المعالجة الحاسوبية لقواعد صرفية صوتية للغة العربية

Computer manipulation of phonemic and morphological grammar of arabic lunguistic

شارف نادية[1]

[1]جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان (الجزائر)، sabrineleterature@gmail.com

تاريخ الاستلام: 2021/11/28 تاريخ القبول: 2021/12/02 تاريخ النشر: 2021/06/01

ملخص:

تعدّ اللغة العربية من اللغات التي تتميّز بخصائص عديدة مما ساعدتها على البقاء،وذلك لقواعدها الصرفية والصوتية والمعجمية...وغيرها، وهذا ما دعا علماء اللسانيات الحاسوبية لدراسة اللغة العربية باستخدام الحاسوب، وهذا من أحدث الدراسات اللغوية في اللسانيات العربية المعاصرة، فهي تتطلب تطبيق أدوات إجرائية، ومعارف دقيقة لعلوم مختلفة.

وعليه فإنّ هذه الدّراسة تهدف إلى الوقوف على أهمية المعالجة الآلية للغة العربية، وتوصيف موضوعات لغوية هامة استخدمت في الترجمة الآلية، وتعليم اللغة العربية، وخاصة الجانبين الصرفي والصوتي، وذلك للوصول إلى خدمة الدراسات اللغوية العربية صوتيا وصرفيا ونحويا ومعجميا ودلاليا، ومدى إفادتها منه ومعالجة قضاياها المختلفة. .

كلمات مفتاحية: الأنظمة الصرفية والصوتية، المعالجة الآلية، اللسانيات الحاسوبية، توصيف اللغة العربية.

Abstract:

The Arabic language is one of the languages that is characterized by many characteristics that have helped it to survive, due to its morphological, phonological and lexical rule ... and others, and this is what called computer scientists to study it using a computer, and it is one

الؤلف المرسل: نادية شارف

المنارة للاستشارات

ww

of the most recent linguistic studies in contemporary Arabic linguistics, as it requires the application of tools Procedural and precise knowledge of different sciences. ..Contemporary Arab scholars and linguists have worked hard to adapt computer technologies, as well as the extent of their usefulness and to address their various problems.

Accordingly, this study aims to identify the importance of automatic processing of the Arabic language, and to describe important linguistic subjects used in machine

translation, teaching of the Arabic language, in particular the morphological and phonological aspects ; for the service of Arabic linguistic studies in phonetics, morphology, grammar, lexical and semantics
Keywords: morphological and phonological systems, automatic processing, computational linguistics, characterization of the Arabic language.

1. **مقدمة:**

تمكّنت اللسانيات الحديثة أن تحقق إنجازات عظيمة على المستويين النظري والتطبيقي، وتعالقت مع العلوم الأخرى، فنتج عن هذا التعالق فروع لسانية كثيرة، متباينة ومتنوّعة، فكان من ذلك: اللسانيات الاجتماعية، والنفسية، والتربوية، والحاسوبية، وغيرها.

ولعل اللسانيات الحاسوبية من أحدث فروع اللسانيات الحديثة، وأهمّها في عصر المعلومات، فهي علم حديث تطبيقي، يستغل التكنولوجيا المتطوّرة في برمجة أنظمة معلوماتية من أجل معالجة اللغات معالجة آلية، فهي تستخدم الحواسيب في كتابة النصوص اللغوية وتحويلها إلى لغات الحاسب الرقمية لتحليلها.

ومن هنا نطرح جملة من الإشكالات التي نجيب عنها في هذا البحث وهي كالآتي:

1 ـ فيم تتجلّى أهمية اللسانيات الحاسوبية والمعالجة الآلية ؟

2 ـ كيف يتم توصيف النظامين الصوتي والصرفي للغة العربية ؟

3 ـ ما فائدة المعالجة الآلية للغة ؟

المنارة للاستشارات

ww

وعليه فإنّ هذه الدّراسة تهدف إلى الوقوف على أهمية المعالجة الآلية للغة العربية، وتوصيف موضوعات لغوية هامة استخدمت في الترجمة الآلية، وتعليم اللغة العربية، وخاصة الجانبين الصرفي والصوتي.وذلك للوصول إلى خدمة الدراسات اللغوية العربية صوتيا وصرفيا ونحويا ومعجميا ودلاليا، ومدى إفادتها منه ومعالجة قضاياها المختلفة. ونظرا لطبيعة الموضوع، فإنّه يقتضي **المنهج الوصفي التحليلي** القائم على وصف عملية توصيف اللغة العربية للحاسب الآلي وتحليل النتائج.

2. أهمية اللسانيات الحاسوبية والمعالجة الآلية:

تعدّ اللسانيات الحاسوبية فرعا من فروع اللسانيات التطبيقية المتصلة بالذكاء الاصطناعي، ومجالها واسع يضم اللغة، الكلام التعدد اللّغويّ، التواصل، التربية التعليم، التقنيات المعلوماتية المتقدّمة وبحوث الاتصال وغيرها من مجالات الدراسة والتطبيق، وارتباط اللسانيات الحاسوبية باللسانيات التطبيقية أساسه الالتقاء الحاصل بين الاتجاهين والمتمثل في الاهتمام بالدراسات العلمية الميدانية في مجال اللغة من أجل استخلاص نتائج تكون قاعدة لبناء نظريات قائمة على التطبيق والتجريب، وهكذا أصبح الحاسوب يقدّم خدمة جليلة للبحث اللغوي عن طريق المعالجة والتطبيقات الآلية للغة ومجالاتها (سهام، 2017، صفحة 229).

