوي أو البلاغي أو الاصطلاحي ، والمجالات البلاغية الاتصالية في هذا المنحى أو ذاك ، بالتعاون مع تقانات (الملتيميديا) لدى إدخالها تقانات للنص المرقّل ، ولطالما شكا اللغويون من محدودية النشر الإلكتروني ، وإن لم يصرّحوا بغنى الأخير ، لعدم تعاملهم معه ، واكتناه قابلياته التقنية المتعددة في صون الرصيد اللغوي العربي وتثمين إمكاناته الكثيرة ، وعُدّت من العيوب^(٥٠) .

تعدُّ لغة الحاسوب واحدة من التحديات المهمة التي تواجه حوسبة المعجم العربي ، إذ أصبح تعريبه أمراً ملحاً في العصر الحديث ، فضلاً عن شمولية منظومة اللغة العربية بالحاسوب ، والتفكير العربي بالحاسوب وتطويره ، تمهيداً للنظر في حوسبة المعجم العربي ومشكلاته اللغوية والتقنية .

وقبل البدء في مواجهة هذا التحدي علينا مواجهة التفكير بالحاسوب ، ومحاولة نشر ثقافة استعماله من خلال نشر المهن والأعمال الكثيرة التي يقوم بها .

ليس من العسير تعريب الحاسوب ، فقد ثبت بالممارسة طوعية اللغة العربية لتقانات المعلوماتية ، سواء في أساليب معالجة الكلمة والجملة أم في المعالجة الآلية للكلام المنطوق ، أم في تعامل الأجهزة والمعدات مع الحرف العربي ، ولكن المهم قابلية اللغة العربية واستطاعتها المثلى لاحتواء النظم الحاسوبية والبرمجيات ، وثبت أيضاً سعة ميادين استعمال اللغة العربية في المعلوماتية ، كالتوثيق والتخزين والتعليم والتعريب والإبداع والاتصال ، ولكن لا يمكن للتعريب أن يحصل حتى يواجه المعنيون باستعمال اللغة العربية في المعلوماتية هذه المشكلات ، شأنهم شأن المشتغلين باللغات الأخرى ، فنظراً إلى التقدم الهائل والمتسارع لتقانات المعلوماتية وإمكاناتها الجبارة مثل ((الإشكاليات التي كانت متمحورة حول الحرف العربي ، فأصبحت الآن متمركزة حول اللغة ككل ، من مصطلحات إلى معالجة الكلمات والجمال) استخراج الجذور ، تطبيق الأوزان ، وضع خوارزميات للغة) من ناحية ، وتوفير تطبيقات تلبي حاجة المستفيد من ناحية ثانية ، وأن التقييس لم يؤدِّ دوره إلا في بعض الحالات النادرة ، فالمواصفات العربية لم تطبق في غالبيتها ، لأن الأقطار العربية لم تتخذ الإجراءات العملية لتطبيقها ، ولم تقم بالعمل التحسسي اللازم ، وثمة أيضاً ضعف المصطلحات وفقدانها، الذي أصبح عائقاً مهماً أمام تعريب المعلومات ونشرها ، والاستفادة منها على أحسن الوجوه ((^(٥١) .

ظهرت في العصر الحديث عدّة محاولات لتعريب الحاسوب ، كان أولها في الكويت وهي مشروع الأستاذ عبد الرحمن الشارخ وشركته (العالمية) التي صنعت حاسوب عائلي (صخر) يعمل بنظام (MSX) الياباني ، فتمت كتابته بالعربية ، ممّا جعل حواسيب من صنف (صخر) تشتغل في محيط عربي أصيل ، وانطلقت بعدها التجربة الثانية من شركة (أليس ALIS) التي بعثها الأستاذ بشير حلمي الجزائري المنشأ بكندا ، فحاولت تصميم نظام عربي (Arabic Dos) موائم لنظام (MS- DOS) المطوّر من طرف بين البرمجيات الأمريكية (Microsoft) لصاحبها (Bill Gates) ، قبل أن تتفق الشركتان على إدماج النسخة العربية ضمن قائمة النسخ المتوفرة بعدد اللغات في نظام التشغيل (MS- DOS) ، وأمّا التجربة الثالثة فهي التي حاول من خلالها بعض الخبراء العرب توفير نظام (اليونيكس UNIX) بالعربية ، تماشيًا مع ما لحظوه من أهمية متزايدة لهذا النظام ، ولسعة استغلاله سواء على الحواسيب الصغيرة أم المتوسطة أم الكبيرة^(٥٢) .

