اللغة العربية والحاسوب عند نبيل علي وعبد ذياب العجيلي

Arabic language and computer for Nabil Ali and Abd Dhiyab Al-Ajili

1.إيمان بلحداد

imane.belhaddad@univ-batna.dz

مخبر الموسوعة الجزائرية الميسرة

جامعة باتنة 1 (الجزائر)

2.الدكتورة: زهور شتوح*

Chettouh.lettre86@gmail.com

مخبر الموسوعة الجزائرية الميسرة

جامعة باتنة 1 (الجزائر)

تاريخ الارسال:2021/02/09 تاريخ القبول: 2021/02/27 تاريخ النشر:2021/03/01

الملخص:

يعالج هذا المقال موضوع اللغة العربية والحاسوب عند باحثين عربيين بارزين في مجال اللسانيات الحاسوبية، وهما: نبيل علي، وعبد ذياب العجيلي، من خلال مؤلفيهما على الترتيب "اللغة العربية والحاسوب" و "الحاسوب واللغة العربية".

كما تهدف هذه الدراسة إلى تبيان طريقة تناول كلّ من هذين الباحثين لهذه القضية، وإبراز الفروقات بين الدراستين. وقد استخدمنا المنهج الوصفي في معالجة الموضوع، وعرض القضايا الخاصة بعلاقة اللغة العربية بالحاسوب عند كلا منهما، والمنهج المقارن للموازنة بين هذين العملين.

وخلص البحث إلى أن الجهود العربية تسعى للربط بين اللغة العربية والحاسوب، لترقية اللغة العربية، وتشجيعا لاستثمار تقنيات الحاسوب وبرمجياته في الدراسات اللغوية العربية، لتشمل كل فروع اللغة العربية.

الكلمات المفتاحية:

اللغة العربية;اللسانيات ;الحاسوب; نبيل علي; عبد ذياب العجيلي;

ABSTRACT :

This article addresses the topic of the Arabic language and the computer by prominent Arab researchers in the field of computational linguistics, namely: Nabil Ali and Abd Dhiyab Al-Ajili, through their authors, respectively, "Arabic Language and Computer" and "Computer and Arabic Language".

This study also aims to show how each of these researchers addressed this issue, and to highlight the differences between the two studies. We have used the descriptive approach to tackle the topic, presenting issues related to the relationship of the Arabic language with the computers of both of them, and the comparative approach to balance between these two work. The research concluded that the Arab efforts seek to link between the Arabic language and the computer, to upgrade the Arabic language, and to encourage the investment of computer

* المؤلف المرسل

technologies and software in Arabic language studies, to include all branches of the Arabic language.
Keywords:Arabic language; linguistics; computer; Nabil Ali; Abd Dhiyab Al-Ajili .

1. مقدمة:

ممّا لا شك فيه أن الحاسوب يعدّ أداة العصر الحالي، فقد تمكّن من اقتحام العلوم الاجتماعية والإنسانية، لحاجتها للتقدّم ومواكبة التطورات السارية في مجال الحاسبات، وقد اهتمت الدراسات اللغوية اهتماما كبيرا بتقنيات الحاسوب، ونتج عن ذلك ظهور تطبيقات وبرامج حاسوبية خاصة تعمل في مجال اللغات الطبيعية عامة، وكانت اللغة الإنجليزية المصدر والأصل الأول للبرمجيات و الحواسيب، وهذا ما جعل الباحثين العرب يحاولون إدخال اللغة العربية في مجال الحاسبات، واقترحوا تعريب الحاسوب وعتاده وبرمجياته. و"يرى علماء الحاسوب أن الارتقاء الحقيقي لحواسيبهم الآلية لا أمل فيه ما لم تستطع تلك الآلات محاكاة أو مماهاة وظائف الذهن اللغوية".[1]

وتتسم اللغة العربية بطواعيتها للحاسوب، نظرا لخصائصها التي تميزها عن اللغات الأخرى، كخضوعها لقواعد صرفية ونحوية خاصة، وطغيان ظاهرة الاشتقاق التي تساهم في توليد الألفاظ وتعدّدها. هذا فضلا عن تميّز كتابتها بتشكيل خاص، وهو ما يشغله حيّز سياقي يتحكم في ضبط الكلام. وكل هذه الخصائص تجعل اللغة العربية قابلة للمعالجة الآلية، وذلك وفقا للمستويات اللغوية المعروفة، بداية بالصوت وصولا إلى الدلالة.

وتتمثل الإشكالية المطروحة في هذا البحث في السؤالين الآتيين: كيف تناول كلّ من نبيل علي وعبد ذياب العجيلي لقضية اللغة العربية والحاسوب؟ ثم ما الفروقات بين إسهاماتهما في هذه القضية؟

اعتمدنا المنهج الوصفي في معالجة الموضوع، لعرض جهود كلّ من نبيل علي وعبد ذياب العجيلي في مسألة "اللغة العربية والحاسوب"، وقد راعينا الاختصار والإيجاز في عرض القضايا الخاصة بعلاقة اللغة العربية والحاسوب عند كل منهما، والمنهج المقارن لإبراز أوجه الاتفاق والاختلاف بين الجهدين.

ويروم هذا البحث من خلال النظر في جهود كلّ من نبيل علي وعبد ذياب العجيلي في قضية اللغة العربية والحاسوب، إلى تحديد أوجه الاتفاق والاختلاف بين الدراستين، وذلك بعد التطرق لأهم القضايا المطروحة في الموضوع من خلال مؤلفيهما اللغة "العربية والحاسوب" لنبيل علي، و"الحاسوب واللغة العربية" لعبد ذياب العجيلي.

ولم نعثر في حدود علمنا عبر المواقع الإلكترونية أو المجلات العلمية المحكمة على بحوث ودراسات منشورة لها صلة بموضوع البحث، بهذا فهذه الدراسة قائمة بذاتها، تحاول تسليط الضوء على علاقة اللغة العربية بالحاسوب عند نبيل علي وعبد ذياب العجيلي، وإبراز أوجه الاتفاق والاختلاف بين جهود الباحثين في هذا المجال البحثي.

2. كيفية الربط بين مجال الهندسة واللغة:

لمعرفة طريقة الربط بين مجال الهندسة واللغة، لابد أن نعرف حقيقة كلّ من الهندسة واللغة، للتوصل إلى التطبيقات التي يمكن أن تجعل التخاطب بين الإنسان والحاسوب أمرا ممكناً.

إن الهندسة فن التحكم في النظم، والحاسوب بشقيه العتادي والبرمجي يقوم على هذا التحكم. أمّا اللغة نظام معقد متشعب المسالك: كتابة وصوتا وصواتة، وصرفا وتركيبا ومعجما ودلالة وتداولا . ولقد استطاع الباحثون الغربيون وضع برامج حاسوبية لسانية طبقت فيها جميع الخوارزميات الصورية التي تتعرفها الآلة، وقد برزت عدّة برامج تجعل الحوار بين الإنسان الغربي والآلة ميسرا بلغته الطبيعية، نذكر منها: الترجمة الآلية والتوليف الصوتي والتعرف البصري على الحروف والمدقق النحوي والإملائي ...إلخ.[2]

إذن يقتضي العمل في حقل الهندسة واللغة تضافر الجهد اللغوي والحاسوبي عن طريق تهيئة اللغة العربية للمعالجة الآلية، وصياغتها في شكل قواعد وخوارزميات، بحيث يتمكّن الحاسوب من تخزينها ومعالجتها، وبذلك يسهل تطبيقها عند الحاجة إلى استرجاع معلومات أو التلخيص الآلي أو الترجمة الآلية أو التحليل الآلي أو التصحيح الآلي...إلخ.