« **وتقوم اللسانيات الحاسوبية على رؤية منهجية تتخيّل الحاسوب عقلا بشريا، محاولة كشف حقيقة العمليات العقلية الّتي يقوم بها العقل البشري لإنتاج اللغة الطبيعية وإدراكها وفهمها، ولكنّها تدرك أنّ الحاسوب جهاز أصمّ لا يُستعمل إلاّ وفق البرامج الّتي صمّمها الإنسان له، ولذلك ينبغي أن نوصّف للحاسوب الموادّ اللّغوية توصيفا دقيقا يستقصي كلّ الإشكالات الّتي يستطيع الإنسان إدراكها**» (الموسى، 2000، صفحة 53).

وتتجلى أهمية المعالجة الآلية للغة العربية في التطبيقات المتعدّدة المرجوة منها: تعلم اللغة العربية وتعليمها للناطقين بها أو بغيرها، والترجمة الآلية من العربية وإليها بمساعدة الحاسوب، واكتشاف الأخطاء اللّغوية في النّصوص وتصحيحها، والتعرّف الآلي على الكلام وتركيبه، والقراءة الآلية للنصوص

المنارة للاستشارات
ww

المكتوبة، والكتابة الآلية للنصوص المنطوقة والتّحاور مع الآلة باللّغة الطّبيعية، والفهرسة الآلية للنصوص، وضغط النّصوص وضبطها بالشكل، وغيرها. (**البوّاب و الطيان، 1996، صفحة 30**)

كما تعددت مجالاتها حتى صاغت لنفسها تكنولوجيا خاصة وهي تكنولوجيا اللغة، وسعت إلى تطبيق اللسانيات والتقنيات الحاسوبية في صور العديد من المنتجات العملية التي تشمل على سبيل المثال لا الحصر:

-النظم الآلية للتدقيق الهجائي والنحوي

-الاستخلاص الآلي

- التلخيص الآلي

-برامج تعلّم اللّغات وتعليمها

-نظم استرجاع المعلومات

- المعاجم والقواميس الإلكترونية (**سهام، 2017، صفحة 229**)

وممّا يؤسف له أنّ الأبحاث العربية في مضمار اللسانيات الحاسوبية متواضعة، ومازالت تتلمّس خطاها نحو النور على خلاف الحال في بلاد العجم، والحق أنّ العربية تتميّز بجملة من الخصائص تجعلها قابلة للمعالجة الحاسوبية. (**الزركان، 1992، صفحة 57**).

ونجد أنّ الإدراك الحاسوبي بحاجة إلى تضافر الأنظمة اللغوية والمستويات والتي تُعالَج حاسوبيًّا، وذلك يقتضي توصيف اللّغة، ممّا يؤدي هذا إلى تخزين المعلومات اللّغوية في الحاسوب وإلى خلق بنوك معلوماتية تضم مجموعة كبيرة من المفردات والبُنَى اللّغوية.

3. المعالجة الآلية:

يتطلب ميدان اللسانيات الحاسوبية تعاونا جماعيا ومباشرا بين علماء اللغة وعلماء الرّياضيات، وعلماء الحاسوب، وعلماء الذّكاء الاصطناعي، فإذ اجتمعوا في مكان واحد، أسهموا في وضع نظام لسانيّ حاسوبيّ متكامل.واستطاعت اللغات الطّبيعية في ظلّ المعالجة الآلية أن تكون أكثر انضباطا واكتمالا، إذ تقوم على تصميم لغات البرمجة، ونظم تخزين المعلومات، والمعالجة الآلية من

المنارة للاستشارات
ww

وجهة نظر علم اللّغة الحاسوبي هي التطبيق الآلي على مجموعة من نصوص اللغة وذلك بتغييرها وتحويلها، وإيداع شيء جديد اعتمادا عليها، ويتمّ كلّ ذلك باستعمال تقنيات وأدوات من علوم اللسانيات والإعلام الآلي، والنمذجة (**modélisation**)، ويجب التفريق عند المعالجة بين وصف المعارف وهي وظيفة اللسانيات والتعبير عن هذه المعارف في نماذج باستخدام استراتيجيات فعّالة مستمدّة من علم الحاسوب وهي وظيفة علم اللّغة الحاسوبي، وخطّت اللّغة الإنجليزية خطوات واسعة وواثقة في هذا المجال، واستطاعت تحقيق ذاتها عبر تطبيقات كثيرة، في حين لا تزال اللغة العربية تخطو أولى خطواتها في هذا المجال. (**المهيوبي، 2018، صفحة 103**).

وتتجلى أهمية المعالجة الآلية للغة العربية في أنّ نتائج التحليل اللغوي في الحاسوب ستكون أكثر موضوعية ودقّة،فعبر المعالجة الآلية المضبوطة لن يكون هناك مجال للحدس والشّعور في عمل الباحث، لأنّ النتائج الّتي يقدّمها الحاسب الآليّ هي نتائج موضوعية ومبرهنة. (**الوعر، 1989، صفحة 104**).