القسم الثالث

آليات معجم عربي جديد

ليست فكرة وضع معجم عربي جديد حديثة ، وإنما هي دعوة توارثتها مجموعة من الدارسين أو المتأثرين بالفكر الغربي ، ولكن هذه الفكرة متفاوتة بين دارس وآخر ، فمنهم من طرح الفكرة وتركها ، وآخر وضع رسم خطوطها ، وثالث نظّر لها ودعا إلى اعتمادها ، ومنهم العفيف الأخضر ، الذي وضع آليات تحديث المعجم العربي فيما يأتي :

١. فتح المعجم على دفتيه للدخيل ، أي : المعرب ، والنحت والترجمة .
 ٢. ترجمة معجمين أساسيين عامين من الإنجليزية والفرنسية .
 ٣. نقل المعاجم المتخصصة في العلوم الدقيقة والإنسانية .
 ٤. إصدار معجم عربي حديث حقاً .
 ٥. إصدار معجم اشتقاقي .
 ٦. إصدار معجم تاريخي للعربية .
 ٧. إصدار معجم بفصحى الحياة .
 ٨. الاعتراف باللحن .
 ٩. تحديث الأبجدية .
 ١٠. دمج البادئة واللاحقة في صلب المصطلحات العربية المترجمة ، على غرار اللغات الأوربية^(٥٣) .
- ولعلّ الناظر المنصف يجد في هذه الآليات الغلو ، لأنّ اعتمادها يؤدي إلى فتح الباب على مصراعيه لدخول الألفاظ الغثّة والسمينة ، وسيؤدي إلى اضطراب القوانين اللغوية والقواعد النحوية ، وهذا ما ترفضه كل الشرائع اللغوية ، وإذا كان في خُلده أن تكون اللغة العربية عرضة لمثل هذه الأفكار ، فهذا وهم منه ، لأنّ اللغة العربية محصّنة بسور منيع يصعب خرق قوانينه .
- تخضع آلية المعجم العربي الجديد إلى أصول ثلاثة ، يجب اعتمادها في الحوسبة ، مع أنها تحتاج إلى آليات جديدة في مجالات التوليد المصطلحي ، ومن هذه المجالات : المجال الصوتي ، والمجال الصرفي ، والمجال الدلالي ، والمجال المرتجل بقاعدتيه : الارتجال الحقيقي والإتباع ، والمجال الافتراضي بقاعدتيه : المعرب والدخيل ، إلّا أنّ ((أهم هذه الأصناف الثلاثة بالنسبة إلى الحاسوب هو الصنف الثاني ، أي : صنف الأصول الجذعية ، وهو مشتمل على خمسة أنواع من الأصول ، أربعة منها تمثلها المقولات المعجمية التامة ، وهي : الأسماء ، والأفعال ، والصفات ، والظروف ، والصنف الخامس تمثله الوحدات المعجمية غير التامة ، وهي تنتمي إلى مقولة الأدوات ، وهي تشمل الحروف بمختلف أنواعها ، والضمائر ، وأسماء الإشارة ، وأسماء الموصول ، والأفعال الناقصة ، وهذه الأدوات ، كما يلحظ ، هي وحدات صرفية نحوية ، لأنّها ذات وظائف نحوية في اللغة ، أهم من وظائفها الدلالية العامة))^(٥٤) .