3. خصائص اللغة العربية

إن اللغة العربية تتسم بخصائص فريدة جعلت منها لغة المنطق والنحو، إذ من أبرز الخصائص العربية؛ أن الحرف العربي تتعدّد فيه صيغ الكتابة حسب موقع الحرف في الكلمة (أول الكلمة، وسطها، آخرها)، وكذا سمة التشكيل وعلامات الترقيم، وهي بمثابة تنظيم للكتابة من ناحية الشكل وبها يتضح المعنى ويزال اللبس عن الجمل، وكما أن اتجاه كتابتها من اليمين إلى اليسار، وفي ترتيب الجملة؛ فالعربية تتميّز ببعض الحرية في ترتيب الكلمات في الجملة عكس الإنجليزية، إضافة إلى أنها لغة صرفية متعدّدة الصور، ومن سماتها أيضا أنها تقديرية؛ حيث تسقط بعض مكونات الجملة التي تفهم تقديريا من المعنى، هذا فضلا عن صفة الإلصاق؛ وتظهر في حروف العطف وحروف الجر مما يعقد عملية التحليل الآلي.[3]

كل هذا ساعد في جعل اللغة العربية اللغة أكثر قدرة على المعالجة الآلية، وما تحتاجه في كل هذا إنما هو ذلك التوصيف الدقيق لمكوناتها وعناصرها وعلاقاتها فيما بينها، ويمثل هذا دور اللغوي أو اللساني المتمكّن من اللغة وفروعها المختلفة، ومساعدة الحاسوبي ليقوم هو الآخر بإنتاج تطبيقات لغوية حاسوبية، مع مراعاة تلك السمات المميّزة، وإدخالها في شكل معطيات معالجة، ليتمكّن الحاسوب بعد ذلك من معالجة آلية لمفردات اللغة وتراكيبها وفقا للمستوى المطلوب، وتحديد البرنامج المخصص لعملية التحليل والمعالجة.

4. علاقة اللغة العربية بالحوسبة

بعد ظهور النظرية المعلوماتية ونضجها في العقد الرابع من القرن الماضي، صارت الضرورة ملحّة لإفادة علوم اللغة منها، ولاسيما الحوسبة، إذ قال ميلكا أفيتشبل : " إنّ هذه النظرية؛ أي نظرية المعلوماتية طوّرت الدرس اللغوي المعاصر بتعاضدها مع المناهج المعرفية الحديثة، مثل اللسانيات البنيوية، فيما وضّحته من أنّ اللغة نظام يتشكل من وحدات محدّدة تحديدا دقيقا، ويرتبط بعضها ببعض بعلاقات متبادلة، وأن هذه الوحدات محدودة من حيث العدد، وليست كبيرة، ولكن توليفاتها تمتد إلى ما لا نهاية، واعتمادا على هذه المقولة نجح علماء الرياضيات

في تطبيق منهجهم التحليلي على اللغة".[4] بمعنى أن اللسانيات البنيوية تمثل مدخل للسانيات الحاسوبية، وبفضلها يمكن تحديد العلاقات بين الوحدات والعناصر اللغوية، كما أنها تساعد في تطبيق المنهج التحليلي بكونه الأنسب لتحليل اللغة وفهمها بشكل أمثل.

اعتمد منهج البحث العلمي الذي صار إلى حوسبة اللغة عدّة مميزات مهمّة، تربطها علاقات وثيقة هي:[5]

1. العلاقة بين المنطوق والمكتوب.
2. العلاقة بين الصريح والضمني.
3. العلاقة بين اللغة ومفاتيحها الرمزية والرقمية (شيفراتها).
4. العلاقة بين قواعد الاستصحاب اللغوي، أصل الوضع، أصل القاعدة، العدول عن الأصل، الرّد إلى الأصل.
5. العلاقة بين بلاغية اللغة وبلاغتها التي تؤدي إلى تفاقم عمليات التناقل المفتاحي الآلي (الشيفري).
6. العلاقة بين اللغة والمفتاحية الآلية (التشفير).
7. العلاقة بين الحوسبة والوحدات اللغوية المختلفة (المعجمية، والصرفية، والصوتية، والنحوية، والدلالية، والتركيبية)، ضمن بناها الخاصة لدى التوليد والتحويل والتوزيع...إلخ.

5. منظومتي اللغة العربية والحاسوب عند نبيل علي

قام "نبيل علي" بتوضيح طبيعة العلاقة المنعكسة بين منظومي اللغة العربية والحاسوب في كتابه المشهور "اللغة العربية والحاسوب"،و يعدّ هذا الكتاب أوّل مؤلّف يتناول موضوع اللسانيات الحاسوبية مطبّقة على أنظمة اللغة العربية: صوتا، صرفا، نحوا، معجما. للتأكيد على علاقة اللغة بالحاسوب، وإخضاع الحاسوب للغة لا العكس، من خلال الانطلاق من اللغة، ومن ثمة التفصيل في فروع اللغة العربية، وبربطها بالمعالجة الآلية.

مع تركيزه على منظومة الصرف العربي، حيث يقول: "إنّ ميكنة العمليات الصرفية بالنسبة للغة العربية تعدّ مدخلا أساسيا وقاسما مشتركا لمعظم نظمها الآلية، كما يشير إلى مدى نجاحها في تعريب نظم المعلومات والمعارف، يتوقف بالدرجة الأولى على ما نستطيع أن نحققه على جبهة الصرف، أمّا على الصّعيد التقني، فتعدّ معالجة الصّرف العربي آليا مطلبا أساسيا لميكنة عمليات تحليل النصوص المكتوبة والمنطوقة وفهمها، وتوليدها ذاتيا، علاوة على كونه أساسا لا غنى عنه لميكنة المعاجم، واسترجاع المعلومات، وتحليل مضمون النصوص"[6].

وكان تأريخ صدوره لأول مرة سنة 1988م[7]، وفيه حاول الباحث الربط بين اللغة العربية والحاسوب، وتجلّى ذلك في الفصلين الأول والثاني الموسومين ب: "منظومة اللغة العربية من منظور الحاسوب" و "منظومة الحاسوب من منظور اللغة العربية"، ويتحدّد هذا من خلال النظم اللغوية الداخلية والخارجية والعلاقات بينها في جداول ملخصة ومخططات ورسوم، وأرى أنها أحسن طريقة لتثبيت المعلومة وتسهيل فهمها للقارئ العربي أكثر.

فهذا الكتاب يمثل القاعدة الأساسية للبحث العربي في مجال اللسانيات الحاسوبية، وبهذا وصفه نهاد الموسى: " بأنه خطوة واسعة واثقة، تنتظم مشروعا مستوعبا لتأسيس اللسانيات الحاسوبية في العربية، على أساس نظري وتطبيقي في آن واحد معا"[8].

فلأول مرة يجمع باحث عربي في مؤلف واحد –خاصة وأنه تقني ومهندس– بين الجانب النظري للسانيات الحاسوبية والبعد التطبيقي له، وذلك في مختلف المستويات اللغوية؛ بداية بالمعالجة الآلية للغة العربية بصفة عامة، ثم المعالجة الآلية لمنظومة الكتابة العربية، تليه المعالجات الآلية لمنظومتي الصرف العربي والنحو العربي، والكلام العربي، لتأتي ميكنة المعجم العربي.