واللغة العربية من أكثر اللغات طواعية للمعالجة الآلية، إذ تملك نظاما خاصّا بها يجعلها أكثر قابلية لأن تُـمَثَّل حاسوبيا، ودلاليا، ومعجميّا، وقد بُذِلت أخيرا جهود حثيثة بهدف معالجة اللغة العربية حاسوبيا، حيث أثبتت البحوث والدراسات الحديثة إمكانية تمثيل ما توصّل إليه اللّغويون القدماء حاسوبيا . (**المهيوبي، 2018، صفحة 104**) وقد قام الدكتور عبد الرحمن الحاج صالح بدراسات صوتية على مستوى الصّوت ، الحركة، السّكون، الهمس، والجهر، استطاعت من خلالها الآلة التأكيد على دقّة النتائج الّتي توصل إليها علماء اللغة العربية القدماء. (**المهيوبي، 2018، صفحة 104**).

4. توصيف اللغة العربية:

يرى كثير من العلماء أنّ اللغة ظاهرة شديدة التعقيد، ويجب أن تتعاضد الجهود والمناهج في تحليلها، فافترضوا أنّها تتجزّأ إلى أجزاء أو تقسم إلى مستويات يتمتّع كل مستوى منها بخصائص عامة، رغم أنّهم يعلمون يقينا أنّ اللغة كيان واحد لا يمكن الفصل بين محتوياته، فجميع العناصر اللغوية تتفاعل معا وتتآزر في تحقيق مقاصد لغوية، ولا يمكن استبعاد جانب من الجوانب ، لأنّ اللغة بناء شديد التّماسك بعضه بعضا، وبالتالي لا توجد حدود فاصلة بين هذه المستويات. (**عكاشة،**

المنارة للاستشارات

2005، صفحة 12) فإذا كان الإدراك الإنساني لا يستقل بمستوى لغوي عن آخر، فإنّ الإدراك الحاسوبي بحاجة إلى تضافر هذه المستويات أو الأنظمة معا، ولذلك يقتضي توصيف اللغة العربية منهجا إضافيا يتمثل في الاعتماد المتبادل. (**العناني، 2003، صفحة 5**).

1.3. معالجة المشتقات آليا (حاسوبيا):

– النظام الصرفي:

علم الصرف :« العلم الذي تُعرَف به الأبنية المختلفة للكلام، وما يشتق منه كأبواب الفعل وتصريفه، وتصريف الاسم، وأصل البناء (الفعل أو المصدر)، والمصادر بأنواعها، والمشتقات(اسم الفاعل، اسم المفعول، الصفة المشبهة، أفعل التّفضيل، اسم الزمان، اسم المكان، اسم الآلة.)، التصغير والنسب». (**عكاشة، 2005، صفحة 61**)

للصرف أهمية كبيرة بالنّسبة لنظام اللغة العربية عموما، كما أنّ لمعالجته آليا أثرا حيويا في جميع الأمور المتعلّقة بتناول اللغة العربية حاسوبيا، ويحتل تصريف الفعل مكان الصّدارة في علم الصرف العربي، لذا كان من الضّروري أن نتقن تصريفه واستخدامه، ويكاد الاتفاق ينعقد على أنّ تصريف الفعل في لغتنا العربية يمثل من صعوبتها إذا حُلَّت تكون العربية قد حَلَّت جانبا كبيرا من جوانب صعوبتها بوصفها لغة. (**بيومي، 1989، صفحة 5**)، فالصّرف كما يقول العلماء أصل في الأفعال فرع في الأسماء، والأمر الّذي يتفق عليه المتخصّصون هو أنّ تصريف الفعل في لغتنا العربية منشأ الصعوبة في الكثرة الهائلة لحالات تصريف الفعل العربي، بسبب تعدّد أبوابه في الثلاثي، وتعدّد أوزانه في غيره، وبسبب تنوّع أحوال الأفعال من حيث الحروف الّتي تتكوّن منها(السلامة والهمز والتّضعيف، والإعلال بأنواعه كافة)، ممّا يؤدّي إلى أعباء إضافية في ردّ الفرع إلى الأصل والعكس، مع كثرة الضمائر الّتي يُصرَف معها الفعل وهذا ما يؤدّي إلى تعدّد الحالات النموذجية، وتعدّد الأشكال التّصريفية لكل حالة منها. (**بيومي، 1989، صفحة 6**).

إنّ موضوع علم الصرف هو الكلمة ونسق بنائها الذي أدّى إلى اختلاف في مفهوم الصّرف الخاص بلغة بعينها، فقد عدّ القدماء أنّ كلّ ما يطرأ على بنية الكلمة فيغيّر معناها أو مبناها أو نطقها

المنارة للاستشارات
ww

هو تغير ينبغي أن يدرس في المستوى الصرفي، لأنّ المستوى الصرفي معني بالبنية الصرفية ووصف أوضاعها وصورها. (**النجار، دور البنية الصرفية في وصف الظاهر النحوية وتقعيدها، 1993، صفحة 30**)

أمّا الصرف في الدراسات اللسانية المعاصرة، فهو يعالج مختلف أصناف الكلمات من أفعال وأسماء وصفات وضمائر وغيرها، ومختلف صور تصريف الكلمات، كتصريف الأفعال وإعراب الأسماء، وبين المفهومين يتّسع الصرف في الدّراسة الحاسوبية ليشمل الكلمة وما يعتريها من تغيرات. (**النجار، دور البنية الصرفية في وصف الظاهر النحوية وتقعيدها، 1993، صفحة 27**)

إنّ تطبيق برامج حاسوبية على اللغة العربية يقوم على مكونين رياضيين هما الجذر والوزن، حيث يتولّى الجذر وضع البنية الأساسية للكلمة، ويتولّى الوزن وضع هيكلها العام، ويقوم الوزن بتوزيع الحركات على مختلف حروف الجذر كما يقوم بتوزيع المورفيمات التي تضاف إلى مكونات الجذر بغرض توليد الكلمات (سوابق ولواحق وأواسط). (**الحناش، 2002**)

