Arabiyat : Jurnal Pendidikan Bahasa Arab dan Kebahasaaraban
Vol. 6 No. 1, June 2019, 131-158
P-ISSN: 2356-153X; E-ISSN: 2442-9473
doi: http://dx.doi.org/10.15408/a.v6i1.9675

حوسبة اللغة العربية وتقديم منهج مقترح له في مركز دراسات اللغة العربية في جامعة السلطان زين العابدين ترنجانو الماليزية

Elsayed Mohamed Salem Elawadi[1], Muhammad Sabri bin Sahrir[2]
[1]Sultan Zainal Abidin University, Malaysia
Gong Badak Campus, Kuala Terengganu, Terengganu, 21300, Malaysia
[2]International Islamic University Malaysia (IIUM), Malaysia
Gombak, Kuala Lumpur, 53100, Malaysia
Corresponding E-mail: sayedsalim@unisza.edu.my

Abstract

This research aimed at finding out how the orientation is towards Arabic language computing, the efforts contributed to this approach, the difficulties encountered in linguistic computing, and the solutions to these challenges in an applied and theoretical approach at the same time. One of the outputs of the research was to develop a proposed vision and a mission (digitization or computerization of the Arabic language) within the programs of the Arabic language at Sultan Zainal Abidin University in Terengganu, Malaysia. The study concluded several recommendations, the most important was the need for concerted efforts in the field of Arabic computer linguistics between linguists and students, and to spread computer awareness among linguists by encouraging universities to allocate a course on computerization of the Arabic language and creating a new specialization in Arabic language, to develop the linguistic councils in fulfilling the challenges of computerization of Arabic, translating all scientific works written and published in the field of Arabic computer linguistics in foreign languages by Arab and foreign researchers and transferring them into Arabic, creating a dictionary for the computer linguistics terminology in Arabic, and applications of developments of instructional technologies such as machine translation, electronic dictionary and so on.

Keywords: *linguistic computerization, computer linguistics, computer awareness, information and communication technology, language engineering*

المقدمة

أصبح العالم في القرن الحادي والعشرين يعيش في ظل ثورة علمية ومعلوماتية وتقنية كبيرة اتسمت بالسرعة والكفاءة.[١] والمعروف أن الحواسيب الآلية مثلت ثورة ما بلغه العلم الحديث في التقدم التكنولوجي، فهي تسهم في إنشاء الحلول لكثير من المشكلات الحياتية المعقدة؛ وذلك بالتواصل والتعامل مع الحواسيب من خلال لغة خاصة أفاد الباحثون من دراسة اللغات الإنسانية في تطويرها وتحديثها. لقد أضحت معالجة النصوص بالحاسوب متأكّدة أكثر فأكثر، عند تصميمها ونشرها وطباعتها أو تخزينها؛ وتشكّل هذه النصوص مادّة لسانيّة قابلة للإدراج مباشرة في المعالجة المعلوماتيّة، من هنا تأتي ضرورة إلمام اللسانيين بالمناهج المعلوماتية ليتمكنوا من الولوج بيسر إلى قواميس بمئات الآلاف من المداخل، يرتّبها الحاسوب انطلاقا من قاعدة معطيات حسب ما يعَّد لها من برمجيّات وما تستخدم فيه من أغراض.[٢]

إن الاستفادة من التقنية الحاسوبية في الدراسات النحوية أصبح ملحا في عصرنا هذا، ولقد أثبتت الأعمال المقدمة في هذا الجانب أن الدراسات النحوية يمكنها أن تنبعث بمزيد من الضبط والدقة والتصحيح والتقدم إلى ما هو أفضل وأكثر فائدة لدارسها، باستعمال تقنية الحاسوب.[٣] إن ترابط اللغويين والحاسوبيين يستدعي جملة فرضيات أساسية، من أهمها أن عمل الحاسوبيين يجب أن يكون وسيلة لخدمة اللغويين، وهذا لا يعني الجمود على الوضع الحالي للغة العربية، بل يترك ذلك لعلماء اللغة وباحثيها، وهؤلاء ليسوا مجبرين على أن ينحو نحوا قسريا وفق آراء واجتهادات المتخصصين بالحاسوب أو الجهات المصممة له، ومنها أيضا الأمانة في تمثيل اللغة العربية من قبل الحاسوب، ويستوجب ذلك الاستيعاب الكامل لإمكانية إدخال اللغة العربية إلى الحاسوب، وإمكانية معالجتها داخل

---

[١] عبد الرحمن الحطيبات، "استراتيجيات تدريس اللغة العربية في ظل ثقافة العولمة"، *مجلة جامعة مؤتة للبحوث والدراسات*، مجلد ٢٥، العدد ١، ٢٠١١، ٢.

[٢] راضية عبد الرحمن عبيد، "نحو بناء قاموس عربيّ إلكترونيّ وفق الأسس التجريبيّة لنظريّة النحو المعجم"، *كتاب مؤتمر اللغة العربيّة والدراسات البينيّة: الآفاق المعرفيّة والرهانات المجتمعيّة*، الرياض. ٢٠١٥م، ٢.

[٣] عبد الله الأنصاري، *علاقة النحو العربي بالبرمجة الآلية للغة*، (الرياض: جامعة الإمام مُحَمَّد بن سعود الإسلامية. كلية اللغة العربية. ١٤٣٥هـ)، ١٠٩.

ARABIYAT, ISSN: 2356-153X, E-ISSN: 2442-9473

الحاسوب إضافة لإمكانية طباعتها بشكل عادي.[٤] إن بمقدور اللغويين والحاسوبيين العرب أن يؤمنوا لهم مركزا مرموقا في حقل اللسانيات الحاسوبية، وأن يمارسوا دورا بارزا في إثرائه إن هم أولوا اهتمامهم الرئيس بالموضوعات والجوانب ذات الصلة باللغة العربية وإدخال تقنيات المعلوماتيات في الأوطان العربية.[٥]

ونستطيع القول إن علم اللسانيات الحاسوبية نتاج هذا التواصل مع الحاسوب، ويخدم الأهداف والغايات المتعلقة به التي تتحدد في حل المشكلات المعقدة التي تتصل بحوسبة اللغة.[٦] ولا شك أن للغة العربية تحديات حالية ومستقبلية متعددة مما يتطلب النهوض بواقعها ومجاوزة حالة التهميش والركود والإهمال في معالجة مشكلاتها المتصلة بمخاطر العولمة والهيمنة والاستتباع. وقد باتت معالجة اللغة العربية حاسوبيا أمرا في غاية الأهمية، ولا يمكن الحيدة عنه أو تجاهله، لا سيما أن الدراسة الحاسوبية والمعلوماتية حققت نتائج كثيرة وعظيمة للعربية في مجال تعلم اللغات التعريب والإحصاء اللغوي والترجمة الآلية، والمعالجة الآلية، ومجال التربية والتعليم، وغيرها من المجالات. كما تواجه العربية اليوم تأخرا تقنيا بسبب ضعف الاهتمام بهذا الجانب.[٧]

وفي هذا البحث نقدم مقترحاً يتناول قوانين وقواعد وخصائص ونظم اللغة العربية اللغوية المتعلقة بمجال حوسبة اللغة العربية للوصول إلى تقنيات ونظريات تحقق لنا وضع برنامج حاسوبي يساعدنا على فهم اللغة العربية تقنياً. وسنقوم بعون الله بوضع تصور ومقترح مقرر (حوسبة اللغة) ضمن برنامج اللغة العربية، وبرامج علوم الحاسب تناسب طلاب وطالبات مرحلتي البكالوريوس والدراسات العليا في جامعة السلطان زين العابدين في ترينجانو بماليزيا.

يهدف البحث إلى تحقيق الأهداف الآتية:

١. استعراض المفاهيم الأساسية المرتبطة بحوسبة ورقمنة اللغة العربية (التعريف والنشأة، الأهمية، العناصر والمستويات، التحديات، المنهجية).
٢. التعرف على الدراسات السابقة والتجارب التي تمت في مجال حوسبة اللغة العربية.

---

[٤] محمد زكي محمد خضر، *الحروف العربية والحاسوب*، (الأردن: الجامعة الأردنية، ١٩٩٨م)، ١٧٢.

[٥] على نبيل، *اللغة العربية وتحديات العولمة*، (عمان: مجمع اللغة العربية الأردني، ٢٠٠١م)، ١١١.

[٦] سمير استيتية، *اللسانيات: المجال والوظيفة والمنهج*، (الأردن: عالم الكتاب الحديث، ٢٠٠٥م)، ٥٢٧.

[٧] إبراهيم الحاج وليد، *اللغة العربية ووسائل الاتصال الحديثة*، (عمان: دار البداية، ٢٠٠٧م)، ٢٢.

٣. وضع تصور مقترح لمنهج "حوسبة اللغة العربية" للتطبيق بأقسام اللغة العربية في كليات جامعة السلطان زين العابدين.

وتنبع أهمية البحث الحالي في الآتي:

١) الدعوة إلى أن تتكاتف الجهود في مجال اللسانيات الحاسوبية العربية بين الحاسوبيين واللغويين في المشاريع العلمية الهادفة إلى تحليل وبرمجة ومعالجة الأنظمة الآلية للعربية.

٢) تأكيد قضايا اللغة وإبعادها عن الظن والرجحان والاحتمال وهذا ما توفره اللسانيات الحاسوبية.

٣) التوصية إلى أن يكون علم اللغة الحاسوبي أو الحوسبة اللغوية أو اللسانيات الحاسوبية أو الرقمنة اللغوية أو ما يسمى هندسة اللغة مقرراً معتمداً في الأقسام المعنية بتخصص اللغة العربية بكليات اللغات والأقسام المناظرة لها في جامعة السلطان زين العابدين أو جامعات أخرى في مالزيا على غرار ما هو موجود في بعض الجامعات المتقدمة.

٤) محاولة جادة لوضع توصيات ومقترحات لصانعي القرار ذات أهمية كبيرة في وضع العربية على الخريطة اللغوية العالمية وفي مكانها المنشود.