لقد تطرق "نبيل علي" إلى قضية اللغة العربية والحاسوب في كتابه للتأكيد على الترابط بينهما، وجعلهما في الفصلين الأول والثاني:

فأما الفصل الأول فكان موسوما بـ "منظومة اللغة العربية من منظور الحاسوب" ذكر فيها بنية المنظومة اللغوية وخصائصها، كما فصّل في خصائص منظومة اللغة العربية بصفة خاصة، وأخيرا اقترح منطلقات لتحديث النظرة إلى منظومة العربية. وسنتعرض إلى هذه العناصر بالإيجاز بعد توضيح اللغة العربية في المنظور الهندسي.

إنّ اللغة العربية في المنظور الهندسي الآلي هي منظومة من الخوارزميات، تنطلق من مستوى الأصوات وصولا لمستوى الدلالة؛ فالصوت العربي ذبذبات تنطلق وتتكوّن في منطقة ما من الدماغ البشري، ثم تنتج على اللسان.[9]

وقد أدرك اللسانيون العرب أهمية هندسة اللغة العربية، والدور الريادي لها لذلك كان ينبغي بناء الجيل الرابع من الحاسبات والجيل الخامس الذي يعمل بكفاءة أكثر.[10] ويعني هذا أن الأساس الخوارزمي هو جوهر العمل في منظومة اللغة العربية، وتمتاز بشموليتها اللغوية، لاتساعها وضمّها جميع المستويات اللغوية: الصوت والصرف والنحو والمعجم والدلالة.

1.5 بنية المنظومة اللغوية:

يرى "نبيل علي" أنّ اللغة يمكن أن تفكّك إلى عدّة منظومات فرعية داخل الإطار الكلي للمنظومة الأشمل يربط بينها علاقات داخلية تبادلية، وتتمثل في العناصر الآتية:

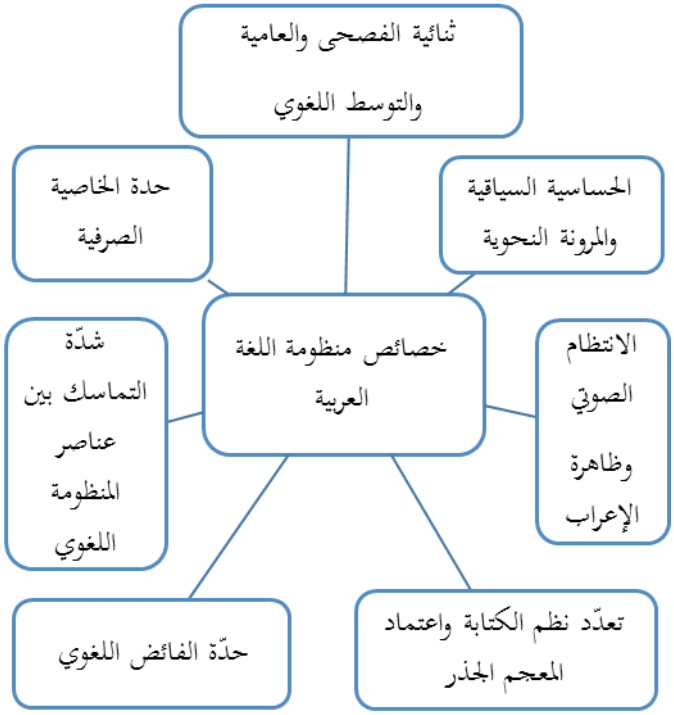
–مجموعة العلاقات الخارجية لمنظومة اللغة، ومن أهم المنظومات الخارجية: منظومة التربية، والمنظومة النفسية، والمنظومة الفيزيولوجية، والمنظومة الثقافية، والمنظومة التقنية.[11]

–المكونات الداخلية للمنظومة اللغوية وتشمل المنظومات اللغوية: منظومة الصوتيات، منظومة الصرف، منظومة النحو، منظومة الدلالة،منظومة المعجم، منظومة المقاميات.[12]

–مجموعة العلاقات الداخلية التي تربط بين المنظومات اللغوية الفرعية، وقد أكّد "نبيل علي" في طبيعة العلاقات الداخلية أنّ عناصر المنظومة اللغوية تعمل بصورة متوازية ومتزامنة ومتناسقة، وكلّ عنصر مستعدّ للالتحام مع أيّ من المعطيات، وقادر على التعامل .[13]

2.5 خصائص منظومة اللغة العربية:

لقد حصر نبيل علي خصائص منظومة العربية في إحدى عشرة خاصية وهي:[14]



الشكل1. خصائص منظومة اللغة العربية

ويتضح أن اللغة العربية تتميز عن لغات العالم لما لها من سمات تتكامل في بنيانها العام ابتداء من الصوت وصولا إلى الدلالة والمعجم، وقد وصفها نبيل علي بقوله "اللغة العربية أعقد اللغات "السامية" ، وأغناها صوتا وصرفا ومفردات"[15].

وكل هذه الخصائص اللغوية جعلت منها لغة معقّدة، لا يفهمها إلا الملّم بكلّ جوانب اللغة؛ قوانين الأصوات والتآلف ومخرجاتها وصفاتها، وقواعدها الصرفية والنحوية، وفهم معاني الكلمات وفقا لسياقاتها ومقاماتها، وحسن انتقاء الألفاظ المعبرة عن دقّة المعنى.

3.5 منطلقات تحديث النظرة إلى منظومة العربية:

من أهم المقترحات التي صاغها "نبيل علي" كمنطلقات لتحديث العربية ما يلي:[16]

-طرح العربية في إطار النظريات اللغوية الحديثة، منها: النظرية التوليدية، والنحو الوظيفي المعجمي.

-إبراز عنصر الدلالة والتركيز على العلاقات الداخلية لمنظومة العربية.

-إعادة تمحيص ظاهرة التشكيل من منظور الفائض اللغوي.

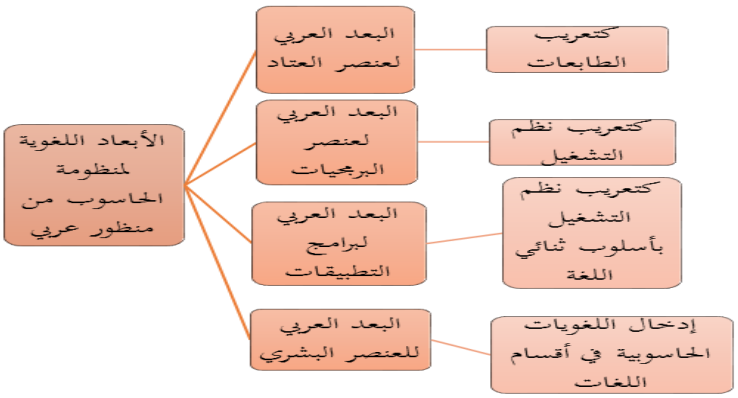
-تحديث النظرة إلى ظاهرة الاشتقاق والمعجم.

-استغلال إمكانيات الحاسوب لتحديث أساليب تعليم اللغة العربي، ووضع خطة طويلة الأمد لمواجهة مشكلة ثنائية الفصحى والعامية.

ومنه يمكن القول أن "نبيل علي" قد تمكن بجدارة من الغوص في نظام اللغة العربية، وإبراز عناصها الداخلية الأساسية، بل أكثر من ذلك فقد فقد فصّل في العلاقات الداخلية لمنظومة العربية، والعلاقات الخارجية لهذه المنظومة من مختلف الجوانب التربوية والنفسية والثقافية والفيزيولوجية والثقافية. كما أنه وضع تصورات ترنو لتحديث منظومة العربية، وقد وفق في ذلك، لأنه صمّم معايير للتجديد بمراعاة خصائص العربية وفروعها من قواعد وصرف واشتقاق وإعراب ودلالة، والمعجم، وكل ما يحيط بالعربية من نظريات واتجاهات حديثة، وخاصة باستغلال ما تتيحه لنا تقنيات الحاسب من رقمنة التعليم وتسهيل الاتصال والتواصل.