الوصف الذي أنجزه علماء اللغة يعوّل على حدس المتعلم أو فهمه، لكن الحاسوب لا يملك حدسا أوفهما، فلتمييز المثنى في النّص العربي نعتمد على تعريف الصرفيين له بأنّه ما دلّ على اثنين بزيادة ألف ونون، أو ياء ونون، ويبدو للوهلة الأولى أنّ الحاسوب يمكنه ذلك، فيميز عددا غير قليل من أبنية المثنى السائدة مثل الرئيسان، المجلتان، الكتابان...الأخوين، الدولتين، ..لكنه سيستخرج أيضا أبنية مثل: يعقدان، تحضُرين، مكان، كان، استبان، ولدان، أخدان، الصّحفيين(جمع المذكر السالم)، في حالتي النصب والجر غير مشكول. (**الموسى، 2000، صفحة 204**)

وهنا يظهر أنّ الحاسوب لا يمكنه التفريق بين ما هو مثنى وبين ما هو شيء آخر لذا وجب أن يعوّض الحدس الذي لا يملكه الحاسوب بقواعد تضاف للقاعدة التي وضعها الصرفيون، وهذا ما دعا إليه الدكتور نهاد الموسى من خلال توصيفه للمثنى حتى يصل بالحاسوب حدّ الكفاية، فرأى أننا بحاجة إلى قواعد أخرى أو أوامر أخرى بعد أن تحوّل القاعدة الأولى إلى **أمر**: عيّن الكلمة التي تنتهي بألف ونون، أو ياء ونون، أمّا **الأمر الثاني**: اعزل ما بقي من الكلمة فنتحصّل من الأمثلة السابقة: يعقد، يحضر، مك، ك، استب، ولد، أخد، الصحفيّ، وبذلك يكون مرجعنا بالضرورة هو المعجم إذ به نستطيع أن

المنارة للاستشارات
ww

نحدّد إن كانت الكلمة المتبقية اسم مفرد، وبالتّالي **الأمر الثالث** يكون: **هل الكلمة اسم مفرد؟**فنجد أنّ " **يعقد**"و"**يحضر**"، ليسا اسمين مفردين، فإذن لا يكونان مثنيين، بعدها نحتاج **لأمر رابع: هل الكلمة المتبقية موجودة بصفة مستقلة في مواد المعجم؟** وبذلك نستبعد "**مك**"، "**ك**"، **استب، أخد**،ولا ينبغي أن نتجاهل أنّه يمكن أن يلقي إلينا "**ك**" منفصلة في مثل: "**سماك**"، وبالتالي نحتاج إلى **أمر خامس** يتمثل في:**هل الكلمة المتبقية على حرف واحد؟** فإذا كان ذلك كذلك ألقينا **أمرا سادسا: هل تؤلف الكلمة (الحرف) مع ما قبلها كلمة (اسما)؟** فإن لم تكن كذلك اسما ، لم تكن الصيغة مثنى. (**العناني، 2003، صفحة 205**)

لكن كلمة "**الصحفيين**"لا يمكن للمعجم أن يحدّدها إذا كانت غير مشكولة، لأنّها مُلْبِسَة تحتمل أن تكون مثنى أو جمع، لهذا فإننا نحتاج إلى **أمر سابع**، وهو محدّد يحيلنا إلى "**النّظم وعلاقات الكلم**"، وقد يتألف هذا المحدّد من:

- ✓ تعيين الكلمة اللاحقة (فإذا كانت اللذين تَعَيَّن المثنى).
- ✓ تعيين الضمير العائد (فإذا كان "هما" في مثل: **طرد الرّئيس الصحفيين لأنهما قاطعاه.** تعين المثنى).
- ✓ وفي" **ولدان**" نحتاج إلى أن نتحرى موقعها فإذا وقع بعد" **اثنان**" أو فعل مسند إلى ألف الاثنين "**يلعبان**" تَعَيَّنت المثنى، أو وقع بعدها جمع (**ولدان مخلّدون**) كانت جمعا.
- ✓ وفي"**أخدان**" يكون مرجعنا المعجم، لأن المعجم لن يجد (**أخد**) اسما مفردا. (**العناني، 2003، صفحة 206**)

ويشير الدكتور نهاد الموسى إلى أن عيار المثنى يحتاج إلى الاحتراس، فقد تواجهنا كلمة مثل:" **يزيدان**" نحتاج إلى **أمر ثامن** وذلك بأن نحدّد المثنى بمحدّدات إضافية من علامات الاسم فتكون منها أن تدخل "**ال**" (**فاليزيدان مثنى**")، أو يكون بعد"**يا**"،أو غيرها من أدوات النّداء، أو يقع بعد الهمزة والتي تعدّ من أدوات النّداء، وتكون في العبارة أداة استفهام: **أيزيدان**" فنحتاج الأمر بعد ذلك إلى النّظر إلى السّياق ليَتَبَيَّنَ المثنى من الفعل المضارع المسند إلى ألف الاثنين. (**العناني، 2003، صفحة 206**)

المنارة للاستشارات
ww

يرى نهاد الموسى أننا بحاجة إلى قائمة تُرْدَف بها قواعد المثنى السابقة في مستودع الصرف (الأبنية)، أو يشكل **أمرا تاسعا** بأن يُحِيلَ إلى المعجم إن لم تُسْعف الأوامر الثمانية الأولى .