ويقتصر البحث الحالي على استخدام الأدوات التالية:

- أداة القياس: استبانة المنهج المقترح لحوسبة اللغة العربية للعرض على الخبراء.
- أداة المعالجة: المنهج المقترح في حوسبة اللغة العربية لأقسام اللغة العربية في جامعة السلطان زين العابدين.

منهج البحث

لتحقيق أهداف البحث، سوف يعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي في تحليل البيانات الأولية والثانوية التي يتم الحصول عليها من مصادرها المختلفة. ويسير البحث وفق الخطوات التالية:

١. جمع الدراسات السابقة وكتابة الإطار النظري للبحث، وذلك من خلال المسح الشامل للبحوث والدراسات ذات الصلة بموضوع البحث.

٢. إعداد المنهج المقترح في صورته الأولية.
٣. تصميم استبانة لتحكيم المنهج المقترح لحوسبة اللغة العربية بأقسام اللغة العربية بالجامعة.
٤. عرض الاستبانة مرفقاً بها المنهج على الخبراء تخصص الحاسوب واللغة العربية.
٥. إجراء التعديلات المقترحة على الاستبانة وفق آراء الخبراء باللغة العربية والحاسوب.
٦. إعداد المنهج في صورته النهائية.
إعداد التقرير النهائي للبحث متضمناً المنهج المقترح.

نتائج البحث ومناقشتها

المحور الأول: رقمنة أو حوسبة اللغة العربية (التعريف والنشأة، الأهمية، العناصر والمستويات، التحديات، والمنهجية)

المبحث الأول: مفهوم الرقمنة اللغوية أو اللغة الحاسوبية أو علم اللغة الحسابي أو اللسانيات الحاسوبية

نستطيع أن نقول إن علم الحوسبة اللغوية هو العلم الذي يهتم بتوظيف الحاسوب وتطبيق مناهج العلوم المعتمدة عليه في دراسة اللغة خاصة في الترجمة الآلية، وتمييز الكلام والذكاء الاصطناعي، أي تلك العمليات التي تقوم بها الآلة بعد أن يلقنها الإنسان المعلومات في حقل معين. ويرى الموسى "أن اللسانيات الحاسوبية نظام بيني بين اللسانيات وعلم الحاسوب يعنى بحوسبة جوانب الملكة اللغوية وهي تتألف من مكونين:

الأول: تطبيقي ويهتم بالناتج العملي لنمذجة الاستعمال الإنساني للغة، ويهدف إلى إنتاج برامج مزودة بكثير من المعارف اللغوية، وآخر نظري ويتناول قضايا في اللسانيات النظرية أبرزها إقامة نظريات صورية للمعرفة اللغوية التي يحتاج إليها الإنسان لتوليد اللغة وفهمها.[٨]

[٨] نهاد الموسى، *نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية*، (بيروت: المؤسسة العربية للدراسات والنشر، ٢٠٠٠م)، ٥٣-٥٤.

أ) نشأة علم اللغة الحاسوبي

لقد اعتمدت اللسانيات الحاسوبية في بداياتها التحليل الإحصائي للمفردات اللغوية، ثم خطت خطوة مهمة جدا في اختصار الزمن عندما أعدت معاجم إلكترونية أحادية اللغة أو ثنائيتها أو متعددة اللغات. وشهدت الدراسات المعنية باللسانيات الحاسوبية العربية تطوراً لافتاً؛ إذ نجح كثير من الباحثين العرب في توصيف موضوعات لغوية هامة، استخدمت في الترجمة الآلية وتعليم اللغة العربية في الوقت الذي يتحدث فيه البعض عن أزمة لغتنا العربية في عصرنا الراهن، بأنها مرشحة للاتساع والتفاقم تحت ضغط المطالب الملحة لعصر المعلومات، واتساع الفجوة اللغوية التي تفصل بيننا وبين العالم المتقدم وعن غياب البحوث الأساسية في حقل لسانيات الحاسوب العربية.[٩] ويؤكد حجازي[١٠] أن الحرف العربي يتعرض في المناطق ذات الوضع الثقافي الخاص في الدول العربية وفي العالم الإسلامي منذ أواخر القرن التاسع عشر لاتهام أنه يضم رموزا لا تفي بالتعبير عن الوحدات الصوتية في اللغات المحلية قيل هذا بالنسبة لتدوين الحركات وقيل هذا بالنسبة لبعض الصوامت. إن معالجة اللغة العربية حاسوبياً أصبح اليوم أمراً لا حيدة عنه ولا مفر، وقد ظهرت عدة بحوث ودراسات حاولت التبصر في الظاهرة اللغوية من الجوانب التي تفتضيها المعالجة الحاسوبية وهى معالجة تنشد أن تودع في الحاسوب ما استودعه العقل البشرى من القواعد والمعطيات، وتهدف أن يصبح الحاسوب ذا كفاية أدائية منهجية تناظر كفاية الإنسان العربي العارف بلغته، القادر على تمييز المكتوب والمنطوق وتأليفها، وتبين الأعاريب وإجرائها، وفهم دلالات الألفاظ ووجوه استعمالها، وتصحيح الإملاء.[١١]

ب) تطور علم اللغة الحاسوبي

يقوم الإحصاء بتفسير بعض الظواهر اللغوية وتحليلها، ويستطيع أن يتعامل مع البنية المعقدة للسياق اللغوي فيبين لنا علاقات التماسك والترابط بين ألفاظه وجمله وفقراته، وبين إشارات ومعان، كما يمكن للحاسوب أن يقدم بيئة تعليمية متفاعلة، فيمكنه

---

[٩] نبيل على، *اللغة والحاسوب*، (الكويت: مؤسسة تعريب الكويتية، ١٩٨٨)، ٤٧.

[١٠] محمود فهمي حجازي، *تيسير الكتابة العربية*، (قطر: جاعمة قطر، ١٩٨٢م)، ١٤٢.

[١١] إبراهيم الحاج وليد، *اللغة العربية ووسائل الاتصال الحديثة*، (عمان: دار البداية، ٢٠٠٧م)، ٢٢.

ARABIYAT, ISSN: 2356-153X, E-ISSN: 2442-9473

تركيب برامج تقدم آليا عونا تصحيحيا في المواضيع التي يرتكب المتعلمون فيها أخطاء.[١٢] وقد تم إنتاج أنظمة وبرامج الترجمة الآلية والتطبيقات اللسانية الحاسوبية، وكان بعضها تجارياً بحتاً، تغذى به الحواسيب لتترجم جملا مكتوبة أو منطوقة ومصطلحات كاملة في مجالات محددة أهمها السياحية والتجارية والمرتبطة بالخدمات كمصطلحات التحية والاستفسار عن الأسعار والأماكن والزمن وغيرها.[١٣] وتتعدد المصطلحات الدالة على اللسانيات الحاسوبية والتي عكف الباحثون على استخدامها سواء أكان ذلك في المراجع الأجنبية أم العربية، مما يسبب مشاكل في توظيف المصطلح وترجمته إلى اللغة العربية.[١٤] وفيما يلي بيان موجز لمراحل هذا التطور:

١- استخدم الحاسوب في الخمسينات والستينات كآلة لسحق الأرقام، واقتصرت تطبيقاته على النواحي التجارية ذات الطابع الرقمي وذلك بهدف إصدار الفواتير.

٢- تطور الحاسوب في السبعينات ليصبح آلة لمعالجة المعلومات من حيث التخزين والاسترجاع والحذف والإضافة.

٣- انتقل في الثمانينات من آلة لمعالجة المعلومات إلى آلة لمعالجة المعرفة، وعندها حدثت المواجهة الحاسمة بين الحاسوب ومنظومة اللغة بوصفها أداة تكوين هذا العقل المولد للمعارف الجديدة أي الحاسوب، وظلت العلاقة بين اللغة والحاسوب تتوثق وتتأصل بصورة لم يسبق لها مثيل، وقد فرضت عليه المواجهة مع اللغة ضرورة الارتقاء بكثير من خصائصه وقدراته، حتى يتهيأ لهذا اللقاء المثير، وقد شملت نواحي ارتقائه زيادة سرعته الحاسوبية، وسعة ذاكرته، وطاقة تخزين وسائطه المغناطسية والضوئية، والأهم من ذلك الارتقاء بأساليب البرمجة، وخير دليل على ما أحدثته اللغة في تطوير منظومة الحاسوب، نذكر أهم التطبيقات الأساسية للجيل السادس من الحواسيب الذى طورته اليابان، حيث نلاحظ

---

[١٢] نعيمة بوزيدي، "اللغة العربية والحاسوب أو حوسبة اللغة العربية"، *كتاب المؤتمر الدولي الثالث للغة العربية*، ٢٠١٤م. نقلا من كتاب: اللغة والحاسبية ، ل كريستوفر بيلر، ٩٤٤.

[١٣] سلمان داود الواسطي، "التفاعل بين الإنسان والآلة في الترجمة الحاسوبية"، *مجلة التعريب – المركز العربي للتعريب والترجمة*. دمشقز ديسمبر ٢٠٠٠م، العدد ٢٠، ٧.

[١٤] بابا أحمد رضا، *اللسانيات الحاسوبية مشكل المصطلح والترجمة*، (الجزائر: جامعة تلمسان، ٢٠٠٨م)، ٢.

الترابط العضوي بين منظومة الحاسوب وتطبيقاته وعلاقتها باللغة، فهناك أربعة تطبيقات أساسية للجيل السادس من الحواسيب وهى:

١- النظم الخبيرة

٢- الترجمة الآلية

٣- النظم الذكية للإنسان

٤- تطبيقات مساندة للحاسوب للتصميم والتصنيع.