وأمّا الفصل الثاني من كتاب "اللغة العربية والحاسوب" فكان حول "منظومة الحاسوب من منظور اللغة العربية"، وقد أشار فيه إلى الإطار العام لمنظومة الحاسوب، والأبعاد اللغوية لمنظومة الحاسوب من منظور عربي، ليختم الفصل بالحديث عن منطلقات لدفع جهود التطوير والبحث وتعريب الحاسوب وبرمجياته. وسنعرضها بالترتيب. فالإطار العام لمنظومة الحاسوب تشكّله العناصر الآتية: عنصر العتاد، البرمجيات، التطبيقات، والعنصر البشري.[17]

وتتجلى الأبعاد اللغوية لمنظومة الحاسوب من منظور عربي في تعريب عناصر الحاسوب، وذلك بتعريب عتاد الحاسوب وملحقاته من طابعات وشاشات مرئية، ولوحات المفاتيح، ووحدات توليد الكلام. أما البعد العربي لعنصر البرمجيات فيكون بتعريب نظم التشغيل، وتعريب نظم قواعد البيانات، ولغات البرمجة، وكذا استخدام أساليب الذكاء الاصطناعي في معالجة اللغة العربية آليا. ومن مظاهر البعد العربي لبرامج التطبيقات تعريب نظم التشغيل بأسلوب ثنائي اللغة، والبعد العربي للعنصر البشري فقد جاءت في شكل توصيات منها إلزامية إدخال اللغويات الحاسوبية والإحصائية والرياضية في أقسام اللغات وعلوم الحاسوب وهندسته في الجامعات والمعاهد العربية.[18] ونمثّل لذلك كما يلي:



الشكل2. الأبعاد اللغوية لمنظومة الحاسوب من منظور عربي

وعرفت أنظمة التعريب معضلات في الكتابة من اليمين إلى اليسار بخلاف اللغات اللاتنية التي تكتب من اليسار إلى اليمين، وإمكانية إدخال نص عربي ضمن الكتابة الإنجليزية أو الفرنسية، وإمكانية إدخال نص إنجليزي أو فرنسي ضمن النص العربي.[19]

-ومن أهم المنطلقات لدفع جهود التطوير في مجالات عتاد الحاسوب وبرمجياته التنسيق على مستوى الوطن العربي في إنشاء صناعة عربية للعناصر الأساسية في عتاد الحاسوب، وتشجيع الجهود الخاصة بالترجمة الآلية لبرامج التطبيقات الإنجليزية.[20]

6. دراسة اللغة العربية بوساطة الحاسب عند عبد ذياب العجيلي

لنتعرف على اللغة العربية والحاسوب كما تناولها "عبد ذياب العجيلي" في كتابه "الحاسوب واللغة العربية"، وقبل الولوج إلى العلاقة بين هذين النظامين يمكننا أن نعرّف بالمؤلّف ونقف عند قيمته العلمية.

صدر كتاب "الحاسوب واللغة العربية" لعبد ذياب العجيلي في سنة 1996م[21]، كون مؤلفه ينتمي إلى قسم الحاسوب الإلكتروني فكان أهم ما تناوله هي التطبيقات اللسانية الحاسوبية في اللغة العربية، انطلاقا من لغة الذكاء الاصطناعي (برولوج)، وتهتم بمعالجة اللغة العربية في مستوياتها التحليلية والتركيبية والنحوية والصرفية والدلالية والأسلوبية والهجائية، كما تحدّث عن الترجمة الفورية، ليختم كتابه بتطبيقات متنوعة كالتحليل الحرفي والتطبيق النحوي والترجمة الآلية.[22]

وهو كما يقول نهاد الموسى:" خطوة جزئية إيجابية نحو معالجة مسائل متنوعة من العربية بلغة برولوج Prolog، وهو يمثّل جهدا حميدا في هذا الاتجاه البيني (اللسانيات الحاسوبية)"[23].

-لقد أشار "العجيلي" في الفصل الأول من كتابه إلى دراسة اللغة العربية بوساطة الحاسب، من خلال توضيح أهمية اللغة العربية، وإبراز علاقة الحاسب باللغة، وأهم التحديات التي تواجه حوسبة اللغة العربية، كما وضع متطلبات دراسة اللغة العربية بوساطة الحاسب وصولا لمعالجتها آليا وأهم التطبيقات الخاصة بها.

1.6 أهمية اللغة العربية:

-يؤكّد "العجيلي" على أهمية اللغة العربية، وضرورة تعلّمها، إذ هي الركيزة الأساسية في نشر تعاليم الإسلام والابتعاد عن الخطأ، ولهذا أثنى الرسول صلى الله عليه وسلّم على المرء الذي يتوخّى الدّقة في أصول اللغة فقال: "رحم الله امرءا أصلح من لسانه". كما دعا الإسلام إلى دراستها وإتقانها، فقد ورد في الحديث الشريف: "أعربوا القرآن والتمسوا غرائبه".[24]

2.6 علاقة الحاسب باللغة:

أما في علاقة الحاسب باللغة، فما يثبت هذه الصلة هو بداية عصر الحاسب الإلكتروني، وذلك من خلال المحاولات المستمرة منذ الأربعينات لتحوير قواعد اللغات من الشكل الوصفي الأدبي إلى الشكل العلمي

الدقيق، والذي يمكن برمجته حسب الإمكانيات التي يوفرها الحاسب لكلّ حقبة، ثمّ مع التطور برزت لغات برمجة عالية المستوى، وهذا ما يجعل الحاسوب أكثر قدرة على الفهم.[25]

أمّا الدراسات اللغوية فتكاد المدارس اللغوية على تعدّد مناهجها وأهدافها تتفق اليوم على استخدام الآلة في هذه الدراسات قد بات ضرورة من ضرورات البحث اللغوي على مختلف مستوياته الصوتية الصرفية والتركيبية والمعجمية والدلالية.[26]

كما أن دخول اللغات الحية عالم الحاسبات أثر واضح في زيادة الإقبال على استخدام الحاسب في جميع الحقول، وتتمّ عملية التخاطب بين الإنسان والآلة عن طريق لغة مشتركة بينهما، ومنه كلما كانت لغة التخاطب قريبة من لغة الإنسان كان الجهد أقلّ والألفة أكبر [27]. ولهذا اجتهد الباحثون في الهندسة الحاسوبية في وضع نموذج من الكفاية البشرية على الحاسوب بهدف توفير أسباب الحوار بين الإنسان والآلة، إلا أن نصيب اللغة العربية من هذه البحوث قليل ولا يشمل إلا بعض القطاعات الجزئية التي لا تحتاج إلى خبرة لسانية كبيرة [28]

3.6 تطبيقات اللغة العربية في الحاسب:

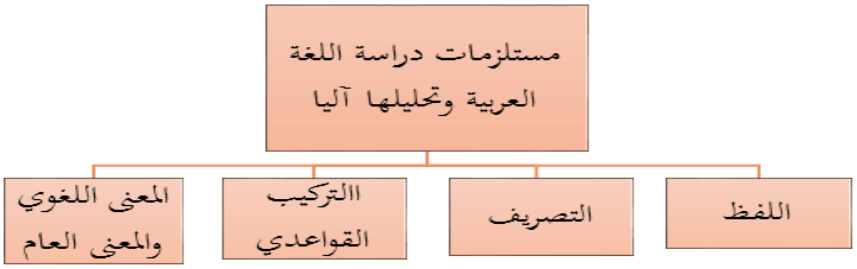
لقد ذكر "العجيلي" أهم البرامج التطبيقية في مجال اللغة العربية منسّق الكلمات **Word Processor** ؛ بحيث يظهر البعد اللغوي في هذا البرنامج في تزويده بوسائل آلية لاكتشاف الأخطاء الإملائية.[29]

4.6 متطلبات دراسة اللغة العربية بوساطة الحاسب:

يستدعي دراسة اللغة العربية بوساطة الحاسب معرفة القواعد اللغوية وتصريف الكلام، وكذا دراسة الكلمات والجمل والطرق اللازمة لتركيبها للحصول على معنى مقبول[30] .كما نبّه محمد الحناش إلى أن العمل في هندسة اللغة العربية يتطلب التّمكن من نوعين متكاملين من المعرفة اللسانية العميقة وصفا وتصنيفا بمختلف جزئيات النظام اللغوي في ضوء أحدث النظريات اللسانيات المعاصرة، وخاصة اللسانيات الصورية، والإلمام بالمعرفة الحاسوبية ذات الصلة بمعالجة اللغات الطبيعية، وخاصة في الجانب البرمجي.[31]

5.6 مستلزمات تحليل اللغة العربية آليا:

يتطلب دراسة اللغة العربية وتحليلها آليا معرفة تركيبة اللغة ومفرداتها وطريقة وضع هذه المفردات في سياق معيّن، بالإضافة إلى معرفة معاني المفردات وطرق استعمالها في الكلام.[32] ويمكن تمثيل أهم المستلزمات دراسة اللغة العربية في المخطط الآتي:



الشكل3. مستلزمات دراسة اللغة العربية وتحليلها آليا

6.6 تحديات حوسبة اللغة العربية:

لقد أشار عبد ذياب العجيلي إلى جملة من التحديات التي تواجه مسألة حوسبة اللغة العربية منها:[33]

-تصميم الحاسبات كان بالأصل بالإنجليزية التي تختلف عن الحروف العربية في خلوّها من التشكيل والمنحنيات.

-ندرة البحوث في تهيئة اللغة العربية للحوسبة.

-افتقار التنسيق بين الفنيّين واللغويين العرب، أدى إلى تأخّر تطوير معالجة اللغات الحية حاسوبيا.

-تجاهل أهمية الحاسب والقواعد اللغوية، وفصلها عن العلوم الهامّة (كالتحليل الرياضي، الإحصاء اللغوي، نظرية المعلومات).

*ويضاف إلى تلك التحدّيات كما ذكر "فتحي باهي" اتجاه الكتابة العربية من اليمين إلى اليسار على خلاف الإنجليزية، وتعدّد أشكال الحرف العربي حسب موقعه في الكلمة.[34]

ويمكن تجاوز هذه الصعوبات كما يقول "عبد ذياب" "واللغة العربية لغة مترابطة ومتشعبة، يكثر فيها الاشتقاق، ويحتلّ الإعراب فيها دورا أساسيا. وهذه الخصائص تحتاج قبل تطبيقها في الحاسب إلى إعادة صياغتها بشكل علمي دقيق، ليستطيع خبراء الحاسب برمجتها، والاستفادة من الحاسب بالقدر الممكن في معالجتها"[35]

كما يمكن مواجهة هيمنة الإنجليزية على مستوى صعيدين؛ فأولهما: استخدام العربية في تصميم الحاسوب، بتعريب البرامج ولوحة المفاتيح، والطباعة العربية، بل تجاوزوا ذلك إلى ابتكار لغات برمجة عربية، وتصميم حواسيب خاصة تتعامل مع العربية، وقد نجحت عدة شركات عربية بالتعاون مع شركات أجنبية في صناعة الحواسيب، وتعريب لغات البرمجة كلغة "نجلاء، و"بايزك" عربية، بالإضافة إلى برنامج صخر للإملاء الصوتي، وبرنامج للإملاء الصوتي العربي.[36]

ونجد "طارق عبد الحكيم أمهان" في بحثه الموسوم "اللسانيات الحاسوبية ومشكلة حوسبة اللغة العربية "خطوة باتجاه الحل" يقترح منهج لحل مشكلة حوسبة اللغة العربية، وتتجلى في: الاستفادة من الجهود المبذولة في دراسات النظام الصوتي والمعجمي للغة العربية، مع التأكيد على وضع رمز لتصنيف الكلمة إلى اسم وفعل وحرف، بالإضافة إلى بعض التصنيفات الفرعية. واعتماد النص المشكول بالكامل قبل البدء في عمليات التوصيف، والعمل على تخزين كم هائل من النصوص العربية المشكولة بالكامل القابلة للمعالجة.[37]

كما لا ننسى فوضى المصطلحات وقصورها من المشاكل التي يعاني منها مجال اللغة والحاسوب على السواء، ومن أمثلة ذلك المرادفات العربية لترجمة مصطلح **computer**: حاسوب، حاسب آلي، حاسب إلكتروني، دماغ إلكتروني، حاسبة آلية، حاسبة إلكترونية، نظّامة، رتّابة، حسّابة، كمبيوتر.[38]

7. الفروقات بين جهود الباحثين –نبيل علي وعبد ذياب العجيلي– في قضية اللغة العربية والحاسوب

سنحاول توضيح أوجه الاتفاق والاختلاف بين جهود نبيل علي وعبد ذياب العجيلي، وذلك من منطلق عدّة أبعاد منها: مضمون الدراسة، وأهدافها، وأسلوب الكتابة، ومنهجية التناول أو الدراسة، أهم النتائج المتوصل إليها.

1.7 أوجه الاتفاق:

–يسعى الباحثان –نبيل علي وعبد ذياب العجيلي– من خلال مؤلفيهما إلى تسهيل التواصل والحوار بين الإنسان والحاسوب، ولهذا نجد "نبيل علي" في مدخل الكتاب يتحدث عن دوافع البحث، وتحديدا في الدوافع التقنية من خلال السعي إلى التعامل باللغات الطبيعية للتحاور مع الحاسوب، وذلك بالتفكير في استخدام اللغات الطبيعية (البشرية)، من أجل محوّ الأمية المعلوماتية في المجتمع العربي. فيقول: "أدى التوسّع في تطبيقات الحاسوب من ناحية، وانشار الحواسيب الميكرية في المكاتب والمنازل من ناحية أخرى، إلى ظهور حاجة ملحّة إلى إسقاط جميع الحلقات الوسيطة التي تفصل بين المستخدم وآلته الجديدة، وهذا بدوره قد دفع بشدّة إلى التفكير في استخدام اللغات البشرية (الطبيعية) ذاتها في التحاور مع الآلة مباشرة"[39].

ويضيف "العجيلي" في مقدّمة كتابه فيقول: "إذ سعينا إلى وضع الأسس الرئيسة في كتاب باللغة العربية لجعل التخاطب بين الإنسان والآلة (الحاسب) ممكناً"[40].