أمّا فيما يخصّ توليد الأبنية أو ما يعرف بالمشتقات ، منحصر في الصيغة مقتصر على مادّتها ومكوّناتها الذاتية وشروطها الخاصّة، فمثلا صيغة اسم الفاعل من (فعل) تكون بزيادة ألف بعد الفاء، (ف ع ل) ـ (ف ا ع ل)، وصيغة اسم المفعول من (فعل) تكون بزيادة (ميم) قبل الفاء وواو بعد العين: (ف ع ل) ـ (**م** ف ع **و** ل)، وقد يتطلّب خطوة إجرائية إضافية كما في (**صَوَنَ**) ـ (**صَانَ**)، اسم الفاعل (**صَاوِن، صَائِن**)، واسم المفعول (**مَصُون**) (**العناني، 2003، صفحة 213**)، وإذا نظرنا إلى أبنية أخرى، فإننا ننظر إلى ذواتها إلّا أنّ هناك أبنية واحدة لها أكثر من معنى صرفي مثل: (فُعُول)، فتكون مصدرا و جمعا، فمثلا في قولك: "**ظهور الإسلام**"، نجد (**ظهور**) مصدر ، بينما في قولك في (**ظهور الخيول**) ، نجد أنّ ظهور جمع لكلمة (**ظهر**)، والذي يؤدّي للُبْس وهو انعدام الشّكل الذي يميّز أغلب النصوص العربية المعاصرة ممّا يُلزِم استعمال مبدأ الاعتماد المتبادل بين المستويات، فمن الأدلّة أيضا التي تميز بين اسمي الآلة والمكان (**مفعلة**)، وهي غير مشكولة، دخول (الباء) على الآلة، (**أكلت بالملعقة**) ودخول (**في**) على المكان (**أكلت في المدرسة**) (**العناني، 2003، صفحة 214**).

لم يتوقف الأمر هنا وإنّما هناك دراسة على النسب والاسم المنسوب، ووضعت له قواعد، وقدّمت له أدلّة إجرائية كذلك وهي ست وعشرون دليلا، سنعرض بعضا منها فقط:

أ. **في زيادة الياء المشددة:**

- تكون بزيادة الياء المشددة بعد آخر الاسم المفرد أو اسم الجنس الجمعي المنتهي بالباء: **غرب ــ غربيّ، صرب ــ صربيّ**.
- تكون بزيادة الياء المشدّدة بعد آخر الاسم المنتهي بالتاء الأصلية: **نبات ـ نباتي، فرات ـ فراتي**.
- تكون بزيادة ياء مشددة بعد آخر الاسم المنتهي بالثاء: **ثلاث ـ ثلاثيّ، عبث ــ عبثيّ**.
- تكون بزيادة الياء المشددة بعد آخر الاسم المفرد أو اسم الجنس الجمعي المنتهي بالجيم : **علاج ـ علاجيّ، زنج ـ زنجيّ**.

المنارة للاستشارات
ww

وهكذا مع جميع حروف اللغة العربية ، كما أنه قدمت قواعد أخرى مثل:

- أن تكون بزيادة " **انيّ**"على آخر الاسم : **جسم ـ جسمانيّ، نور ـ نورانيّ**.
- أن تكون بزيادة (و) قبل (الياء) المشدّدة في الاسم المختوم بياء مشددة بعد حرفين: **عليّ ـ علويّ، نبيّ ـ نبويّ**.

ب. حذف (ان)، (ون)، (ات) :

- تكون بحذف الألف والنون من آخر المثنى وإضافة **"ي" مثل: الحَرَمَان ـ الحَرَميّ**.
- تكون بحذف الواو والنون من آخر الجمع وإضافة **"ي" مثل: "زيدزن"ـ زيدزني"**.

تكون بحذف الألف والتاء من آخر الجمع وإضافة **"ي"مثل: هندات ـ هنديّ**. **(العناني، 2003، صفحة 221)**

- **النظام الصوتيّ:**

❖ ماهية الصوت:

الصوت ظاهرة طبيعية، وشكل من أشكال الطّاقة، وقد عرّفه مجمع اللغة العربية بالقاهرة :**" على أنه الأثر السمعي الذي تحدثه تموّجات ناشئة من اهتزاز ما". (ناجي، علم الأصوات وأصوات اللغة العربية، 2012)** وقد فرّق العلماء بين نوعين :

- **الصوت الطبيعي الذي يصدر من ظواهر طبيعية وموجوداتها.**
- **الصوت الإنساني الذي يصدر من الإنسان دون غيره.**

فالجهاز النطقي الإنساني قادر على إنتاج أصوات كثيرة لها معنى، تنقل رسالة محددة من عقل إنسان إلى آخر، والصوت اللّغوي هو الذي يهمّنا باعتباره ظاهرة طبيعية في الوقت نفسه سيكولوجية. **(أيوب، 1968، صفحة 95)**

❖ الصوامت والصوائت:

قسمت الأصوات تقسيمات مختلفة، فقد تنبّه اللغويون القدماء إلى كيفية حدوث الصوت اللغوي، ومواضع حدوثه، ولاحظوا أنّ الصوت ينقسم إلى صامت وصائت، أما اللغويون المحدثون لا يختلف

المنارة للاستشارات
ww

تقسيمهم عن تقسيم القدامى إلا في وضع المصطلحات العلمية، ودقّة تحديد مخرج الصوائت مع الزمن المستغرق لنطقها وتحديد الفرق بينها وبين الصوائت، فنجدهم يقسمون الأصوات اللغوية إلى قسمين رئيسيين: (**الغامدي، 2001، صفحة 47**)

1ـ الصوامت: les consonnes مثل: ا، ب، ت، ث، ج، ح،خ،د....