إن كل هذه التطبيقات التكنولوجية بحاجة ماسة إلى اللغة، فالنظم الخبيرة تحتاج لتخزين المعارف، التي تؤسس عليها خبرتها، وبالتالي فهي بحاجة إلى اللغة، بوصفها أهم وسيلة من وسائل نقل المعرفة والنظم الذكية للإنسان الآلي تحتاج إلى قدرات لغوية كي تستوعب الأوامر، وتتواصل مع الإنسان البشرى، أما الترجمة الآلية فهي بحكم طبيعتها تطبيق لغوى صرف.[١٥]

المبحث الثاني: أهمية حوسبة اللغة العربية:

اتضحت أهمية اللغة من خلال تطور نظم المعلوماتية عبر مراحلها المتعددة، فخلال نصف القرن المنصرم تطور الحاسوب تطورات نوعية، أدت به في النهاية إلى مواجهة حاسمة مع منظومة اللغة على اتساعها.[١٦] وقد عقد مركز الدراسات الاجتماعية والاقتصادية بتونس عام ١٩٨٧م الملتقى الدولي الرابع للسانيات، واتخذ له موضوعا ((اللغة العربية والإعلامية)) وتناول دواعي حوسبة اللغة العربية وعوائدها وعوائقها. وتناول مؤتمر الكويت للحاسوب المنعقد عام ١٩٨٩ عدداً من التطبيقات المتعلقة باللسانيات العربية الحاسوبية، كالترجمة وتعلم النحو وانتظم السجل العلمي لندوة (استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات) فقد كانت مجموعة من مباحث هذا الموضوع منها ما قدمه محمد على الزركان، اللسانيات وبرمجة اللغة العربية في الحاسوب، الذى قدم عرضا لنظام حاسوبي يتضمن قاعدة معرفية للغة العربية، وتمثل منصور الغامدي في بحثه الإدراك الآلي للتضعيف في اللغة العربية عقبات

[١٥] إبراهيم الحاج وليد، *اللغة العربية ووسائل الاتصال الحديثة*، ١٤٩.

[١٦] نبيل علي، *اللغة العربية وتحديات العولمة*، ٢٣.

ARABIYAT, ISSN: 2356-153X, E-ISSN: 2442-9473

التخاطب بين الانسان والحاسوب صوتيا إذ أنه لا يوجد نموذج ثابت للأصوات اللغوية من الناحية الفيزيائية، فالأصوات تختلف من شخص لآخر كما تختلف لدى الشخص الواحد على وفق سرعته في الكلام، وهذه الاختلافات تجعل من الصعب وضع مقاييس محددة لكل صوت، وعرض عبد الرحمن خالد الجبري طرق تصحيح أخطاء الكتابة وذلك في دراسته: تصحيح الأخطاء في النصوص المكتوبة باستخدام الفائض اللغوي تطبيق على اللغة العربية، واستشرف محمد كاظم البكاء في ندوة الحاسبات واللغة عام ١٩٩٢ وجوها من تأصيل نظامية اللغة العربية في أعمال الأوائل، وألمح إلى مشروعه في استخدام الحاسوب في برمجة قواعد اللغة العربية.[١٧]

وانعقد مؤتمر قضايا اللغة العربية وتحدياتها في الجامعة الإسلامية بماليزيا عام ١٩٩٦ قدم فيه محمد أكرم بحثاً بعنوان (الحاسوب والتحليل الصرفي في العربية). وعرض عبد القادر الفاسي الفهري، مشروعاً لتوليد المصطلح وقد وضع عبد الرحمن الحاج صالح تصورا حول وضع أنموذج لساني للعلاج الآلي للغة العربية وألفت مجموعة من الكتب منها: اللغة العربية والحاسوب لنبيل علي، والحاسوب واللغة العربية لذياب العجيلي، واللسانيات الحاسوبية العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية لنهاد الموسى. كما أعدت مجموعة من البرامج كبرنامج نظام التحليل الصرفي باستخدام الحاسوب ليحيى هلال، وبرنامج التحليل الصرفي باستخدام الحاسوب الذى أعده مأمون الحطاب وزميله، وكذا البرنامج الصادر عن المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم وهو نظام نحوي صرفي للعربية، أي الاشتقاق والتصريف، والسؤال المطروح ما مدى مساهمة الحاسوب في تطوير اللغة العربية ؟ وهل كانت هذه المساهمة إيجابية أم سلبية.[١٨]

إن حوسبة اللغة العربية تساعد في تعليم اللغات سواء على مستوى اللغة الأجنبية، أو اللغة الأم فالحاسوب يمكن أن يكون وسيلة مناسبة لتعليم الفصحى، ويمكن أن يكون وسيلة فعالة للقضاء على العامية من خلال التصحيح الفوري للحن بالفصحى، أو استبدال العامية

[١٧] نهاد الموسى، *نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية*، ٣٥.

[١٨] فارس شاشة، *المعالجة الآلية للغة العربية إنشاء نموذج لساني صرفي إعرابي للفعل العربي*، (الجزائر: كلية العلوم الاجتماعية والإنسانية، جامعة الجزائر، ٢٠٠٨م)، ٢٧.

بالفصحى، أو تصحيح الأخطاء اللفظية في تشكيل أواخر الكلمات أو غير ذلك.[١٩] وتكمن الغاية من حوسبة اللغة في تقديم توصيف شامل ودقيق للنظام اللغوي للحاسوب، تمكنه من مضاهاة الإنسان في كفاءته وأدائه اللغويين، فيصبح قادرا على تركيب اللغة وتحليلها، ويمثل الرسم الكتابي بالإملاء الصحيح، ويعرف فوائد النظام الكتابي ما ظهر منها وما بطن، فيكشف الأخطاء الإملائية، ويبنى الصيغ الصرفية، وينشئ الجمل الصحيحة، ويعرب كما يعرب الإنسان، فالحاسوب بذاكرته المستوعبة يمكنه أن يؤدى شطرا صالحا من مهمة التصحيح هذه من خلال إيداعه مفردات اللغة، فإذا وردت عليه لفظه ما استدعاها، فإن وجدها أجازها، وإن لم يجدها أعلمها أنها خطأ ويصحح النطق إذا عثر به اللسان فإذا ورد مثلا (صوت مجعز) يحولها إلى (صوت مزعج).[٢٠]

وتعد مشاريع (المصحح الإملائي) و(المعرب) و(المحلل الصرفي) نماذجاً لمحاكاة ما يختزنه الإنسان من أدلة الكفاية اللغوية، ونماذج وتطبيقات تمثيل اللغة للحاسوب، كما يمكن أن تتم دراسة الأصوات من الحاسوب.[٢١] كما أن مخارج بعض الحروف الشائعة اليوم في بعض البلدان العربية مثل الضاد والظاء والجيم وغيرها بعيدة عن النطق العربي الصحيح إذا قارنا ذلك بما وصفه العلماء الأوائل فالحاسوب قد يصحح هذا النطق ويعيده إلى سالف عهده، بل وإلى توحيد النطق الصحيح بين العرب جميعا.[٢٢]

كما يشير نبيل علي[٢٣] إلى التواصل اللغوي إذ يقول: "تشير جميع الدلائل إلى أن التواصل عن بعد عبد الوسيط الإلكتروني سيقلب مفهوم التواصل اللغوي، الذى اعتدنا عليه رأسا على عقب سواء من حيث طبيعة العلاقة بين المرسل والمستقبل أو من حيث تنوع أشكال التواصل". ويساعد الحاسوب على إيجاد المشتقات، والمزيدات من الكلمة العربية المجردة، وفقا لقواعد الصرف، أي الانتقال من الجذور إلى مشتقاتها ومزيداتها. ومن منظور معالجة اللغات الإنسانية آليا بواسطة الكمبيوتر أثبتت اللغة العربية جدارتها كلغة عالمية

---

[١٩] نهاد الموسى، *نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية*، ٣٦.

[٢٠] نهاد الموسى، *نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية*، ٣٦.

[٢١] إبراهيم الحاج وليد، *اللغة العربية ووسائل الاتصال الحديثة*، ١٤٦.

[٢٢] نهاد الموسى، *نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية*، ٣٧.

[٢٣] نبيل علي، *اللغة العربية وتحديات العولمة*، ٣٣٨.

ARABIYAT, ISSN: 2356-153X, E-ISSN: 2442-9473

حيث يسهل تطويع النماذج المبرمجة المصممة للغة العربية لتلبية مطالب اللغات الأخرى وعلى رأسها الانجليزية وذلك بفضل توسطها اللغوي.[٢٤] ويتمثل اللسانيون الحاسوبيون أن اللغة هي أداة الناس الرئيسة في التواصل واختزان المعلومات، وأنها تملك قوى التعبير عن نسق هائل من الأفكار، وتهدف اللسانيات الحاسوبية إلى الوقوف على تلك القوى، وترى أنه بفهم العمليات اللغوية بعبارات إجرائية يمكننا أن نمنح الحاسوب القدرة على توليد اللغة الطبيعية وتفسيرها.[٢٥]

المبحث الثالث: العناصروالمستويات

إن مستويات التركيب اللغوي هي الصوتي والصرفي والنحوي والدلالي، ويمكن أن ننجح في حوسبة هذه المستويات عن طريق تزويد الحاسوب بقواعد التشكيل اللغوي للغة وحصر القواعد اللغوية.[٢٦] والمعالجة الآلية للغة عند شاشة[٢٧] تشتمل على شقين أساسيين:

الشق الأول: نظم البرمجة المستخدمة في المعالجة الآلية بواسطة الكمبيوتر للفروع اللغوية المختلفة مثل:

١- النظام الصرفي الآلي الذي يقوم بتحليل الكلمات إلى عناصرها الاشتقاقية والتصريفية أو يعيد تركيبها من هذه العناصر.
٢- نظام الإعراب الآلي الذي يقوم بإعراب الجملة والكلمات آلياً.
٣- نظام التحليل الدلالي الآلي الذي يستخلص معاني الكلمات استناداً إلى سياقها ويحدد معاني الجمل استنادا إلى ما سبقها وما يلحقها من جمل، وعلاوة على قواعد البيانات المعجمية والقواميس الإلكترونية ومنهجيات هندسة اللغة.

---

[٢٤] نبيل علي، *اللغة العربية وتحديات العولمة*، ٢٤٢.

[٢٥] اختيار المصطلحات في لغات البرمجة العربية. المحتسب، حسني عارف مصطفى. المؤتمر العالمي الثالث للحوسبة متعددة اللغات، درم – بريطانيا، ديسمبر. ١٩٩٢م، ص٨٣.