مما لا يخفى على الدارسين أن عملية حوسبة المعجم العربي ليست بالسهلة ، نظراً إلى خصوصيات اللغة العربية وتراثها العريق والثر من جهة وأهمية تحديثها ، ولاسيما معجمها من جهة أخرى سبيلاً لصون الذات ، وتنشر معطياتها التاريخية والوجودية باللغة أداة لسلطة المعرفة في صوغها الجديد ، لذا لا بدّ من ذكر مجموعة من الحلول المهمة ، للتخلص من مشاكل الحوسبة ، وهي :

أ. تطوير عمل المجامع اللغوية لمواجهة هذه التحديات ، والشروع في البرمجيات لوضع إطار تقانة المعلومات من منظور اللغة العربية ، فضلاً عن إقامة الأمثلة اللغوية وتحليل فروعها المختلفة في ميادين : الصرف الحاسوبي ، والنحو الحاسوبي ، والدلالة الحاسوبية ، والمعجمية الحاسوبية ، وعلم النفس اللغوي الحاسوبي ، والتاريخ اللغوي الحاسوبي ، للمواءمة بين المنظومات البرمجية وطبيعة اللغة العربية .

ب. مجاوزة الحال السائدة التي تفرّق بين الحاسوبيين واللغويين العرب ، فلا يمكن وضع البرمجيات المنشودة من غير الاستناد إلى معرفة لغوية صرفية وصوتية ونحوية ودلالية وتركيبية ، وقبل ذلك معرفة لغوية تاريخية للإحاطة بجوانب الاشتقاق والنحت والمجاز وما يندرج في مكونات التمثيل الثقافي ، وبجوانب الأصيل والدخيل والثنائيات المتعددة .

ت. مجاوزة الأطر النظرية لحوسبة المعجم ، التي ما زالت متوقفة عند الجمع المعجمي الذي يراعي عمليات تفعيل النظم الإشارية والرمزية والدلالية للكلمة ، في نسيجها التركيبي والمجازي والتاريخي ، التي تنفع في تمييز معطيات الحوسبة في النص الممنهل أو النص المرفل من أجل الاستعمال المعجمي المتعدد .

ث. تطوير آليات الاشتغال المعجمي في مجالاته المختلفة ، مما يستدعي تشكيل فرق عمل من اللغويين والحاسوبيين من أجل معجم عربي جديد ، يقوم على توسيع فروع المعجم ، لئلا تقتصر على شرح المفردة في حال معينة والعناية بمجالات التوليد المصطلحي .

ج. الاشتغال اللغوي في مجالات تيسير النحو العربي ، نحو تقعيده وقوننته وذكر ما يخرج عن هذه القواعد والقوانين ، أو ما يختلف عنها في جانب فرع المعجم التاريخي إزاء أصل الوضع وأصل القاعدة ، والأخذ بموقف النحويين من القراءات القرآنية والاستشهاد بالشعراء أو الحديث النبوي وغيرها . ولابد من التواضع على هذه القواعد والقوانين تفعيلاً لحوسبة المعجم العربي وتوظيفاً لخصوصيات اللغة العربية ، التي تتدعم بالنحو وبصيرورة تقانات حوسبته ، للإجابة عن أمثلته من غير عسر ، مثل : النحو التوليدي والتحويلي ، ونحو الحالات الإعرابية وغيرها ، ولا تنطبق هذه الأمثلة على نحو اللغة العربية ، لأن نحوها يعتمد أساساً على خصوصيات قواعد الاستصحاب وامتدادها إلى العلاقات البلاغية والصرفية، ممّا يشكل النحو العلائقي في مثل هذا الجانب .

ح. العناية بالفروق الدلالية التي تسعف هندسة اللغة وإثراء حوسبتها بمستويات الدلالة وسياقات تعبيرها المجازية وسواها .