2 ـ الصوائت:les voyelles مثل: الفتحة، الضمة، الكسرة، الفتحة الطويلة، الضمة الطويلة، الكسرة الطويلة...

2.3 . معالجة الصوت آليا:

إنّ التقدم العلمي الذي يعيشه العالم اليوم خاصة في المجال الإلكتروني جعل تحويل النّص المكتوب إلى منطوق والمنطوق إلى مكتوب مطلبا مهما في حياتنا، لذا وجب معالجة الصوت اللغوي معالجة آلية، وإذا ما نظرنا إلى النّظام الصوتي العربي وجدناه يمتاز بوجود قواعد ثابتة تحكمه ، "**فلكل حرف رمز صوتي لا يشذ عنه إلا بوجود قانون محدد، وهو ما كتب عنه اللغويون العرب منذ عصر الخليل بن أحمد الفراهيدي(175هـ) إلى عصرنا الحاضر، إذ يمكن ترجمة هذه القواعد إلى قوانين يمكن استعمالها في حوسبة اللغة العربية** ." (جمانة، **2012**، صفحة **303**)

وقبل البدء في المعالجة الآلية للأصوات اللغوية من الجانب الفونولوجي، نعالجها أولا من الجانب الأكوستيكي (الفيزيائي)، مستخدمين في ذلك جهاز المطياف le spectrographe، حيث يقدم الجهاز ثلاثة أبعاد للموجة الصوتية المرسومة، وهي: بعد عمودي يمثل التردد وهو(**عدد الذبذبات في الثانية الواحدة ويكون بالهيرتز(Hertz ورمزه Hz)**.

وبعد أفقي يمثل الزمن، (**ويقاس زمن الموجة الصوتية بالمليثانية وهي جزء من الألف من الثانية**).

والثالث هو الشدّة،(**الشدة يعني مدى شدة الموجة وتقاس بالديسيبل Decibel ورمزه Db**)، حيث تتمثّل في السواد الّذي يظهر على ورق خاص، وبفضل الصّورة الطّيفية يمكن أن نقف على خصائص أي صوت، إذ الفرق بينها هو فارق طيفيّ (حمادي، **2016–2017**، صفحة **30**)

المنارة للاستشارات
ww

وقوانين الفونولوجيا العربية ليست جديدة فقد كتب عنها اللغويون العرب القدامى والمعاصرون، إلا أنها ليست مجموعة بطريقة ميسرة لتساعد الحاسوبيين بالاستفادة منها مباشرة، فهي مكتوبة على شكل نصوص تحتاج لجهد ووقت ومتخصصين في اللسانيات ليستخلصوا كل القواعد الفونولوجية منها وتقديمها للعاملين في مجال الحوسبة والبرمجة للاستفادة منها، الذين غالبا ما يضطرون للجوء إلى المستويات اللغوية الأخرى كالنحو والصرف والدلالة لتطبيق ما يجدونه في كتب التراث والكتب المعاصرة، رغم أنهم يستطيعون الاعتماد المباشر على التسلسل الصوتي وما يعرف بالنظام والقواعد الفونولوجية . (**الغامدي، الشافعي، و المحتسب، قوانين الفونولوجيا العربية، 1424هـ، صفحة 8**)

ولتوليد الكلام آليا اتّبع الباحثون طريقتين:

- **الطريقة الأولى** تعتمد على إنتاج الكلام آليا دون اللجوء إلى الصوت البشري، ويقع تحت هذه الطريقة ثلاثة أصناف:

✓ التّنبؤ الخطي **linearprediction** وهو عبارة عن أنموذج لمرشحات تثار بضجيج صوتي ومصدر متسلسل لنبض منتظم.

✓ توليد النطق الرنينية**formant Synthesis** وهي أنموذج لتسلسل ترددات الإشارة الصوتية للكلام أو الاعتماد على مرشحات المصدر لنقل وظائف الجهاز الصوتي.

✓ تشبيه مخارج الأصوات **ArticulatorySynthesis**وهي محاولة لعمل أنموذج يحاكي الجهاز الصوتي عند الإنسان ومن إخراج الأصوات اللغوية بطريقة مشابهة لما يقوم به الجهاز الصوتي الطبيعي.

- **الطريقة الثانية** تسمى تسلسل الكلام آليا وهي تعتمد على أصوات طبيعية بشرية مسجلة مسبقا ومخزنة ومضافة إلى النّظام المستعمل، غير أنّ هذه الطريقة غير مجدية تماما، نظرا لاختلاف مواصفات الصوت من متكلم إلى متكلم آخر، حتى أنها تختلف من نطق المتكلم نفسه وسرعة كلامه وكيفية ربط الكلمات بعضها البعض. (**زكي، 2001، صفحة 15**)

المنارة للاستشارات
ww

يرى نهاد الموسى أنّ هذه القواعد الفونولوجية في تحويل المنطوق إلى مكتوب، لا تبلغ حدّ الكفاية، وأعطى مثالا على ذلك بالجملتين التاليتين اللتين يبلغ اللبس عند النطق بهما:

1ـ رفع الجندي صوته عاليا.

2 ـرفع الجندي سوطه عاليا.