[٢٦] يحيى عبابنة، *الوسائل التعليمية الحديثة وأهميتها في تطوير أساليب تدريس اللغة العربية*، (الأردن: جامعة مؤتة، ٢٠١٢م)، ٢٤٠.

[٢٧] فارس شاشة، *المعالجة الآلية للغة العربية إنشاء نموذج لساني صرفي إعرابي للفعل العربي*، ٤٤.

الشق الثاني: ويتضمن التطبيقات التي تقوم على النظم اللغوية السابقة الذكر والتي تشمل الترجمة الآلية، والتدقيق الهجائي والنحوي، والتكشيف عبر كامل النص والبحث العميق داخل مضمون النصوص تشمل المعالجات اللغوية الأساسية البنية التحتية التي يمكن أن تقام عليها نظم التكشيف عبر كامل النص والتخزين في قواعد البيانات النصية التي مرت بعدة مراحل قبل ارتكازها على اللسانيات التي زودتها بتقنيات عملية ساهمت في تصغير حجم ذاكرة البرنامج الآلي وتسريع عمله وكفاءته العالية.

وقد كانت أنظمة التكشيف عبر كامل النص تعتمد أول الأمر الطريقة الإحصائية التي يقوم النظام داخلها بحساب نسبة تردد الكلمة داخل النص ثم مطابقة الكلمات المفتاحية مع هذا التردد وتعمل هذه الأنظمة وفق ثلاث مراحل:

١- يقسم النص إلى مجموعة كلمات.
٢- حذف الكلمات التي لا تحتوي على معنى باستخدام قائمة كلمات تسمى قائمة كلمات التوقف.
٣- حساب نسبة تردد الكلمة في النص.

كانت أوائل أنظمة التكشيف الآلي تعتمد المنطق البولوني حيث تستعمل الروابط (و- أو- ليس) للحصول عن الوثائق التي تعالج موضوعا ما، ثم استعمل نظام المنطق الضبابي[٢٨] الذي يقوم على الأساس التالي عندما نطرح سؤالا على نظام البحث فإنه يقوم بإعطاء قيمة(١) للكلمة التي يجدها و(٠) للكلمة التي لم تذكر ثم يقوم برسم مسار هذه القيم مشكلا منحنى وتكون النتائج المقدمة هي الأقرب إلى هذا المنحنى.

وجميع هذه التقنيات لم تعالج إشكالية التكشيف بدقة كافية لذا اتجه الباحثون إلى معالجة مكونات النص في حد ذاتها أي الكلمات مستعينين بعلوم اللسانيات والحاسوب لإنشاء محرك بحث للتكشيف الآلي عبر كامل النص وفق مستويات اللغة الثلاث:

- المورفولوجي الذي يهتم بكيفية بناء الكلمة وجذرها والزوائد التي تلحقها.

- النحوي يتم فيه تحديد محلات إعراب الكلمة وموقعها في الجملة.

[٢٨] المنطق الضبابي: منطق الضباب بالمعنى الواسع هو منظومة منطقية تقوم على تعميم للمنطق التقليدي ثنائي القيم، وذلك للاستدلال في ظروف غير مؤكدة.

ARABIYAT, ISSN: 2356-153X, E-ISSN: 2442-9473

- الدلالي ويركز فيه على معاني الكلمة ومترادفاتها والاستعارة. وهذا التحليل عمل على كفاءة التكشيف وجعل النتائج أكثر دقة، كما جعل حجم قاعدة بيانات المحرك قليلة الحجم، ولإنشاء قاعدة البيانات هذه يتحتم علينا بناء نموذج لساني دقيق يراعي خصائص اللغة من جهة ويعتمد على تقنيات النمذجة الحاسوبية من جهة أخرى.[٢٩]

المبحث الرابع: تحديات حوسبة ورقمنة اللغة العربية:

هناك تحديات كثيرة أمام لغتنا العربية تبدأ من النشر الإلكتروني وأهمية تعريبه إلى شمولية منظومة اللغة العربية بالحاسوب؛ فمواجهة قضية التفكير بالحاسوب مما يستدعيه النظر في تحديات المعلوماتية أمام العربية؛ فقضية الحوسبة متشعبة الوجوه فمن أصنافها النطق والكتابة حتى تنتهي بالإبداع والابتكار، الأمر الذي يتعلق بخائص اللغة نفسها وطبيعتها في استخداماتها المعلوماتية.[٣٠]

وقد اتضح بما لا يدع مجالا للشك طواعية ومرونة اللغة العربية للقوالب التقنية لاحتواء النظم الحاسوبية والبرمجيات وتعامل الأجهزة والمعدات مع الحروف العربية، وكذلك في الكلام المنطوق والجملة والكلمة والأساليب. وثبت أيضا اتساع مجالات وميادين الاستخدام المعلوماتي للغتنا العربية مثل الاتصال والإبداع والتعريب والتخزين والتعليم والتوثيق؛ ونتج عن ذلك حل مشكلات الحرف العربي، فأصبحت نظم التشغيل متاحة بالعربية، واتسعت سوق المعلوماتية العربي فأتاحت شركة "ميكروسوفت" النظم المعلوماتية التي تراعي خصوصية لغتنا العربية.[٣١] وثمت إشكالات أخرى متمحورة حول الحرف العربي كاستخراج الجذور ووضع خوارزميات للغة وتطبيق الأوزان، كذلك فإنه لم تتوفر بعد التطبيقات التي تفي بحاجة المستفيد، كذلك فإن ضعف المصطلحات وفقدانها الذي أصبح عائقاً مهماً أمام تعريب المعلوميات ونشرها والاستفادة منها على أحسن الوجوه. يضاف إلى ذلك أن التقييس لم يؤدّ دوره إلا في بعض الحالات النادرة، فالمواصفات العربية لم تطبق في غالبيتها، لأن الأقطار

---

[٢٩] فارس شاشة، *المعالجة الآلية للغة العربية إنشاء نموذج لساني صرفي إعرابي للفعل العربي*، ٤.

[٣٠] عبد الله أبو هيف، "مستقبل اللغة العربية: حوسبة المعجم العربي ومشكلاته اللغوية والتقنية أنموذجا"، *مجلة التراث العربي*، العدد ٩٤و٩٣. ٢٠٠٤م، ٥٩.

[٣١] عبد الله أبوهيف، *مستقبل اللغة العربية: حوسبة المعجم العربي ومشكلاته اللغوية والتقنية أنموذجا*، ٦٠.

العربية لم تتخذ الإجراءات العملية لتطبيقها.[٣٢] ولعل من هذه التحديات أيضا عدم اقتناع الشركات المصنعة للحواسيب بضرورة استنباط نظام تشغيل عربي التصميم والتطوير والاستفادة.[٣٣]

فتعريب الحاسوب متطلب لتيسير التعامل معه والاستعانة به لتعليم اللغة العربية وعلومها لغير الناطقين بها، وللترجمة الآلية من العربية إلى اللغات الأجنبية وبالعكس، كذلك لا تزال الترجمة الإحصائية تعاني من كثير من الصعوبات فالدقة في الترجمة الإحصائية تعتمد على نوع ودقة الذخيرة المستعملة وعلى البرمجيات المستعملة فيها.[٣٤] وجدير بالذكر هنا الإشارة إلى ما يواجه الحاسوبيين من إشكالات في استدخال النصوص المطبوعة عبر الماسح الضوئي *scanner* وأن ثمة حروفا يشكل على الحاسوب معرفتها. ويلجأ الحاسوبيون من أجل معالجة تلك المشكلات آليا إلى تزويد الحاسوب بثبت لما يتقارب من الحروف رسما، وثبت آخر يرصد تتابع الحروف الأكثر شيوعا مرتبة حسب النسب المئوية لدرجة الشيوع. أما إذا كان مطلبنا تمكين الحاسوب من تحديد الأخطاء الإملائية والمطبعية وتصويبها أو تقديم بدائل لها فيسعفنا في ذلك ما تمخضت عنه الدارسات الإحصائية لما لا يأتلف من الحروف في العربية، ويعيننا كذلك استقراء ما توصلت إليه الدارسات اللغوية من الأخطاء الإملائية الشائعة لدى من يكتبون بالعربية لتكون مرجعا هاديا في التصويب الآلي.[٣٥]

المبحث الخامس: منهجية تناول الحوسبة اللغوية

يتعين على المعنيين باللسانيات الحاسوبية في مسعاهم توصيف قواعد العربية لأغراض البرمجة الحاسوبية اتباع المنهج الوصفي، بحيث ينصب جهدهم نحو استقراء معطيات النظام الكلي للعربية الذي نص عليه علماء العربية في كتبهم على اختلاف مناهجهم

---

[٣٢] سالم الغزالي، *المعالجة الآلية للكلام المنطوق التعرف والآلية من كتاب: استخدام اللغة العربية في المعلوماتية*، (تونس: المنظمة العربية للتربية والثقافة للتربية والثقافة والعلوم، ١٩٩٦م)، ١٥٠.

[٣٣] عبد الله أبو هيف، "مستقبل اللغة العربية: حوسبة المعجم العربي ومشكلاته اللغوية والتقنية أنموذجا"، ٦٠.

[٣٤] محمد خضر، *اللغة العربية والترجمة الآلية المشاكل والحلول*، (الأردن: الجامعة الأردنية، ٢٠٠٨م)، ١٦.

[٣٥] وجدان كنالي، *اللسانيات الحاسوبية العربية: الإطار والمنهج*، (المعهد الإسلامي للبحوث والتدريب: البنك الإسلامي للتنمية. ٢٠١١م)، ١٠.