خ. أخذ اللغويين والحاسوبيين المشتغلين بوضع معجم لغوي عربي جديد بعلم اللسانيات أو علم الدراسات اللغوية الحديثة لدى وضع البرمجيات ، وأن تستند إلى معرفة لغوية بالنظرية اللسانية الحديثة لدى تحليل بنية اللغة العربية ، وأن تتحالف هذه المعرفة مع كفاية لغوية نافعة في ميادين الاشتغال على التوليد اللغوي^(٥٥) .

الخاتمة ونتائج البحث

- بعد هذه الجولة السريعة في حوسبة المعجم العربي ، وقفنا خلالها على مجموعة من الموضوعات المهمة في هذا الموضوع ، إذ تكلمت على (الحوسبة والمعجم العربي) ، و (القضايا المعاصرة) ، و (آليات معجم عربي جديد) ، أجد نفسي أمام مجموعة من النتائج المهمة التي يجب الاهتمام بها ، هي :
١. للحاسوب أهمية كبيرة في العمل المعجمي ، وتكمن أهميته في : احتوائه على ذاكرة هائلة ، تمكنه من تخزين عدد كبير من المعلومات وترتيبها على وفق نظام خاص يحدده الدارس ، وتوفيره أرشيفاً كاملاً للمعلومات اللغوية المرتبة آلياً ، وتوفير البرنامج الآلي للمعجم اللغوي دقة في البحث والاستقصاء ، وغيرها .
 ٢. يربط المعجم بالحاسوب علاقة وثيقة ، تتحدد هذه العلاقة من خلال العلاقة بين المنطوق والمكتوب ، والعلاقة بين الصريح والضمني ، والعلاقة بين اللغة ومفاتيحها الرمزية والرقمية (شيفراتها) ، وغيرها .
 ٣. ضرورة تعريب الحاسوب ، ليتمكن الباحث من الرجوع إلى المعجم الآلي بسهولة ويسر ، لأن مسألة التعريب مهمة جداً .
 ٤. هناك مجموعة من المشاكل التي تعترض مسألة تعريب الحاسوب ، أهمها : ترميز الحرف المكتوب وتقييسه ، وترميز الحرف المنطوق ، وتوزيع الحروف العربية على لوحة الملامس ، وتقييس الأقلام العربية وإظهارها على الشاشات والطابعات ، وتحرير النصوص وتنظيمها ، وغيرها .
 ٥. تعدُّ عملية حوسبة المعجم العربي مفيدة جدًّا ، وتكمن فائدتها في : تجاوز بنك المعطيات اللغوية تخزين الكلمات إلى النصوص ، ويعدُّ بنك المصطلحات شكلاً من أشكال الحاسوب ، إذ يقتصر على المصطلحات فقط .
 ٦. يعدُّ الإنترنت وسيلة مهمة من وسائل الاتصال في العصر الحديث ، ولهذا تؤدي حوسبة اللغة العربية إلى تسيير شبكة الإنترنت ، لأنها تلبي خدمات كثيرة من نظم نقل الملفات ، والبريد الإلكتروني إلى النقاش الحر والتعليم عن بعد ، والإطلاع على المعلومات ، وتدرج الملفات النصية ومثيلاتها في خدمة حوسبة المعجم العربي .
 ٧. لم يكن دخول العرب مجال حوسبة المعجم العربي حديثاً ، إذ كان أول دخول لهم في سبعينيات القرن الماضي ، وذلك من خلال عقد المؤتمرات والندوات العالمية والعربية ، ويعدُّ على رأس المشتغلين بحوسبة الدراسات اللغوية الدكتور عبد الرحمن الحاج صالح ، الذي قدّم عدّة أعمال رائدة حول العلاج الآلي للنصوص العربية ، وغيره .