إذ لا يمكن تَبَيُّنُ **"صوته"**من **"سوطه"** إلا بقرائن سياق خارج العبارة حتى أنّ الاعتماد المتبادل بين المستويات اللغوية لا يغني شيئا، ويبقى المستوى الكتابي هو الدّليل الحاسم لفهم المعنى ، غير أنّه هو المنشود في تمثيل المنطوق بالمكتوب. (**الموسى، 2000، صفحة 268**)

اعتبر بعض الباحثين أنّ التمييز بين "التاء" و"الطاء" يكمن في الانفجار، ومركز ثقل الانفجار والجهر، والتحولات المركبة التي تأتي قبل وبعد العنصر المدروس (**الحاج، Djoudis، و Haton، 1992، صفحة 59**)، أمّا البعض الآخر فيرى أنّ الفرق بين "التاء" و"الطاء"يكمن في الصائت المجاور لهما فيقولون:" **فالفرق الأساس بين ت/ط، هو فرق في الصائت المجاور لهما لا في الصوت نفسه، فكلاهما ينطق بلا ترددات صوتية، حيث أنّهما صوتان شديدان ومهموسان، وحيث أنّ أعلى شدة في الموجات الصوتية موجودة في الصوائت فإنّ المشعرات التي تحملها غالبا ما تكون واضحة للسامع بعكس تلك الموجودة في الصوامت."** (**منصور، الشافعي، و المحتسب، 2012، صفحة 5**)

يحتاج تحويل المنطوق إلى مكتوب إلى تمثيل الحالات الاستثنائية التي يكون المنطوق مخالفا فيها للمكتوب ومن بينها كلمة "هذا" التي في كتابتها تختلف عن نطقها، فهي تنطق بإضافة الألف للهاء "هاذا"، وقد وضع نهاد الموسى عيارا لهذه الحالة، بحيث أنّ أيّ صوت يأتي بعد "ها" غير الذال يكتب كما تنطق، وإذا أتى بعدها صوت الذال فتحذف الألف في كتابتها، حيث يقول:"**ويكون دليلنا إلى ضبط هذه المواضع، مثلا أن نضع لكل منها عيارا (Template)،ذلك أن المقطع (ها)عند تمثيله "بالتسجيل " ونظيره المكتوب يكون رسمه (ها) إذا وليه صوت غير الذال :هاب، هات،لهات، هاج، لها حق، بها خلل، هاز(م)، عليها س(بيل)، هاش(م)، هاص(ر)، هاض،**

المنارة للاستشارات

هاط(ل)، (أثر)هاظ(ل)، ب(ها) ع(لة)،ذنبها غ(فر)، هاف، بها ق(ر)، هاك، هال، هان، هـ(هو)، هاو، لاهاي،....وإذن يكون القيد الدال على رسم (ها) دون ألف ألا يليها أي صوت صحيح غير الذال في أحد المقاطع المفتوحة التالية : هـ(ذا) هذا، هـ(ذي)هذي، هـ(ذان) هذان، هـ(ذِ) يليه (هـ)هذه، هـ(ؤ) يليه (لا) هؤلاء وهكذا". (الموسى، **2000**، الصفحات **269-271**)

ومن الحالات الاستثنائية التي يجب تمثيلها أيضا كلمتي "لكنْ" و" لكنَّ" اللتان تختلف كتابتهما عن نطقهما، وإذا ما أردنا وضع عيار لهما وجب القول إنّ أيّ صوت يأتي بعد"لاكِ" غير النون تكتب كما تنطق "لا كسوة"، "لا كفاية"، لا كلاب"، لاكِميه"، وإذا أتى بعدها صوت النون فتحذف الألف في كتابتها "لكنْ"، لكنَّ" سوى في كلمة "لا كناية" فهي تكتب كما تنطق بالألف، وبالتالي فإننا نجد أن معالجة الصوت تبدأ أوّلا من الجانب الأكوستيكي تليه معالجته من الجانب الفونولوجي وما يحدث للصوت من تأثير وتأثّر وتغيرات من خلال السياق الوظيفي. (**الموسى، 2000، صفحة 272**)

4. خاتمة:

يمكن القول في الختام أنّ اللغة العربية طيّعة قادرة على مواجهة تكنولوجيا العصر الحديث مهما استعصى أمرها، لما لها ما يؤهلها من غزارة لفظها وكثرة مترادفاتها، وأنّ اللسانيات الحاسوبية من العلوم البينية التي تتقاطع مع العلوم اللغوية والأدبية و العلوم الأخرى كالرياضيات ، والبرمجة الآلية، والهندسة الإلكترونية..، حيث أفضى هذا الالتقاء إلى إنجازات عظيمة هيّأت اللغة العربية للمعالجة الآلية استقبالا وإنتاجا.

- إنّ اشتراك اللسانيين والمهندسين التقنيين في خدمة البحث اللغوي كفريق واحد أمر ضروري لا يجب الاستغناء عنه بهدف تحقيق عمل جماعي منظم ، والتوصل إلى مستوى عال من المعرفة اللسانية والتقنية، الّتي تمكنهم من وضع البرامج الحاسوبية من أجل معالجة النصوص على الحواسيب، والترجمة الآلية،..