ARABIYAT, ISSN: 2356-153X, E-ISSN: 2442-9473

قديماً وحديثاً. بيد أنهم في مسعاهم هذا لا يقفون عند الوصف المتعارف عليه وحسب بل يتجاوزون ذلك إلى ما لم ينص عليه الأوائل مما عولوا عليه على الحدس البشري.[٣٦] وثمت تصور تأسيسي لمنهجية التناول تتعدد فيه المقاربات تبعا لتباين الأنظمة اللغوية الجزئية التي تتكامل فيما بينها، وتشكل تلك الأنظمة مجتمعة النظام الكلي للغة العربية:

أولاً: توصيف النظام الفوناتيكي

تؤول العربية في نظامها الصوتي إلى أربعة وثلاثين فونيما؛ ثمانية وعشرين صامتا تتمثل في حروف الأبجدية العربية، وستة صوائت تمثلها الحركات الثلاث القصيرة الفتحة والكسرة والضمة، والحركات الثلاث الطويلة حروف المد. ويعنى في الجانب الفوناتيكي بتوصيف تلك الأصوات آحادا على المستوى الأكوستيكي الفيزيائي؛ بحيث يكون لكل صوت صورة طيفية مرئية ذات ثلاثة أبعاد: بعد أفقي يمثل الوقت، وبعد عمودي يمثل التردد وبعد ثالث يمثل درجة الشدة يظهر في شكل سواد على ورق خاص. والبادي أن توصيف الأصوات منفردة على هذا النحو سيفضي إلى نتائج دقيقة لا تقبل اللبس، وأن حدودا فاصلة قاطعة تمثلها أرقام رياضية حاسمة ستميز كل صوت عن بقية الأصوات، وهو واقع الأمر الذي أكدته التجارب المعملية على المستوى الفوناتيكي إلى حد كبير؛ غير أن التجربة أيضا تؤكد رصد حالات تباين نسبي في أداء الناطقين بتلك الأصوات تمثل - أحياناً - صعوبة حقيقية عند تمثيل الأصوات للحاسوب، بل إن أداء الفرد الواحد قد يتباين تبعاً لحالته الصحية والنفسية.[٣٧] ويزداد أثر التباين النسبي بين الأفراد لدى التعامل مع الصوائت للاتفاق الواقع بين كل صائت قصير ومثيله الطويل الذي لا يفترق عنه إلا في الوقت الذي يستغرقه، فقد يكون في أداء العجلان من نطق الصوائت الطويلة ما يلتبس على الحاسوب بكونه صائتاً قصيراً، وقد يوهم الأداء المتأني للصوائت القصيرة استيعاب الحاسوب لها على أنها طويلة. لذا، يتحتم أن نقدم للحاسوب توصيفا رقميا لنظام العربية الفوناتيكي ينبئ عن ماهية الأصوات التي يتلقاها، ويختلف هذا التوصيف بالضرورة عن التوصيف الذي رسمه علماء الأصوات لابن اللغة وللناطق بغيرها.[٣٨]

---

[٣٦] وجدان كنالي، *اللسانيات الحاسوبية العربية: الإطار والمنهج*، ١٠.

[٣٧] وجدان كنالي، *اللسانيات الحاسوبية العربية: الإطار والمنهج*، ١٠-١١.

[٣٨] وجدان كنالي، *اللسانيات الحاسوبية العربية: الإطار والمنهج*، ١٢-١٥.

ثانياً: توصيف النظام الفونولوجي

تخضع الفونيمات العربية لقواعد فونولوجية تحكم تتابعها في سياق الكلمة أو الجملة، وقد يطرأ على الفونيم تغيير في صفته تأثرا بما يسبقه أو ما يليه من الفونيمات. ويعني ذلك أن التوصيف الفوناتيكي لأصوات العربية لا يكفي وحده ليمكن الحاسوب من تمييز الفونيمات وأنه يحتاج إلى توصيف آخر لما يعتري فونيمات العربية - في سياقها الوظيفي - من تغييرات تحكمها القواعد الفونولوجية على مستوى التشكيل الصوتي. فالحرف المضعف مثلا تزيد المدة الزمنية التي تستغرق نطقه والدال في (أردت) تنطق تاء بسبب التأثير الرجعي، والباء في (سبت) يصيبها من أثر التاء المهموسة ما يزيل عنها صفة الجهر، ولفظ الجلالة (الله) بعد غير الكسر تكون فيه اللام مفخمة من قبيل التنوع الألوفوني، وكلمتا (سوط - صوت) قد يتطابقان في سياق الأداء النطقي، ولام (ال) لا تنطق إذا تلتها إحدى الحروف الشمسية.[٣٩]

إن تصميم برنامج حاسوبي يستدخل الحدث الكلامي المنطوق ويحوله إلى نص مكتوب يتطلب الوقوف على تلك المواضع التي تتغير فيها صفات الفونيمات تأثر بما يجاورها على مستوى الكلمة. وإذا ما انتقلنا إلى مستوى الجملة لزمنا التنبه إلى ما ينطق من الفونيمات ولا يكتب كالتنوين والمد في (هذا وأخواتها - الله - لكن)، وكذلك ينبغي التحرز من الفونيمات التي تكتب ولا تنطق كهمزة الوصل واللام الشمسية وألف (مائة) والتاء المربوطة عند الوقف والألف الفارقة بعد واو الجماعة،[٤٠] والألف المقصورة المتلوة بـ(ال)، وسنفيد بالطبع من المخرجات ذاتها إذا ما أردنا تصميم برنامج يتعرف المكتوب ويقرؤه، ويلزمنا عندئذ شرط إضافي يقيد النص المستدخل ضبطا تاما بالشكل؛ لكن افتراض أن يكون النص المكتوب خاليا – من حركات المبنى وعلامات الإعراب غير مشكول - كما هو الحال في معظم النصوص العربية يحتم علينا اللجوء إلى ثبت منطوق يودع في ذاكرة الحاسوب يجعل إزاء كل مادة معجمية مقابلا منطوقا قابلا للائتلاف مع ما يعتريه من اللواصق القبلية والبعدية ويكون للفظ المحتمل لأكثر من وجه مقابلات منطوقة، (بدائل) يمثل أكثرها ورودا الخيار الافتراضي، ثم

[٣٩] سالم الغزالي، *المعالجة الآلية للكلام المنطوق التعرف والآلية من كتاب: استخدام اللغة العربية في المعلوماتية*، ١٥٥.

[٤٠] في إضافة الألف الفارقة يقترن البرنامج الحاسوبي بمدخل مورفولوجي يسند الفعل إلى واو الجماعة مخافة التباسها بواو أصيلة أو بواو جمع المذكر السالم المضاف. انظر: محمد البكاء، الحاسوب لطلبة العلوم الإنسانية: اللغة العربية، مكتبة الفلاح، الكويت، ط١ ، ٢٠٠٥م، ص ١٣٩ .

ARABIYAT, ISSN: 2356-153X, E-ISSN: 2442-9473

يترك للمحددات والأدلة السياقية الشكلية تعيين إحدى تلكم البدائل، وأما علامات الإعراب فيعوزها برنامج حاسوبي آخر تتكامل فيه النظم المورفولوجية والنسقية على نحو ما سيرد في توصيف النظام الإعرابي للعربية.[٤١]

ثالثاً: توصيف النظام المورفولوجي

تناول كنالي[٤٢] توصيف النظام المورفولوجي فذكر أنه ينبغي ابتداء أن نلمح إلى أن توصيف النظام المورفولوجي يهدف إلى تمكين الحاسوب من التعامل مع المورفيمات (الوحدات الصرفية) التي تشكل التراكيب اللغوية المتنوعة، وينبغي ونحن في هذا الصدد التمييز بين مطلبين متمايزين:

المطلب الأول: هو المتمثل في القدرة على (التوليد) أي صوغ الأبنية اللغوية السليمة بخطوات إجرائية محددة على نحو شامل مستقص.

المطلب الثاني الذي يمكن الحاسوب من، (التحليل) بتعيين المعاني الصرفية وتفكيك التراكيب اللغوية إلى وحداتها الصرفية الصغرى حين ترد في سياق الجملة أو في سياق النص[٤٣]. والحق أن هذا المطلب ضخم مجهد عسير لما تتميز به اللغة العربية من تعدد أنماطها الجملية وكونها من اللغات ذات النسق الحر، وقد خلص أحد الباحثين إلى أن الأنماط الجملية الممكن تأليفها على وفق قواعد النظم في العربية تصل إلى بضعة عشر ألف نمط.[٤٤]

رابعاً: توصيف النظام الإعرابي

يعد هذا المنحى استكمالا لمطلب تمكين الحاسوب من القراءة الصحيحة للنصوص العربية غير المشكولة، وقد ألمحنا إلى النصف الأول لاستيفاء هذا المطلب في توصيف النظام المورفولوجي المعني بحركات المبنى، وبقي أن نستوفي النصف المتبقي منه في هذا المبحث. أما الإعراب المتداول في قاعات الدرس بما هو عملية ذهنية تنتظم في نسقها الخاص ونموذجها الهيكلي المنضبط بمقولات عيار مخصوص؛ فقد تصدر له من الباحثين من عول في ذلك على أربع خطوات إجرائية تعتمد أربع قوائم تحوي فيها كل قائمة مجموعة من البدائل، ويقع

---

[٤١] وجدان كنالي، *اللسانيات الحاسوبية العربية: الإطار والمنهج*، ١٢-١٥.

[٤٢] وجدان كنالي، *اللسانيات الحاسوبية العربية: الإطار والمنهج*، ١٢-١٥.

[٤٣] وجدان كنالي، *اللسانيات الحاسوبية العربية: الإطار والمنهج*، ١٢-١٥.

[٤٤] نهاد الموسى، *نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية*، ٤٠.

الاختيار على إحدى تلكم البدائل بناء على ثبت مستدخل في ذاكرة الحاسوب مسبقا ويستدل فيه بقرائن السياق.[٤٥] على أنه لا بأس أن نحاول نهجا آخر في توصيف نظام الإعراب وحسبنا في هذا المبحث لزوم القصد وغاية القصد من توصيف نظام الإعراب من تمكين الحاسوب من تعيين حركات أواخر الكلم.