ومنه فامتلاك ناصية الحوار بين الإنسان والآلة باللغة العربية يمثل إحدى الأولويات التي يجب أن توضع نصب عين الباحث اللغوي الخبير بطريقة تصميم الخوارزميات اللغوية وفق نظرية لسانية وصفية يشتغل في إطارها، إلا أن هذا يتطلب العمل في إطار مرجعية علمية ذات طابع لساني صوري. أما المهندس الحاسوبي فيأتي دوره في المرتبة الثانية، فهو مجرد منفذ للعمليات الحاسوبية اللغوية التي يضعها اللغوي".[41]

وهذا يدل أن عمل اللغوي يأتي أولا بإيجاد لغة مشتركة بين الإنسان والحاسوب، ثم يلي ذلك دور المهندس الذي يتولّى تطبيق ما تمّ معالجته تنظيريا.

وبالتالي العمل في مجال اللغة والحاسوب يخضع لتلاحم التنظير اللغوي، ثم تجسيد ذلك في جهار الحاسوب في شكل خوارزميات متعلقة باللغة، وهذا ما يثبت عدم إمكانية اشتغال كل منهما بمعزل عن الآخر، بل يجب التعاون المستمر في بناء صرح البرامج اللغوية ذات التوجهات المختلفة: علمية وتعليمية.[42]

–أما بالنسبة لمضمون الجهدين فهو دراسة عن اللغة العربية والحاسوب، بالانطلاق من اللغة العربية لمعالجتها آليا في الفصول اللاحقة –وهذا فيما يخصّ محتوى الكتاب ككّل– وبالتالي فهي تمهيد لعملية حوسبة اللغة العربية، ويتضح ذلك من خلال قول "نبيل علي" في تمهيد كتابه: "أمّا عن مضمونها فهي دراسة عن اللغة والحاسوب، لا العكس، أي ليست عن الحاسوب واللغة، والفرق كبير بين الاثنين، فنحن ننطلق من هنا من اللغة العربية كمدخل أساسي، لنناقش اللغة وفروعها أوّلا على مستوى اللسانيات تمهيدا لتناول أمور معالجتها

آليا، وعرض التطبيقات التي تنبثق من هذه المعالجة"[43]. بينما دراسة عبد ذياب العجيلي تعدّ "محاولة لمعالجة اللغة العربية بوساطة الحاسب الإلكتروني باستخدام أساسيات الذكاء الاصطناعي"[44].

-وأسلوب كتابة كل من نبيل علي وعبد ذياب العجيلي يمتاز بالأسلوب العلمي الواضح، باستخدام المصطلحات العلمية الدقيقة المستحدثة الخاصة بمجالين متلاحمين هما اللغة والحاسبات.

2.7 أوجه الاختلاف:

بالنظر إلى هيكل الدراسة لجهود الباحثين نجد أن "نبيل علي" تناول قضية اللغة العربية والحاسوب بالتفصيل في منظومتي اللغة العربية والحاسوب، كل واحدة على حدة في فصلين منفصلين ومن منظور المنظومة المقابلة لها، لإبراز العلاقة المنعكسة بينهما، ففي فصل منظومة اللغة العربية من منظور الحاسوب ركزّ على تبيان بنية المنظومة اللغوية واللغة العربية خاصة، وخصائصها وصولا إلى اقتراح منطلقات تسهم في تحديث النظرة إلى منظومة العربية. وفي الفصل الثاني تناول الحاسوب من منظور اللغة العربية، وضّح فيه الإطار العام لمنظومة الحاسوب، والاتجاهات الرئيسة لتطوير نظم الحواسيب والمعلومات، والأبعاد اللغوية لمنظومة الحاسوب من منظور عربي، وأخيرا وقف عند تصورات ومنطلقات لدفع جهود التطوير والبحث في تعريب عتاد الحاسوب وبرمجياته. في حين عبد ذياب العجيلي درس القضية بإبراز مكانة اللغة العربية وأهميتها، والوسائل التي تساعد في معالجتها آليا، بالإضافة إلى التحديات التي تواجه معالجة اللغة العربية حاسوبيا.

-وفيما يتعلّق بمنهجية التناول فقد تعرّض نبيل علي إلى العناصر المكونة لمنظومتي اللغة العربية والحاسوب، ليثبت الصلة والتداخل بين اللغة العربية والحاسوب في علم جامع بينهما وهو "اللسانيات الحاسوبية. أما العجيلي فقد أوضح علاقة الحاسب باللغة في مبحث خاص، ليؤكّد أن إمكانية التخاطب بين الإنسان والآلة تتمّ عن طريق لغة مشتركة بينهما.

8. منطلقات تطوير البحوث اللسانية الحاسوبية العربية

تعددت بحوث اللسانيين العرب في مجال اللسانيات الحاسوبية، وهي جهود تتنوع بين الفردية والعمل الجماعي، وفيها توصل كل باحث إلى نتائج تقتضي تفعيلها ميدانيا، لكن الظاهر أنها لم تحظ بالاهتمام من قبل مؤسسات الدولة –وخاصة في الوطن العربي–، فالملاحظ أن" اللغويات الحاسوبية" لا تزال البحوث فيه في المرحلة التمهيدية مقارنة بالبحوث الغربية، التي شهدت تقدّما فائقا في مجالاتها، بشقيها النظري والتطبيقي، وقد ركزوا على التطبيقي منه، وذلك لتيسير البحوث وخاصة المتعلقة منها باللغات وفروعها، وفي هذه الظروف يقتضي تكاتف الجهود وتوحّدها لإنجاز مشاريع لسانية حاسوبية عربية ولإعطاء اللغة العربية حقها، ويكفيها شرفا ومكانة أنّها لغة القرآن الكريم، والعمل على التنويع في البحوث بين النظري والتطبيقي، وعلى مؤسسات الدولة التابعة للجامعات توفير الإمكانات المادية اللازمة على الأقل لإنجاز البحوث والتجارب التطبيقية، بفتح مخابر مجهزة بالضرورات التي تسمح بالحصول على نتائج مقبولة ودقيقة في مجال المعالجة الآلية خاصة منها الصوتيات، وهو العلم الذي كان من

المفروض أن يدرس في جامعاتنا بطرق وأدوات مستحدثة، يسعى فيه الأستاذ إلى تمكين طلبته – قبل كلّ شيء – إلى تمييز مخارج الأصوات بعد معرفتها، بشكل صحيح، ومن ثمة النطق الصحيح ، وفي ذلك تحقيق لأهداف العربية.

ويمكن أن نقترح آليات استراتيجية تساعد في تطوير البحث في حقل اللسانيات الحاسوبية، نوجزها فيما يلي:

1-تكوين الطلبة الجامعيين تخصص الأدب العربي، في مجال الإعلام الآلي والمعلوماتيات.

2-فتح تخصصات جديدة في اللسانيات الحاسوبية، والمعالجة الآلية للغة العربية، وتحفيز الطلبة الذين يميلون لهذا التخصص، وتشجيعهم على البحث العلمي فيه، وتوفير لديهم الإمكانات البشرية والمادية اللازمة؛ من أساتذة في ذات التخصص، حتى من خارج الوطن للاسفادة من خبرتهم في الميدان، والنهوض بالبحوث اللسانية الحاسوبية. كما لا ننسى تجهيز المخابر بكل ما يساعد الطلبة والأساتذة على إنجاز بحوثهم وتطبيق البرامج والتحقق من صحة النتائج.

3-نشر الوعي بعصر العولمة في تثمين كل يحقق نموا في البحث العلمي وحوسبة العربية، لجعل الباحثين العرب يكونون على استعداد وحذق في المنتجات الغربية سواء أكانت معرفية أم مادية (أجهزة وبرمجيات)، وبهذا على كل باحث عربي أن يعمل على حماية الخصوصية العربية وإعطاءها حقها في البحوث الحديثة، ودحض كل الإدعاءات الباطلة بقول اللغة العربية لغة عاجزة أمام التطور العلمي، ولا تصلح للحوسبة وغير قابلة لأن تصبح لغة للحاسوب.