المنارة للاستشارات
ww

- يتمثل الهدف الرئيسي للسانيات الحاسوبية في السرعة والدقّة العلمية، ومن ثمَّ الحصول على الترجمات الآلية من اللغة العربية وإليها، والتصنيف اللغوي القائم على منهج علمي وسريع ، كما شهدت الدراسات المعنية باللسانيات الحاسوبية العربية تطورا لافتا، إذ نجح كثير من الباحثين العرب في توصيف موضوعات لغوية هامة استخدمت في الترجمة الآلية، وتعليم اللغة العربية .
- المعالجة الآلية و الحوسبة تقدم الخدمة والفائدة لجهتين هما:

1ـ اللغة العربية وذلك عن طريقين :

أوّلا: للناطقين باللغة العربية من أبنائها، حيث إنّه سيساعد في تيسير تصريف الأفعال والأسماء العربية دون قواعد لغوية أو قوانين صرفية وصوتية لغير المتخصصين من الطلاب والعلماء.

ثانيا: اللغة العربية لغير الناطقين بها، الذين يرغبون في تعلمها، حيث إنّ هذه البرامج الحاسوبية ستساعد في مهمة تسهيل تعلم الصرف لدى متعلميّ اللغة العربية.

2 ـ **اللسانيات الحاسوبية العربية** ، حيث سيسهم في تطوير اللسانيات الحاسوبية العربية، لتكون أكثر فهما لخصائص اللغة العربية علميا وتقنيّا.

- التغيرات التي تطرأ على البنية اللغوية صرفية كانت أو صوتية، استوجبت توصيف الحاسوب توصيفا دقيقا يستنفذ كل الإشكالات التي تواجه الباحث اللغوي عند الحوسبة ، أظهرت الحاجة إلى ذلك توصيف جميع فروع اللغة العربية صوتا وصرفا ونحوا ومعجما ودلالة .

5. قائمة المراجع:

المراجع :

1. الحاج,عويزات, (1992) .Djoudis, M., & Haton, J ,.الدراسة الصوتية والإدراك الآلي للصوامت المطبقة في اللغة العربية المعيار .استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات ، مجلة التواصل اللساني, المغرب، مج1.

المنارة للاستشارات
ww

2. العناني ,وليد .2003) .العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية للدكتور نهاد الموسى .مجلة البصائر، مجلة محكمة علمية، الأردن، مج7، العدد2، ص92.

3. الغامدي منصور بن محمد. (2001). الصوتيات العربية. السعودية: مكتبة التوبة.

4. الغامدي منصور، أحمد الشافعي، و حسني المحتسب. (2012). وحدات صوتية لتوليد الكلام آليا. ورشة العمل الرابعة حول علوم الحاسوب والمعلومات, جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، الدمام.

5. الغامدي ,بن محمد منصور ,.الشافعي مصطفى أحمد,و المحتسب حسني عبد الغني,. (1424) هـ,قوانين الفونولوجيا العربية .جامعة الملك سعود , السعودية.

6. المهيوبي ,عبد الله بن عبد العزيز ,(2018) .يوليو .(بناء برنامج حاسوبي لتوليد أفعال اللغة العربية وتصريفها . مجلة مجمع اللغة العربية على الشبكة العالمية.بمكة المكرمة، العدد 17، ص103.

7. النجارلطيفة إبراهيم , (1993) .دور البنية الصرفية في وصف الظاهر النحوية وتقعيدها .عمان :دار البشير.

8. الوعر,مازن .(1989) .دراسات لسانية تطبيقية .دمشق :دار طلاس .

9. بايا سهام. (2017). اللسانيات الحاسوبية والمعجمية العربية. مجلة لغة كلام ، صفحة 229.

10. بيومي,أحمد .(1989) .معجم تصريف الأفعال العربية .القاهرة :دار إلياس العصرية.

11. جمانة ,خالد محمد (2012) .برامركبات الكلام (وعلاقتها باللغة العربية ج النطق الآلي أو ما يعرف ب .) مجلة الأستاذ

12. حمادي ,سمية .(2017-2016) .اللسانيات الحاسوبية العربية من خلال أعمال الدكتور نهاد الموسى. رسالة ماجستير، باتنة.

13. خضر محمد زكي. (جوان, 2001). الحرف العربي والحوسبة. الموسم الثقافي لمجمع اللغة العربية, الأردن.

14. عبد الرحمن أيوب. (1968). أصوات اللغة. القاهرة: مطبعة الكيلاني.

المنارة للاستشارات

ww

15. عكاشة ,محمود (2005) .التحليل اللغوي في ضوء علم الدلالة .مصر :دار النشر للجامعات.

16. محمد الحناش. (أكتوبر , 2002). اللغة العربية والحاسوب (قراءة سريعة في الهندسة اللسانية العربية)أو مقارنة في محاكاة الدماغ العربي لغويا, جامعة الإمارات العربية المتّحدة .

17. محمد الزركان. (1992). اللسانيات وبرمجة اللغة العربية في الحاسوب. ندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات ، ندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات, الرياض.

18.محمد ,الغامدي منصور .(2001) .الصوتيات العربية .السعودية :مكتبة التوبة.

19. مروان البوّاب، و محمد الطيان. (1996). أسلوب معالجة اللغة العربية في المعلوماتية (الكلمة، الجملة). استخدام اللغة العربية في المعلوماتية, المنظّمة العربية للتربية والثقافة والعلوم وإدارة الثقافة, المؤتمر الثاني حول اللغويات التطبيقية, تونس.

20. ناجي ,روعة محمد .(2012) .علم الأصوات وأصوات اللغة العربية .لبنان :المؤسسة الحديثة للكتاب.

21. نهاد الموسى. (2000). العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية. بيروت: المؤسسة العربية للدراسات والنشر.

المنارة للاستشارات

ww