وقد ذكر كنالي[٤٦] أنه يلزمنا بادئ الأمر تصنيف كلم العربية إلى المبني والمعرب ذلك أن المبني سيستدخل في الحاسوب، على هيئة لا تتغير، فلا يحتمل غير وجه واحد لقراءته أو لضبط آخره. وسيفضينا ذلك إلى حصر جهدنا على الاسم المعرب والفعل المعرب، فنستثني الحروف والفعل الماضي وفعل الأمر والأسماء المبنية؛ كونها جميعا تلزم بنية وحيدة في جميع أحوالها ومواقعها السياقية، ويكون أمر ضبطها بالشكل منوطا بتوصيف النظام المورفولوجي لأبوابها النحوية بابا بابا. وسنستثني كذلك ما يجيء في باب المعرب مما لا تتبدل حركة آخره كالمثنى وجمع المذكر السالم والأسماء الخمسة والأفعال الخمسة والمضارع المجزوم معتل الآخر؛ معولين في ذلك على سلامة النص من الأخطاء النحوية، وقاصرين جهدنا على التشكيل فحسب، لا التدقيق اللغوي.

خامسا: توصيف النظام الدلالي

تناول كنالي[٤٧] توصيف النظام الدلالي فذكر أنه يمثل توصيف النظام الدلالي للغة العربية نواة المعالجة الآلية وعموده الفقري؛ ذلك أن جُل عمليات المعالجة الآلية للتراكيب اللغوية تستند بشكل من الأشكال عليه وتحيل إليه. ويعد عند المعنيين باللسانيات الحاسوبية أعسر المباحث تناولا لتعلق دلالات الألفاظ بداهة بـ(الفهم) البعيد المنال عن الحاسوب، ذلك أن الدلالة قد تكون معجمية أو صرفية أو نحوية أو مجازية أو إيحائية، وهي تعني في الذاكرة البشرية كل ما يتداعى إلى ذهن ابن اللغة من علائق ومعان تتصل باللفظ.

وواقع الأمر أن توصيف النظام الدلالي لن يكون على سنة غيره من الأنظمة اللغوية السابقة، فلسنا نرسم فيه قواعد شاملة تنتظم الجزئيات وإنما نلتزم فيه رفد كل مفردة معجمية بتفاصيل ما يرد إلى الذهن من علائق دلالية، ويتضح ثمة أن كل مفردة معجمية

---

[٤٥] نهاد الموسى، *نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية*، ٤٠-٤٥.

[٤٦] وجدان كنالي، *اللسانيات الحاسوبية العربية: الإطار والمنهج*، ١٢-١٥.

[٤٧] وجدان كنالي، *اللسانيات الحاسوبية العربية: الإطار والمنهج*، ١٢-١٥.

ARABIYAT, ISSN: 2356-153X, E-ISSN: 2442-9473

تتعلق بمجموعة من الدلالات الصرفية والنحوية والسياقية، وأن استدخال تلك العلائق في الحاسوب يتوقع أن يكون علائق تشعبية شبكية لا يكتفى فيها بالعلاقات الثنائية بين اللفظ ومعناها المعجمي فحسب. فكلمة (كاتب) تتعلق في الدلالة النحوية بالاسم قسيم الفعل والحرف وتتعلق في الدلالة الصرفية باسم الفاعل، وتتعلق بحقل دلالي من المفردات السياقية، وترد لدلالات مجازية وأخرى إيحائية في سياقات أخرى.[٤٨] ولعل الأولى ونحن في سبيل إنشاء هذا النظام الدلالي أن نستعين ببنك للنصوص العربية الفصيحة يتم اختيار نصوصه سلفا وفق معايير علمية يرتضيها المتخصصون في العربية بحيث يكون توصيفنا للنظام الدلالي مبنيا على استقصاء لأحوال الكلم وسياقاتها المستعملة فعليا في المتون العربية التراثية والمعاصرة لا أن يترك الحبل على الغارب واجتهاد المبرمج أو مرجعية الأفراد:[٤٩] فالمعجم الذهني ينبغي أن يتمثل بتدبير منهجي موضوعي قابل للتحديث كلما طرأت الحاجة إلى توليد الألفاظ وكلما استجدت المعاني والدلالات.[٥٠]

الدراسات والتجارب

المبحث الأول: الدراسات السابقة

١- دراسة بوداود[٥١]، **القياسات الحاسوبية للكميات الصوتية في التراث**، وقد خلص فيها الباحث إلى أنه رغم فقدان اللغويين القدماء لكل التقانيات المساعدة في حوسبة اللغة، إلا أن أبحاثهم وتقعيداتهم لا ينقصها إلا تفعيل وتوظيف تطبيقي بما توفره العلوم التكنولوجية اليوم، من آليات وإمكانات لإثبات مصداقيتها. وثمة حقيقة أخرى وهي أن مصداقية هذه النتائج المخبرية بخاصة الحاسوبية منها لا تكمن في معياريتها، بقدر ما تكمن في عملية التكرار والاستمرار في التجريب على هذه البرامج من شأنها أن تقضي لنا حتما بمقاييس أكثر دقة لكل الأبعاد الكمية للصوت اللغوي.

---

[٤٨] وجدان كنالي، *اللسانيات الحاسوبية العربية: الإطار والمنهج*، ١٢-١٥.

[٤٩] يراد ببنك النصوص ما يعرف بالإنجليزية corpus ويترجم له بعضهم بالذخيرة أو المكنز، ويعني مجموعة من النصوص المحفوظة رقميا مدعومة بمحرك بحث يمكننا من استدعاء أي لفظ في سياقاته المختلفة المستعلمة.

[٥٠] وجدان كنالي، *اللسانيات الحاسوبية العربية: الإطار والمنهج*، ١٢-١٥.

[٥١] إبراهيمي بو داود، *القياسات الحاسوبية للكميات الصوتية في التراث*.

٢- دراسة جيلالي[٥٢]، **الترجمة بمساعدة الحاسوب دراسة مقارنة بين TRADOS & SYSTRAN**، وقد خلص فيها الباحث إلى أن الترجمة بمساعدة الحاسوب يعد من الأولويات الأساسية التي ينبغي التركيز عليها في الوقت الراهن؛ وذلك لما لهذه التقنية من فوائد كثيرة في العمل الترجمي، كما خلص إلى أنه باستعمال البرامج المحوسبة ستذلل أمام المترجمين إشكالية الفقر اللغوي في المادة العلمية والتقنية، كما تصبح المصطلحات تحت تصرفهم وخاصة في نظام الترجمة بمساعدة الحاسوب، ولن يأتي ذلك إلا بالاستعمال والاستخدام العقلاني لتلك التقنية، ومعرفة كل خواصها وحدودها، فالآلة تبقى مجرد ماكينة قاصرة أمام جهد المترجم البشري؛ لذا وجب الاعتماد عليها في بعض المسائل ومساعدتها بالمكينة العظمى التي هي لدا الإنسان ألا وهي المخ البشري.

٣- دراسة نور الدين[٥٣]، **الإنترنت وتعليمية اللغات: قراءة في المواقع العربية**، وقد خلصت هذه الدراسة إلى عدة نتائج منها أن هناك اهتماما عربيا بتوظيف الإنترنت في حقل تعليمية اللغة العربية، غير أننا لاحظنا نقصا مقارنة بالمواقع الأجنبية، من ناحية التصميم وطريقة عرض المادة اللغوية، كما تفتقد هذه المواقع إلى التنسيق بين الجهات المشرفة عليها؛ فعصر المعلومات واقتصاد المعرفة يستدعيان بإلحاح المؤسسات التعليمية ومراكز البحوث والمجامع اللغوية أن توجه عنايتها إلى مبتكرات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وتقوم بتصميم مواقع تختص في تعليم وتعلم اللغة العربية دعما للمؤسسة التعليمية الرسمية والكتاب المطبوع.

٤- دراسة خصر[٥٤]، **الحرف العربي والحوسبة**، وقد خلصت الدراسة إلى عدة أمور أهمها أن ثمة ترابطا بين الحوسبة والدراسات الخاصة باللغة العربية فكل منها يعتمد على الآخر، كما أصبحت كثير من الدراسات المتعلقة باللغة العربية والحاسوب ذات طابع تجاري، وقد أدركت ذلك الشركات الكبرى ومراكز الأبحاث الغربية ذلك حيث تقوم ببحوث ثرية متعلقة باللغة العربية وتنتج برامجا تباع لمن يتعامل مع اللغة العربية على الحاسوب أو عبر

---

[٥٢] بسكك جيلالي، *الترجمة بمساعدة الحاسوب دراسة مقارنة بين SYSTRAN&TRADOS*، (الجزائر: جامعة وهران، ٢٠١٢م.

[٥٣] بن دحو نور الدين، *الإنترنت وتعليمية اللغات*، (الجزائر: قراءة في المواقع العربية، ٢٠١٥م).

[٥٤] محمد خضر، *الحرف العربي والحوسبة. الموسم الثقافي لمجمع اللغة العربية*.

ARABIYAT, ISSN: 2356-153X, E-ISSN: 2442-9473

الإنترنيت، مما يكون له الأثر ويؤدي إلى نشر ثقافات وتثبت قواعد وأسس لها ما بعدها وما يستند إليها وتوجه التعامل مع الحاسوب وجهات ليست في صالح العربية.

٥- دراسة الغامدي[٥٥]، **مساهمة اللغويين العرب في مشاريع معهد بحوث الحاسب والإلكترونيات**، وقد خلصت الدراسة إلى أهمية حوسبة اللغة العربية وتدريسها في أقسام اللغة العربية بجامعاتنا، وأشادت الدراسة بجهود معهد بحوث الحاسب والإلكترونيات بمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية في الاستفادة من الكفاءات المؤهلة في علوم اللغة العربية المختلفة وتوظيفها في مجال حوسبة اللغة.

٧- دراسة بوسماحة[٥٦]، **الصناعة المعجمية العربية الحديثة بين التقليد و التجديد "المعجم الوسيط" أنموذجا**، وقد خلصت الدراسة إلى عدد من النتائج أهمها ضرورة الاعتماد على الحوسبة في الطباعة القادمة للمعجم، حتى يكون هناك اطلاع أوسع في الوطن العربي وخارجه، وإمكانية معالجة كل ما هو جديد، وتفعيله بسرعة عن طريق شبكة الإنترنت.