4-تضافر الجهود التي تجمع المختصين في المجال اللساني اللغوي والحاسوبي، لتعريب المعلوماتيات والحاسوب وبرمجياته، للنهوض باللغة العربية من جهة، ودحض الآراء المدّعية بعجز اللغة العربية أمام الحاسوب.

5-الإفادة من البحوث المكتوبة باللغات الأجنبية –وخاصة الإنجليزية- لتوفرها أحدث البحوث في مجال الدراسات اللغوية، وتشجيع العمل الترجمي بين فئات الطلاب والباحثين والأساتذة العرب، للاطلاع على كل البحوث المنتجة من الدول الغربية، ومحاولة الاستثمار فيها بإعداد بحوث ومشاريع تتناول هندسة اللغة العربية و تطبيقات للبرمجيات الخاصة بها بطرق سهلة.

6-التعاون في إعداد بحوث ودراسات تخص توصيف حاسوبي لمختلف مستويات اللغة العربية؛ من الأصوات، والصرف، والنحو، والدلالة، والمعجم. بالتركيز على البحوث التطبيقية واعتماد أحدث التقنيات التطبيقية والبرامج الحاسوبية المتطورة للوصول إلى نتائج دقيقة قابلة للتعميم واعتبارها نماذج تطبيقية حاسوبية ناجحة في الميدان، ومن ثمة استثمارها في ميدان التعليمية ليصبح تعليما إلكترونيا يصلح تطبيقه في كل زمان ومكان، وقابليته لتحقيق أفضل النتائج والكفاءات المستهدفة من الأنشطة المقدّمة.

7-ترسيخ الهوية القومية والعربية في ظل التقانات المفروضة من الغرب.

8-تحقيق التكامل بين الجانب النظري والتطبيقي في البحوث الخاصة باللغويات الحاسوبية والمعالجة الآلية للغة العربية خاصة.

9-تجسيد آليات محو الأمية المعلوماتية في المجتمع العربي؛ بتوفير لغات برمجة عربية، وفتح تكوينات في مجال المعلوماتيات ولغات البرمجة خاصة لمختلف الفئات العمرية بالأخص الطلبة الجامعيين، لتمكينهم من إنجاز بحوث نظرية والتطبيق عليها ببرامج حاسوبية مناسبة.

10-الدعوة لتبني مشروع يقوم على دراسة بيبلوغرافية لحصر كل جهود الباحثين العرب في اللسانيات الحاسوبية وفروعها، وكذا البحوث المترجمة إلى اللغة العربية، وفي ذلك تفاديا للتكرار، ودعوة للتقدّم في هذا المجال الجديد.

11-البحث عن سبل تمكين الحاسوب من التفكير والفهم والحدس، بتزويده بعدّة الذكاء الاصطناعي، وتوصيف دقيق لكل الظواهر اللغوية العربية بدراسات تحليلية لكل عناصرها في مختلف المستويات اللغوية، وإدخالها كقاعدة بيانات في الحاسوب تعمل بمحركات بحث أكثر دقة وتطور.

12-اقتراح مشروع لغوي شامل لكل الظواهر الخاصة باللغة العربية في سجل معجمي تاريخي حاسوبي، يضمّ كل الكلمات والمصطلحات العربية بترتيب معين يسهل على الباحث الطلبة إمكانية الحصول على التحليل اللغوي المراد بأسهل طريقة وأقل جهد ووقت ممكنين.

13-التركيز على البحوث الدلالية لدفع اللبس الدلالي، وتوصيف كل ما يتعلق بالمفردات واستخداماتها، والسياق، وحالات المخاطب، وكل ما يتعلق باللفظة، وطبيعة المفرادات أهي مصطلح أم مفردة، ونوعها علمية أو أدبية، حتى يجعل الحاسوب قادرا على فهم دلالات الألفاظ وتحديد معنى اللفظ انطلاقا من السمات المميزة للألفاظ، وهذا يستدعي توصيفا دقيقا يضمن عدم وقوع اللبس الدلالي من تقدير المحذوف، وتشكيل الكلمات بشكل صحيح ...إلخ، وهذا لا يتحقق إلاّ بتوصيف دقيق لبنية اللغة العربية في مستوياتها المختلفة.

14-الحفاظ على التراث العربي بتخزينه بشكل دائم في معاجم تضمن استمرارها، وتسهيل استفادة الطلبة والباحثين منها، كما هو "مشروع الذخيرة العربية المحوسبة" الذي يستخدم التقنيات الحديثة في حفظ النصوص العربية والكتب والمقالات، وفي ذلك مسايرة لركب التطور، واختصارا للوقت والجهد، وتمكين المادة المعرفية لكل مطلّع أو باحث عما يريده.

9. خاتمة:

وصفوة القول أن التطوّر في مجال العلوم واللغات كان بفضل إدخال تقنيات الحاسوب، وهو ما جعل اللغة العربية تطمح لإدخال الحاسوب في الدراسات اللغوية العربية، فنتج عن ذلك استحداث المصطلحات وطريقة تناول موضوع الدراسة، وهذا ما أدى إلى ظهور علم جديد يجمع بين اللغة والحاسوب، في علم يهتم بدراسة اللغة دراسة علمية، واتخاذ الحاسوب وسيلة لمعالجتها آليا وهو علم اللسانيات الحاسوبية. وقد أكّد على الصلة والتداخل بين

هذين العضوين –اللغة العربية والحاسوب– العديد من الباحثين والمتخصصين في اللسانيات الحاسوبية والمهندسين وعلى رأسهم نبيل علي، وعبد ذياب العجيلي، فقد خصّصا فصلا من كتابهما لتناول العلاقة بين اللغة العربية والحاسوب، وكان فيها نبيل عليّ أول من خاض في هذا الموضوع الذي فصّل في القضية بطريقة علمية فذّة لم يسبقه باحث، وتمعّن فيها بالفصل بين المنظومة اللغوية العربية والمنظومة الحاسوبية ومركّباتهما. وبهذا نوصي بضرورة البحث في فهم حقيقة اللغة العربية والحاسوب، للتمكّن من استنباط طبيعة العلاقة بينهما، ومن ثمّة يسهل عليا الخوض في حقل اللسانيات الحاسوبية الذي يجمع بين اللغة والحاسوب.

10. قائمة المراجع:

_ بلقاسم اليوبي، اللسانيات الحاسوبية: مفهومها ومجالات تطبيقاتها، مكناسة: مجلة كلية الآداب والعلوم الإنسانية، مكناس، العدد12، 1998.

_ سلوى السيد حمادة، المعالجة الآلية للغة العربية معناها ومبناها، مجلة فكر الثقافة، جامعة طيبة – المدينة المنورة،2016.

_ طارق عبد الحكيم أمهان، اللسانيات الحاسوبية ومشكلة حوسبة اللغة العربية "خطوة باتجاه الحل"، بحث مقدّم في مقرر اللسانيات والدراسات الصوتية، قسم اللغة العربية بجامعة إدلب، الدراسات اللغوية، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة إدلب، د.ت.

_ عبد الله أبو هيف، ، مستقبل اللغة العربية: حوسبة المعجم العربي ومشكلاته اللغوية والتقنية نموذجا، مجلة التراث العربي، دمشق، العدد (93،94)، آذار وحزيران2004.