٨. ليست مسألة توصيف المعجم العربي بالمسألة السهلة ، فإن هناك مجموعة من الصعوبات التي تعترضها ، ويعود هذا إلى أسباب ، أهمها : ما زال البحث في الاتجاه المعجمي قليلاً ونادراً في العالم العربي ، ويحتاج انجاز الأعمال الضخمة كالمعاجم والموسوعات إلى تخطيط محكم وتنفيذ ملتزم ، والاعتماد على ملاكات بشرية متعددة الاختصاصات ، فضلاً عن المراجعين والمدققين المختصين في كل فروع العلم والمعرفة ، ويحتاج انجاز مثل هذه الأعمال إلى إنفاق ضخم .

٩. هناك مجموعة من التحديات التي تواجه حوسبة المعجم العربي وبرمجته ، وأهمها : التغيرات الدلالية ، ووضع المصطلحات وتوليدها ، وتوظيف التقنيات العصرية ، وتعريب الحاسوب .

١٠. حاول عدد من المفكرين في العصر الحديث وضع آليات معجم عربي جديد ، ومنها : فتح المعجم على دفتيه للدخيل ، والنحت ، والترجمة ، وترجمة معجمين أساسيين عامين من الإنجليزية والفرنسية ، ونقل المعاجم المتخصصة في العلوم الدقيقة والإنسانية ، وإصدار معجم عربي حديث حقاً ، وغيرها .

هذه النتائج وغيرها هي أهم ما خرجت به من هذا البحث ، وقد يجد القارئ الكريم غيرها في صفحات البحث ، إلا أنني لا أريد الإطالة ، خشية الملل .

- (١) اتجاهات البحث اللساني . ميلكا أفيتش . ترجمة : عبد العزيز مصلوح ، ووفاء كامل فايد . المشروع القومي للترجمة . المجلس الأعلى للثقافة . القاهرة . ١٩٩٦ م ، ٤٣٢ .
- (٢) ينظر : مستقبل اللغة العربية : حوسبة المعجم العربي ومشكلاته اللغوية والتقنية نموذجًا . مجلة التراث العربي . مجلة فصلية تصدر عن إتحاد الكتاب العرب . دمشق . العدد (٩٣ ، ٩٤) . السنة (٢٤) . آذار وحزيران ٢٠٠٤ م . المحرم وربيع الثاني ١٤٢٤ هـ .
- (٣) ينظر : المصدر نفسه .
- (٤) ينظر : فتاوى كبار الكتاب والأدباء في مستقبل اللغة العربية ونهضة الشرق العربي وموقفه إزاء المدنية الغربية . سلسلة آفاق ثقافية . الكتاب الشهري الرابع . وزارة الثقافة . دمشق . ٢٠٠٣ م ، ٣ .
- (٥) من هذه المحاولات محاولة الأستاذ الدكتور إبراهيم أنيس . ينظر : طرق تنمية الألفاظ في اللغة العربية . محاضرات ألقتها الدكتورة : إبراهيم أنيس . مطبعة النهضة الجديد . مصر . ١٩٦٦ م . ١٩٦٧ م .
- (٦) ينظر : المعاجم الحديثة العامة والخاصة . عبد العزيز بنعبد الله . وزارة الشؤون الثقافية . تونس . ١٩٧٨ م ، ضمن كتاب (تنمية اللغة العربية في العصر الحديث) ، ١٣٢ . ١٤٧ .
- (٧) الموضوعات التي طرحت هي :
 - ❖ قدم محمد بن ساسي من تونس نبذة تاريخية عن استعمال اللغة العربية في مجال المعلوماتية .
 - ❖ اقترح مروان البواب ومحمد حسان الطيان من سورية ، وسالم الغزالي من تونس أسلوب معالجة اللغة العربية في المعلوماتية (الكلمة والجملة عند الباحثين الأولين والمعالجة الآلية للكلام المنطوق عند الثالث) .
 - ❖ وضع محمد مراياتي من سورية توصيفاً عملياً لتعامل الأجهزة والمعدات مع الحرف العربي .
 - ❖ وضع محمد بن أحمد من تونس رؤية علمية للغة العربية والنظم الحاسوبية والبرمجيات .
 - ❖ أكمل أحمد أبو الهيجاء من الأردن هذه الرؤية بتحديد الموصفات والمقاييس لتعريب المعلوماتية .
- (٨) ينظر : مستقبل اللغة العربية : حوسبة المعجم العربي ومشكلاته اللغوية والتقنية نموذجًا .
- (٩) استعمال اللغة العربية في مجال المعلوماتية نبذة تاريخية . محمد بن ساسي . المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم . تونس . ١٩٩٦ م ، ضمن كتاب (استخدام اللغة العربية في المعلوماتية) ، ١٩ .
- (١٠) ينظر : تعامل الأجهزة والمعدات مع الحرف العربي . محمد مراياتي . المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم . تونس . ١٩٩٦ م ، ضمن كتاب (استخدام اللغة العربية في المعلوماتية) ، ٧٩ .
- (١١) ينظر : الموصفات والمقاييس لتعريب المعلوماتية . أحمد أبو الهيجاء . المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم . تونس . ١٩٩٦ م ، ضمن كتاب (استخدام اللغة العربية في المعلوماتية) ، ١٨٠ .
- (١٢) الثقافة العربية وعصر المعلومات . نبيل علي . سلسلة عالم المعرفة (٢٦٥) . الكويت . ٢٠٠١ م ، ٢٥٧ . ٢٥٨ .
- (١٣) اللسانيات والحاسوب واللغة العربية . مازن الوعر . صحيفة رؤى ثقافية . دمشق . العدد (٤) . ١٣ / أيلول /