المبحث الثاني: التجارب

لقد أنجز في مجال البحوث النظرية جمعٌ من الأعمال في حوسبة العربية، أحصى معظمَها الباحثان: الدكتور وليد عناني، والدكتور خالد جبر[٥٧]، بحسب ما وقفا عليه من الدراسات في هذا المجال إلى عام ١٤٢٨هـ في مؤلف لهما سمياه: " دليل الباحث إلى اللسانيات الحاسوبية العربية" أوردا فيه (٢٩٠) بحثاً مُنجَزًا باللغة العربية، و(٢٢٨) بحثا مُنجزًا باللغات الأجنبية، مع التعريف بكثير منها وتلخيصٍ لموضوعاتها. ولا تزال البحوث والدراسات النظرية في حوسبة العربية تتوالى إلى يومنا هذا، ولكنها لا تزال في مراحلها الأولية، ولا يزال الدرس اللغوي العربي أُنُفا في هذا المجال، وما قُدِّم حتى الآن لم يَرقَ إلى مستوى البحث المتطور في اللغات الأخرى، ولا سيما ما يتعلق بالنحو العربي. وفي المجال التطبيقي أنجزت أيضا أعمال لغوية

---

[٥٥] منصور الغامدي، *مساهمة اللغويين العرب في مشاريع معهد بحوث الحاسب والإلكترونيات*، (الرياض: معهد بحوث الحاسب والإلكترونيات، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، ١٤٢٦هـ).

[٥٦] سارة بوسماحة، *الصناعة المعجمية العربية الحديثة بين التقليد والتجديد" المعجم الوسيط" أنموذجا*، (الجزائر: جامعة وهران، ٢٠١٥م).

[٥٧] خالد العناني ووليد الجبر، *دليل الباحث إلى اللسانيات الحاسوبية العربية*، (د.م.: دار جرير للنشر والتوزع، ٢٠٠٧م).

حاسوبيةٌ كانت لها نتائج جيدة في هذا المجال، واستفاد منها الباحثون وأصحابُ الأعمال وغيرهم، وأضرب لها مثلا بثلاثة نماذج:

(أ) النموذج الأول: "برنامج الخليل الصرفي": الذي طُوِّر حديثاً، واشتركت في إعداده ثلاث جهات هي: معهدُ بحوث الحاسب بمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، وجامعةُ محمد الأول بالمغرب، والمنظمةُ العربية للتربية والثقافة والعلوم، التابعةُ لجامعة الدول العربية. وهذا البرنامج عبارة عن محلل صرفي يحلل كلماتِ اللغةِ العربية تحليلا كاملا، يشمل الأصول والزوائد والأوزان.

(ب) النموذج الثاني: أعمال معهد بحوث الحاسب بمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، ويضم أربعة أقسام علمية وهي: قسم الصوتيات واللغويات، وقسم الحوسبة العلمية، وقسم النظم والشبكات، وقسم هندسة البرمجيات والأنظمة المبتكرة. وجميع هذه الأقسام قائمة على نتائجِ المعالجة الآلية للغة، وشملت أعمالُ المعالجةِ العربيةِ فيه: النحو والصرف والصوتيات والكتابة والنطق والتشكيل والإملاء والدلالة والترجمة.

(ج) النموذج الثالث: إنجازات شركة صخْر العالمية في البرمجة الآلية، ومنها: التعرف الضوئي على الحروف، والترجمة الآلية، وتقنية الكلام، وإدارة المعرفة، وخدمات البحث المتقدمة، والترجمة المتخصصة والتعريب، والمكنز العربي، وهو خزانة لغوية كبيرة جدًا، نتجت عنها أعمالٌ لغوية مهمة، منها: المحلل الصرفي الآلي، والتشكيل والإعراب الآلي، والمصحح الآلي، والمصنف الآلي، والمفهرس الآلي، والملخص الآلي، والرابط الآلي الذي يربط بين عناصر اللغة المتشابهة أو المتناسبة، والبحث الموضوعي، والقارئ الآلي، والإملاء العربي الآلي، وقاعدة البيانات المعجمية، وهي عبارة عن قاموس لغوي ضخم. وكثير من الحكومات والشركات تستخدم الآنَ تقنياتِ شركة "صخر" في العديد من الصناعات لمعالجة أي محتوى عربي لخدمة العصر الرقمي. قدمتُ هذه النماذج للتدليل على نْاح الخطوات الأولى من أعمال الحوسبة الآلية للغة العربية، وهو الأمر الذي لايزال بعضٌ من متخصصي العربية يشكك فيه، ولقد سمعتُ منهم مَن يقول: لا يمكن أن يوجد في العربية شيء يقال له "علم اللغة الحاسوبي"! ومَن يستبعد أن تكون ثمةَ علاقة بين النحو العربي والمعالجة الآلية! هكذا يدَّعي

بعض متخصصي العربية في عصرنا، والإنصاف يُلزمنا الاعتراف بهذه الأعمال المنجزة، والواقع يثبت جدواها ونتائجها.[٥٨]

كما نجحت بعض الإنجازات في معالجة اللغة العربية تقنياً ويمكن توضيح ذلك فيما يأتي:

على المستوى الحرفي والبنيوي والتركيبي، بالتطوير الآلي لإعراب الجمل، وتحليل الكلمات العربية، وتحويل النص المكتوب إلى نص مقروء.

١- التجربة التي قامت بها دارحوسبة النص العربي:

خلصت هذه الدراسة إلى أن اللسانيات في النظرية القديمة لا تستطيع أن تقوم بالحوسبة المتكاملة للعربيّة، ويبدو أيضا أن اللسانيات في النظرية الحديثة لم تضع لنا نموذجاً مكتملا للعلوم العربيّة يمكن أن يكون قاعدة للحوسبة المتكاملة.[٥٩]

٢- تجربة جامعة ليدز

عرضت المشاريع الحاسوبية في جامعة ليدز على اللغة العربية والقرآن الكريم والتي تبين من خلالها أن جامعة ليدز قد اكتسبت خبرة طويلة في العمل على اللغة العربية وكانت غالبية المشاريع ناتجة من أبحاث ماجستير ودكتوراه ونتجت عنها أدوات وذخائر لغوية ومواقع إلكترونية. وتتميز هذه الأبحاث بكونها مفتوحة المصدر وهكذا نشجع أن يجرب الخبراء هذه الذخائر والأدوات وأن يوافونا باقتراحات لتحسين هذه الموارد. وبما أن العمل على اللغة العربية يستلزم التعاون مع خبراء في اللغة في توثيق النتائج وتصحيح الأخطاء فإننا على تنسيق مع قسم اللغة العربية والدراسات الشرق أوسطية في جامعة ليدز بشكل مستمر. إن تجربتنا الناجحة مع موقع الذخيرة القرآنية العربية جعلنا نتشجع بتكرار هذا النجاح واعتماد نفس آلية العمل في المشاريع القادمة: وهي البداية بتوظيف الأدوات والموارد المتوفرة لتكوين المرحلة الأولى وتجنب البداية من الصفر. ثم تحسين المورد يدوياً أو شبه آلياً قدر المستطاع، ثم في مرحلة ثالثة وضع النتائج في موقع إنترنت وتشجيع التنسيق مع الخبراء والزوار في تحسين المورد بشكل مستمر. وأننا ندرك أهمية توظيف هذه الخبرة الطويلة في المشاركة الفعالة في

---

[٥٨] عبد الله الأنصاري، *علاقة النحو العربي بالبرمجة الآلية للغة*، ١٠٩-١١٥.

[٥٩] مأمون حطاب،. *تجربة دار حوسبة النص العربي في معالجة النص العربي حاسوبيا*، (عمان: د.م.، ٢٠٠٦م)، ٤٠-٤٤.

مشاريع اللغة العربية في الوطن العربي. ولا شك أن معيار نجاح أبحاثنا على اللغة العربية هو قبولها واستفادتها من قبل مستخدمي اللغة العربية في العالم العربي وإلا يبقي ذخائرنا وأداتنا حبيسة الأبحاث الأكاديمية التقليدية وهذا ما لا نرغب فيه على الإطلاق.[٦٠]

الخطوات الإجرائية لتصميم المنهج المقترح:

أ) تحديد أهداف المنهج

بالاطلاع على الدراسات والتجارب السابقة لبعض الجامعات العربية وغيرها، تم تحديد أهداف المنهج.[٦١]

ب) تحديد المحتوى العلمي للمنهج

من خلال التجارب السابقة وحاجات الطلاب والطالبات بجامعة السلطان زين العابدين، تم التوصل للمحتوى العلمي للمنهج.

ج) صياغة النسخة الأولية للمنهج المقترح:

بعد الوصول إلى كل من الأهداف المرتبطة للمنهج والمحتوى العلمي، تمت صياغة أساليب التقويم والأنشطة المطلوبة لاستكمال العناصر الأساسية لبناء المنهج في صورته الأولية.

د) تحكيم المنهج المقترح بعرضه على مجموعة من المتخصصين في علوم اللغة العربية والحاسب

في هذه المرحلة تم تحكيم المنهج المقترح وفق الخطوات التالية:

- تم عرض المنهج المقترح على عدد من المتخصصين في علوم اللغة العربية والحاسب الآلي لتحكيمه، وقد بلغ عددهم خمسة عشر عضو هيئة تدريس.

---

[٦٠] عبد الباقي شرف وآخرون، *المشاريع الحاسوبية على اللغة العربية والقرآن بجامعة ليدز*، (المملكة المتحدة: جامعة ليدز، ٢٠١٢م)، ١٥.

[٦١] ملحق رقم (١): المنهج المقترح في صورته النهائية.

ARABIYAT, ISSN: 2356-153X, E-ISSN: 2442-9473

- تم وضع فقرة للمحكمين لإضافة أي مقترحات من شأنها الوصول بالمنهج المقترح إلى أفضل حالاته.
- تمت مراعاة الملحوظات والتعديل.
- تم النص على ذكر المقترحات من قبل المحكمين.

هـ) القيام بالتعديلات التي أشار إليها المحكمون:

وقد أجمع المحكمون على أهمية هذا المنهج المقترح وضرورة أن يكون أحد مقررات أقسام اللغة العربية.