_ فتحي باهي وعظامو–متيش أمال بهاء، اللسانيات الحاسوبية العربية واقع وآفاق، مجلة دراسات وأبحاث في العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة الجلفة، مجلد11، عدد 1 مارس 2019م.

_ محمد الحناش، لسانيات الجيل الرابع ومجتمع المعرفة، مجلة التواصل اللساني، مج15، 2013.

_ نفيزة نبال معلم أحمد، هندسة اللغة العربية: مطلب قومي وهدف استراتيجي، مجلة Arabiyat، 2017.

_ محمد زكي خضر، الحروف العربية والحاسوب، مجمع اللغة العربية الأردني، 22/6/ 1996م.

_ ميلكا أفيتش، اتجاهات البحث اللساني، تر: عبد العزيز مصلوح، ووفاء كامل فايد، المشروع القومي للترجمة، المجلس الأعلى للثقافة، القاهرة، 1996

_ نبيلة قدور، اللغة العربية: من المنطق الرياضي إلى الحوسبة، مجلة العلوم الاجتماعية، مجلد15، عدد27، 2018.

_نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، مؤسسة تعريب، الكويت، 1988.

_نهاد الموسى، اللغة العربية والحاسوب لنبيل علي (مراجعة)، المجلة العربية للعلوم الإنسانية، جامعة الكويت، العدد38، المجلد10، 1990

_ نهاد الموسى، العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية، دار الفارس للنشر والتوزيع، ط1 عمان–الأردن، 2000

_ هادي نهر، دراسات في اللسانيات، ثمار التجربة، عالم الكتاب الحديث، أربد –الأردن، ط1، 2001م.

_ محمد الحناش، محاضرات في اللغة العربية والحاسوب (قراءة سريعة في الهندسة اللسانية العربية) أو مقاربة سريعة في الهندسة اللسانية العربية، جامعة الإمارات العربية المتحدة، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، قسم اللغة العربية وآدابها، أكتوبر2002م.

11. الهوامش:

[1].انظر: بلقاسم اليوبي، اللسانيات الحاسوبية: مفهومها ومجالات تطبيقاتها، مكناسة: مجلة كلية الآداب والعلوم الإنسانية، مكناس، العدد12، 1998، ص44.

[2].محمد الحناش، محاضرات في اللغة العربية والحاسوب (قراءة سريعة في الهندسة اللسانية العربية) أو مقاربة سريعة في الهندسة اللسانية العربية، جامعة الإمارات العربية المتحدة، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، قسم اللغة العربية وآدابها، أكتوبر2002م، ص3.

[3].ينظر: سلوى السيد حمادة، 2016، المعالجة الآلية للغة العربية معناها ومبناها، مجلة فكر الثقافة ، جامعة طيبة – المدينة المنورة.

[4] .ميلكا أفيتش، تر: عبد العزيز مصلوح، ووفاء كامل فايد، اتجاهات البحث اللساني، المشروع القومي للترجمة، المجلس الأعلى للثقافة، القاهرة، 1996، ص432.

[5].ينظر: عبد الله أبو هيف، مستقبل اللغة العربية: حوسبة المعجم العربي ومشكلاته اللغوية والتقنية نموذجا، مجلة التراث العربي، مجلة فصلية تصدر عن اتحاد الكتاب العرب، دمشق، العدد (93،94)، آذار وحزيران.2004

[6].نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، مؤسسة تعريب، الكويت، 1988، ص297.

[7].صدر عن مؤسسة تعريب سنة 1988م.

[8].نهاد الموسى، كتاب اللغة العربية والحاسوب لنبيل علي (مراجعة)، المجلة العربية للعلوم الإنسانية، جامعة الكويت، العدد38، المجلد10، 1990، ص251.

[9].انظر: محمد الحناش، لسانيات الجيل الرابع ومجتمع المعرفة، مجلة التواصل اللساني، مج15، 2013.

[10].انظر: نفيزة نبال معلم أحمد، هندسة اللغة العربية: مطلب قومي وهدف استراتيجي، مجلة Arabiyat، 2017، ص93.
2017م، ص93.

[11].انظر: نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، ص33.

[12].انظر: المصدر نفسه، ص33.

[13].انظر: نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، ص38.

[14].انظر : المصدر نفسه، ص60-61.

[15].المصدر نفسه، نبيل علي، ص60.

[16].انظر: المصدر نفسه، ص84-85.

[17].انظر: المصدر نفسه، ص90.

[18].انظر: المصدر نفسه، ص101-110.

[19].محمد زكي خضر، الحروف العربية والحاسوب، مجمع اللغة العربية الأردني، 22/6/ 1996م،ص6.

[20].انظر: المصدر نفسه، ص110.

[21].صدر هذا الكتاب سنة 1996م، عن جامعة اليرموك –إربد (الأردن).

[22].نبيلة قدور، 2018، اللغة العربية: من المنطق الرياضي إلى الحوسبة، مجلة العلوم الاجتماعية، مجلد15، عدد27، ص220.

[23].نهاد الموسى، 2000، العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية، دار الفارس للنشر والتوزيع، ط1 عمان-الأردن، ص45

[24].انظر: عبد ذياب العجيلي، الحاسوب واللغة العربية، ص13.

[25].انظر: المصدر نفسه، ص14.

[26].انظر: هادي نهر، دراسات في اللسانيات، ثمار التجربة، عالم الكتاب الحديث، أربد –الأردن، ط1، 2001م، ص57.

[27].انظر: المصدر نفسه، ص14.

[28].المرجع السابق: محمد الحناش، ص6.

[29].انظر: المصدر نفسه، ص16.

[30].انظر: المصدر نفسه، ص16.

[31].انظر: محمد الحناش، محاضرات في اللغة العربية والحاسوب (قراءة سريعة في الهندسة اللسانية العربية) أو مقاربة سريعة في الهندسة اللسانية العربية، جامعة الإمارات العربية المتحدة، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، قسم اللغة العربية وآدابها، أكتوبر2002م، ص2.

[32].انظر: المصدر نفسه، ص17.

[33].انظر: الصدر نفسه، ص15.

[34].انظر: فتحي باهي وعظامو– متيش أمال بهاء، اللسانيات الحاسوبية العربية واقع وآفاق، مجلة دراسات وأبحاث في العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة الجلفة، مجلد11، عدد 1 مارس 2019م، ص390.

[35].المصدر نفسه، ص15.

[36].انظر: المرجع السابق: فتحي باهي وعظامو– متيش أمال بهاء، اللسانيات الحاسوبية العربية واقع وآفاق، ص391.

[37].انظر: طارق عبد الحكيم أمهان، اللسانيات الحاسوبية ومشكلة حوسبة اللغة العربية "خطوة باتجاه الحل"، بحث مقدّم في مقرر اللسانيات والدراسات الصوتية، قسم اللغة العربية بجامعة إدلب، الدراسات اللغوية، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة إدلب، د.ت، ص19–20.

[38].انظر: نبيل علي، اللغة والعربية والحاسوب، تعريب، 1988م، ص18–19.

[39].المصدر السابق: نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، ص5.

[40].المصدر السابق:عبد ذياب العجيلي، الحاسوب واللغة العربية، ص3.

[41]. محمد الحناش، محاضرات في اللغة العربية والحاسوب (قراءة سريعة في الهندسة اللسانية العربية) أو مقاربة سريعة في الهندسة اللسانية العربية، ص6.

[42].انظر: المرجع نفسه، ص6.

[43].المصدر السابق، نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، تمهيد الكتاب.

[44].المصدر السابق: عبد ذياب العجيلي، الحاسوب واللغة العربية، ص3.