- (١٤) ينظر : المعجمات العربية وموقعها من المعجمات العالمية . الدكتور محمود فهمي حجازي . بحوث ندوة خاصة بمناسبة الانتهاء من تحقيق وطباعة معجم تاج العروس . المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب . الكويت . ١٠ . ٩ / فبراير / ٢٠٠٢ م ، ١٨ .
- (١٥) صناعة المعجم الحديث . الدكتور أحمد مختار عمر . عالم الكتب . القاهرة . ط ١ / ١٤١٨ هـ . ١٩٩٨ م ، ١٨٣ .
- (١٦) مواصفات هذه الصفحة هي :
- ❖ نوع الخط (Simplified Arabic) .
 - ❖ حجم الخط (14) .
 - ❖ عدد الأسطر في الصفحة الواحدة (٣٠) سطراً .
 - ❖ متوسط عدد الكلمات في السطر الواحد (١٤) كلمة .
 - ❖ عدد الكلمات في الصفحة (٤٢٣) كلمة .
- (١٧) أود أن أذكر شيئاً لك عزيزي القارئ ، وهو أنني اعتمدت كتاب لسان العرب في ضرب المثال ، لأن هذا الكتاب ، بطبعة دار صادر ، يمتاز من أكثر الكتب بميزتين ، وهما :
١. حجم الخط فيه صغير جداً ، ممّا يواجه الباحث الإرهاق إذا واصل البحث فيه طويلاً .
 ٢. قُسمت الكتابة في كل صفحة على عمودين متوازيين ، ممّا يعني أن الصفحة يعادل ضعفها في كتاب آخر .
- (١٨) مقدمة في علم المصطلح . علي القاسمي . دار الشؤون الثقافية العامة . بغداد ، ١٧٤ .
- (١٩) اللغة العربية والحاسوب . الدكتور نبيل علي . مجلة عالم الفكر . المجلد الثامن عشر . العدد الثالث ، ٩٣ .
- (٢٠) المصدر نفسه .
- (٢١) ينظر : المعجمات العربية وموقعها بين المعجمات العالمية ١٨ .
- (٢٢) المصدر نفسه .
- (٢٣) ينظر : المصدر نفسه ١٨ . ١٩ .
- (٢٤) ينظر : المصدر نفسه ١٩ .
- (٢٥) اللسانيات والحاسوب واللغة العربية ٢٣ .
- (٢٦) المعالجة الآلية للكلام المنطوق: التعرّف والتأليف . سالم الغزالي . المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم . تونس . ١٩٩٦ م ، ضمن كتاب (استخدام اللغة العربية في المعلوماتية) ، ٧٢ .
- (٢٧) ينظر : مستقبل اللغة العربية . حوسبة المعجم العربي ومشكلاته اللغوية والتقنية نموذجاً .
- (٢٨) التجارب الراهنة حول حوسبة النصوص التي تعتمد اللغة العربية . موسى زمولي . مجلة اللغة العربية . المجلس الأعلى للغة العربية . الجزائر . العدد السابع . خريف ٢٠٠٢ م ، ٢٧٤ .
- (٢٩) الإنترنت . دراسة اتصالية ومصطلحية ٣٠٠ .
- (٣٠) مستقبل اللغة العربية . حوسبة المعجم العربي ومشكلاته اللغوية والتقنية نموذجاً ١٠٧ .
- (٣١) ينظر : المصدر نفسه .