وقد تمركزت التعديلات والمقترحات التي أشار إليها المحكمون فيما يلي:

- عدم وضوح بعض المفردات.
- كثرة عدد مفردات المقرر.
- يُقترح جعل مادة الصرف متطلبا سابقا.
- قوة بعض الموضوعات مما لا تتناسب مع مرحلة البكالوريوس.
- احتياج المقرر إلى ساعات تدريبية.
- يُقترح أن يكون المقرر أحد مساقات تخصصات أخرى كالقانون لحاجتهم الماسة لتقعيد الحوسبة اللغوية في إعداد المذكرات.
- يُقترح تفعيل دور المادة لرفع كفاءة موظفي الإدارات العليا في الجامعات والمؤسسات التعليمية والخدمية في مختلف القطاعات.

استخلاص النسخة النهائية للمنهج المقترح (٦٢)

الخلاصة

١. ضرورة توطيد العلاقة بين اللغويين والحاسوبيين وجعلها علاقة تكاملية؛ ومن قبيل تبادل المصالح، فقد أدى التبادل بينهما إلى ظهور علوم جديدة متعددة وتحقيق

(*) ملحق رقم (١): المنهج المقترح في صورته النهائية.

مكاسب لغوية حاسوبية يعدها بعضهم نقلة نوعية أحدثها الحاسوب في مجال التنظير اللغوي بخاصة.

٢. وجوب نشر الوعي الحاسوبي بين اللغويين من تشجيع المؤسسات التعليمية وبخاصة الجامعات على تخصيص مقرر دراسي يعنى بحوسبة اللغة العربية، وإيجاد تخصص جديد يتبع قسم اللغة العربية.

٣. إنشاء قسم ومقررات خاصة باللغويات الحاسوبية في كل الأقسام العربية كما هي الحال في بعض الجامعات الغربية.

٤. طبع وترجمة جميع الأعمال العلمية التي كتبت في مجال اللسانيات الحاسوبية العربية باللغات الأجنبية والتي أصدرها باحثون عرب وأجانب ونقلها إلى اللغة العربية.

٥. تشكيل منتدى لرواد المحتوى الرقمي العربي من المؤسسات والهيئات ذات العلاقات بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات وجمعيات الحاسبات.[]

المراجع

'Ubayd, Radhiyyah Abdel Rahman. "Nahw Bina' Qamus 'Arabiy Iliktruniy Wafq al-Usus al-Tajribiyyah li Nazariyyah al-Nahw al-Mu'jam", *Proceeding*, Muktamar al-Lughah al-'Arabiyyah wa al-Dirasat al-Bainiyyah: al-Afaq al-Ma'rifiyyah wa al-Rahanat al-Mujtama'iyyah. Riyadh, 2015.

Ababneh, Yahya. *al-Wasa'il al-Ta'limiyyah al-Haditthah wa Ahammiyyayuha fi Tathwir Asalib Tadris al-Lughah al-'Arabiyyah,* Jordan: University of Mu'tah, 2012.

Abu Hayyif, Abdallah. "Mustaqbal al-Lughah al-'Arabiyyah: Hawsabah al-Mu'jam al-'Arabi wa Musykilatuhu al-Lughawiyyah wa al-Taqniyah Anmuzajan", *Majallah al-Turath al-'Arabi,* Vol. 93 & 94, 2004.

al-Anani, Waleed., & Khalid al-Jabr. *Dalil al-Bahith Ila al-Lisaniyyat al-Hasubiyyah al-'Arabiyyah,* t.t.: Dar Jarir li al-Nasyr wa al-Tauzi', 2007.

al-Anshari, Abdallah. *'Alaqah al-Nahw al-'Arabiy bi al-Barmajah al-Aliyyah li al-Lughah. Kulliyyah al-Lughah al-'Arabiyyah,* Riyadh: Jami'ah al-Imam Muhammad ibn Su'ud al-Islamiyyah, 1435H.

al-Bakka', Mohammed Kazim. *Al-Hasub li Talabah al-'Ulum al-Insaniyyah: Al-Lughah al-'Arabiyyah,* Kuwait: Maktabah al-Falah, 2005.

Bu Daud, Ibrahimi. *Al-Qiyasat al-Hasubiyyah li al-Kammiyyat al-Sautiyyah fi al-Turath,* Algeria: Jami'ah Wahran, 2006.

Bu Samahah, Sarah. *Al-Sina'ah al-Mu'jamiyyah al-'Arabiyyah al-Haditsah Bayna al-Taqlid wa al-Tajdid: al-Mu'jam al-Qasit Anmuzajan,* Algeria: Jami'ah Wahran, 2015.

Bu Zaidi, Nu'aimah. "Al-Lughah al-Arabiyyah wa al-Hasub aw Hawsabah al-Lughah al-Arabiyyah", *Proceeding,* al-Muktamar al-Duwali al-Thalith li Al-Lughah al-Arabiyyah, 2014.

al-Ghamidi, Mansour. *Musahamah al-Lughawiyyin al-'Arab fi Masyari' Maahad Buhuth al-Hasib wa al-Iliktruniyyat. Maahad Buhuth al-Hasib wa al-Iliktruniyyat,* Riyadh: Madinah King Abdel Aziz for Science and Technology, 1426H.

al-Ghazali, Salim. *Al-Mua'lajah al-Aliyah li al-Kalam al-Mantuq: al-Ta'aruf wa al-Aliyah. Min Kitab: Istikhdam al-Lughah al-'Arabiyyah fi al-Ma'lumatiyyah,* Tunis: al-Munazzamah al-'Arabiyyah li al-Tarbiyah wa al-Thaqafah wa al-'Ulum, 1996.

al-Hajj Waleed, Ibrahim. *Al-Lughah al-Arabiyyah wa Wasa'il al-Ittisal al-Haditsah*, Amman: Dar al-Bidayah, 2007.

Hijazi, Mahmoud Fahmi. *Taysir al-Kitabah al-'Arabiyyah*, Qatar: Jami'ah Qatar, 1982.

Hutab, Ma'moun. *Tajribah Dar Hawsabah al-Nas al-'Arabi fi Mu'alajah al-Nas al-'Arabi Hasubiyyan,* Amman: Jordan, 2000.

al-Hutaibat, Abdel Rahman. "Istiratijiyyat Tadris al-Lughah al-Arabiyyah fi Zill Thaqafah al-'Aulamah", *Majallah Jami'ah Mu'tah li al-Buhuth wa al-Dirasat,* Vol. 25, No. 1, 2011.

Jilani, Besque. *Al-Tarjamah bi Musa'adah al-Hasub: Dirasah Muqaranah Bayna Systran & Trados,* Algeria: Jami'ah Wahran, 2012.

Kenali, Wejdan. *Al-Lisaniyyat al-Hasubiyyah al-'Arabiyyah: Al-Itar wa al-Manhaj,* Al-Ma'had al-Islami li al-Buhuth wa al-Tadrib: al-Bank al-Islami li al-Tanmiyah, 2011.

Khudhar, Mohammed. *Al-Harf al-'Arabi wa al-Hausabah. Al-Mausim al-Thaqafi li Majma' al-Lughah al-'Arabiyyah,* Amman: Jordan, 2001.

Khudhar, Mohammed. *Al-Lughah al-'Arabiyyah wa al-Tarjamah al-Aliyah: Al-Masyakil wa al-Hulul,* Jordan: University of Jordan, 2008.

Khudhar, Mohammed., & Mohammed Zaki. *Al-Huruf al-'Arabiyyah wa al-Hasub, Jordan:* al-Jami'ah al-Urduniyyah, 1998.

al-Muhtasab, Husni Arif Mustafa. "Ikhtiyar al-Mustalahat fi Lughat al-Barmajah al-'Arabiyyah", *Proceeding,* al-Muktamar al-'Alamiy al-Thalith li al-Hawsabah Muta'adddidah al-Lughat, Durham, Britain, December 1992.

al-Musa, Nihad. *Nahw Tausif Jadid fi Dhaw' al-Lisaniyyat al-Hasubiyyah,* Beirut: al-Mu'assasah al-'Arabiyyah li al-Dirasat wa al-Nasyr, 2000.

Nabeel, Ali. *Al-Lughah al-'Arabiyyah wa Tahaddiyyat al-'Aulamah*, Amman: Majma' al-Lughah al-'Arabiyyah al-Urduniyy, 2001.

Nabeel, Ali. *Al-Lughah wa al-Hasub,* Kuwait: Mu'assasah Ta'rib al-Kuwaitiyyah, 1998.

Nureddin, Ibn Dahw. *Al-Internet wa Ta'limiyyah al-Lughat*, Algeria: Qira'ah fi al-Mawaqi' al-'Arabiyyah., 2015.

Ridha, Baba Ahmad. *Al-Lisaniyyat al-Hasubiyyah Musyakkil al-Mustalah wa al-Tarjamah,* Algeria: Jami'ah Tilmisan, 2008.

Staitieh, Sameer. *Al-Lisaniyyat: Al-Manhaj wa al-Wazifah wa al-Manhaj,* Jordan: 'Alam al-Kitab al-Hadith, 2005.

Syaraf, Abdel Baqi., et.al. *Al-Masyari' al-Hasubiyyah 'ala al-Lughah al-'Arabiyyah wa al-Quran,* United Kingdom: University of Leeds, t.t.

Syasyah, Faris. *Al-Mu'alajah al-'Aliyah li al-Lughah al-'Arabiyyah: Insya' Namuzaj Lisani Sarfi I'rabi li al-Fi'l al-'Arabi,* Algeria: Kulliyyah al-'Ulum al-Ijtima'iyyah wa al-Insaniyyah, Jami'ah al-Jaza'ir, 2008.

al-Wasitiy, Salman Daud. "Al-Tafa'ul Bayna al-Insan wa al-Alah fi al-Tarjamah al-Hasubiyyah", *Majallah al-Ta'reeb,* al-Markaz al-Arabi li al-Ta'rib wa al-Tarjamah. Damsyik., Vol. 20, December 2000.