- (٣٢) ينظر : أسلوب معالجة اللغة العربية في المعلوماتية . الكلمة ، الجملة . مروان البواب ، ومحمد حسان الطيان . المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم . تونس . ١٩٩٦ م ، ضمن كتاب (استخدام اللغة العربية في المعلوماتية) ، ٢٧ . ٢٨ ، ومستقبل اللغة العربية : حوسبة المعجم العربي ومشكلاته اللغوية والتقنية نموذجاً .
- (٣٣) ينظر : اللسانيات وبرمجة اللغة العربية في الحاسوب . الدكتور محمد علي الزركان . مجلة المنهل . العدد (٥٠٤) . المجلد (٥٤) . شوال ، وذو القعدة ١٤١٣ هـ . أبريل ، ومايو ١٩٩٣ م . ضمن موقع (اللغة العربية تعلمًا وتعليمًا) ، ٥٥ .
- (٣٤) ينظر : مشروع نظرية حاسوب . لسانية في بناء معاجم آلية للغة العربية . محمد الحناش ، مجلة التواصل اللساني . المجلد الثاني . العدد الثاني . ١٩٩٠ م ، ٤٣ .
- (٣٥) كان من أهمها : الملتقى الرابع للسانيات العربية والإعلامية بتونس ، والمؤتمر الثاني حول اللغويات الحاسوبية العربية بالكويت في العام (١٩٨٩ م) .
- (٣٦) وممن سار على هذا المنهج الدكتور عبد القادر الفهري الفاسي في بحوث حول حوسبة المعجم العربي ، والدكتور محمد الحناش ، الذي قدم دراسات حول المعجم الالكتروني للغة العربية ، واقترح مشروع نظرية حاسوب لسانية في سبيل بناء معاجم آلية للغة العربية ، والدكتور محمد حشيش الذي قدّم بحثاً حول معالجة اللغة العربية بالحاسوب ، والدكتور نبيل علي ، الذي قدّم أعمالاً رائدة ، منها : اللغة العربية والحاسوب ، وميكنة المعجم العربي باستعمال المعالج الصرفي الآلي ، والجيل الخامس ومعالجة اللغة العربية آلياً . ينظر : صناعة المعجم الحديث ١٦٨ . ١٦٩ .
- (٣٧) ينظر : مستقبل اللغة العربية . حوسبة المعجم العربي ومشكلاته اللغوية والتقنية أنموذجاً ١١٤ .
- (٣٨) ينظر : مشروع نظرية حاسوب . لسانية في بناء معاجم آلية للغة العربية ٤٦ وما بعدها .
- (٣٩) ينظر : اللسانيات وبرمجة اللغة العربية في الحاسوب ٥٦ .
- (٤٠) ينظر : مشروع نظرية حاسوب . لسانية في بناء معاجم آلية للغة العربية ٤١ .
- (٤١) ينظر : صناعة المعجم الحديث ١٧٧ .
- (٤٢) ينظر : مستقبل اللغة العربية . حوسبة المعجم العربي ومشكلاته اللغوية والتقنية أنموذجاً ١١٧ ، وحوسبة المعجم العربي الواقع والآفاق . الدكتور جيلالي بن يشو . مجلة علوم إنسانية . السنة الخامسة . العدد (٣٥) . خريف . ٢٠٠٧ م .
- (٤٣) كذا في المطبوع ، والصواب (فضلاً عن) .
- (٤٤) الفروق الدلالية في التراث اللغوي . طيبة الشذر . المجلة العربية للعلوم الإنسانية . الكويت . السنة (١٩) . العدد (٧٣) شتاء ٢٠٠١ م ، ٦٥ .
- (٤٥) المصطلحات اللسانية ومعاجمها الحديثة . محمد حلمي هليل . جامعة تشرين . اللاذقية . ٢٨ . ٣٠ / نيسان / ١٩٩٨ م ، ضمن كتاب (قضايا المصطلح . اللغة العربية في مواكبة العلوم الحديثة) ، ١١٣ . ١١٤ .
- (٤٦) ينظر : التقييس المصطلحي في البلاد العربية . محمد حلمي هليل . المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم . تونس . ١٩٩٦ م ، ضمن كتاب (اللغة العربية وتحديات القرن الحادي والعشرين) ، ٦١ . ٦٣ .
- (٤٧) أزمة المصطلح اللغوي . عصام نور الدين . جامعة تشرين . اللاذقية . ٢٨ . ٣٠ / نيسان / ١٩٩٨ م ، ضمن كتاب (قضايا المصطلح . اللغة العربية في مواكبة العلوم الحديثة) ١٢٥ . ١٢٦ .

- (٤٨) ينظر : تجربة المجلس الأعلى للغة العربية في وضع المصطلحات . لعبيدي بو عبد الله . مجلة اللغة العربية . الجزائر . العدد السابع . خريف ٢٠٠٢ م ، ٣٥٧ .
- (٤٩) ينظر : علوم الاتصال والمجتمعات الرقمية . فريال مهنا . دار الفكر المعاصر . بيروت ، ودار الفكر . دمشق . ٢٠٠٢ م ، ٥١٣ .
- (٥٠) ينظر : الرصيد اللغوي العربي والتأليف المدرسي . حفيظة تازروتي . مجلة اللغة العربية . الجزائر . العدد الثامن . صيف ٢٠٠٣ م ، ٢٧١ .
- (٥١) استخدام اللغة العربية في المعلوماتية . نبذة تاريخية ٢٠ .
- (٥٢) ينظر : اللغة العربية والنظم الحاسوبية والبرمجيات . محمد بن أحمد . المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم . تونس . ١٩٩٦ م ، ضمن كتاب (استخدام اللغة العربية في المعلوماتية) ، ١٢٥ .
- (٥٣) ينظر : الأصولية تعيق تطور العربية . العفيف الأخضر . القاهرة . مايو / ١٩٩٧ ، ضمن كتاب (قضايا فكرية . الكتاب السابع والثامن عشر) ، ٢٤٤ .
- (٥٤) المعاجم العلمية العربية المختصة ودور الحاسوب . إبراهيم بن مراد . مجلة اللغة العربية . الجزائر . العدد (٤) . ٢٠٠١ م ، ٩٨ . ٩٩ .
- (٥٥) ينظر : مستقبل اللغة العربية : حوسبة المعجم العربي ومشكلاته اللغوية والتقنية أنموذجاً .