نُظُم بُنَى اللُّغَةِ الْعَرَبِيَّةِ وتَمَاثُلُها لِأَنْسَنَةِ الْبَرَامِجِ الْحَاسُوبِيَّةِ
المستوى المورفولوجي نموذجا

The Arabic Language Building Structure and its Symmetry to humanize Computer Programs - Morphological Level as a Model

الدكتور: بن جلول مختار
قسم اللغة والأدب العربي – جامعة ابن خلدون - تيارت (الجزائر)
mokhtar.bendjelloul@univ-tiaret.dz/

تاريخ الإيداع: 2021/04/01 تاريخ القبول: 2021/06/27 تاريخ النشر: 2021/11/04

ملخص:

في هذه الدراسة سنميط اللثام عن قابلية اللغة العربية للحوسبة والمعالجة الآلية من خلال مستوى واحد؛ المستوى المورفولوجي، وذلك بتتبع التدرج المنظم في رصّ الفونيمات في بناء اللفظة العربية، ودراسة العلاقات القائمة بين هذه المركبات من خلال الكشف عن ملامح التعايش الصوتي بين هذه الفونيمات الذي تجسده القضايا الصرفية كالمماثلة والمخالفة والادغام وغيرها، وذلك من خلال الوسوم الصرفية لهذه الظواهر عند جملة من العلماء الفطاحل باعتبارها مقاربات لنموذج التشكل اللغوي المحكم، كما تسعى الورقة إلى ربط هذا النسيج المحكم بالمفاهيم الرياضية المنطقية وكيفية تمثلها للبرمجة الآلية من خلال صياغة حزم من الخوارزميات الحاسوبية لتجعل الآلة تحاكي العقل البشري في الاستعمال اللغوي؛ سواء كانت هذه الآلة روبوتا أو برامج إلكترونية. كل هذا بعد التطرق إلى جزئيات نظرية كمدخل للعمل الإجرائي تتمحور حول التفكير البشري في نيابة الآلة عن جملة من وظائف الإنسان، والتطرق كذلك إلى مفهوم اللسانيات الحاسوبية وعلاقتها بالذكاء الاصطناعي.

الكلمات المفتاحية : النظام؛ البنية؛ الحوسبة؛ الذكاء الاصطناعي؛ الخوارزميات؛ الصيغة الصرفية.

Abstract:

In this study, we will learn about the Arabic language fitness for computing and automatic processing through one/ a unique level; the morphological one, by tracing the orderly gradient in the arrangement of

phonemes in the construction of the Arabic word, and studying the relationships existing between these compounds through the harmony between the phonemes among them, which clarifies morphological issues such as the symmetry, the accusative, the assimilation and so on, through the morphological descriptions of these phenomena among Arab scholars as approaches to the model of accurate linguistic morphology. Besides, the paper also seeks to link this textured mathematical logical concept and how they represent them for automatic programming by crafting packages/bundles of computer algorithms, making the machine simulates the human mind in linguistic use, whether this machine is a robot or electronic software.

key words: System; structure; computing; artificial intelligence; algorithm; morphological/inflectional form.

مقدمة:

لم يكن اختلاف تشومسكي مع بياجيه حول كيفية اكتساب الانسان للغة، واختلافه مع دي سوسير حول طبيعة العلاقة بين اللفظ والمعنى من قبيل شطحات مرض العظمة أو استعراض عضلاته الفكرية؛ إنما الأمر كان بناءً على رؤية ثاقبة لمكون الفعل اللغوي المنطوي على منظومة من العلائق الرياضية المنطقية، والتي وُجِدَتْ قبل وجود التمثل الانساني للممارسة اللغوية والانغماس فيها حسب رأيه، ولم يكن بياجيه ودي سوسير أقل قدرة من تشومسكي؛ بل كانا شخصيتين بارزتين، وكانا موسوعيين، وعلى درجة عالية من رجاحة العقل، ولكن الفيصل بين الفريقين كان كامنا في طبيعة اللغات التي اشتغلا عليها؛ فبياجيه ودي سوسير اشتغلا على اللغات الهندو-أوروبية وهي خليط من بقايا لغات بائدة فقدت قواعدها ونظمها الداخلية بفعل التنوع العرقي ـ اللساني لمكونها البشري الجديد، بينما تشومسكي ـ بالإضافة إلى هذه اللغات ـ اشتغل على اللغات السامية؛ العبرية، والعربية[1]، وهذه الأخيرة حافظت على قوانينها ونظمها الداخلية في جميع مستوياتها البنائية؛ المعجمية، الصوتية، الصرفية، التركيبية، الدلالية، فهي لا تزال تستند وجودا إلى البعد المنطقي في نسيجها العلائقي، وهذا ما جعل تشومسكي يثور على السلوكية في دراسة اللغة والانتصار للذهنية والعقلية.

ولو عدنا إلى العربية لوجدنا أنظمتها الداخلية دوالا رياضية محكمة يمكن الوصول من خلال دراستها إلى نهايات الجمل والنصوص دون الإفراط في الوسوم النحوية كما هو الشأن بالنسبة للغات الأخرى، من هنا تتضح الصورة جلية في الانسجام القائم بين هذا النظام اللغوي وقوالب خوارزميات الذكاء الاصطناعي في تحليل النصوص اللغوية المحاكي للذهن البشري.

وقبل أن نكشف عن مواطن هذه الابعاد الرياضية في النسيج اللغوي ارتأينا أن نلقي الضوء على قضايا عامة لها علاقة بموضوعنا كتفكير الانسان أصلا فيما ينوب عن وظائفه للزيادة من سرعة الإنتاج والتقليل من الجهد، كما آثرنا أيضا الحديث عن البيئة التي تنتعش فيها مثل هذه القضايا كالذكاء الاصطناعي والمعالجة الآلية للغات الطبيعية.

1. التفكير البشري في آلية اللغة

يعتقد الكثير من الباحثين في مجال اللسانيات الحاسوبية أن المعالجة الآلية للغات البشرية تزامنت مع ظهور الحواسيب الآلية؛ أي منتصف القرن العشرين " عندما كتب وارن ويفر مذكرته الشهيرة التي يشير فيها إلى إمكانية بناء نظام للترجمة الآلية،"[2] وحقيقة الأمر أن هذا شكل من أشكال المعالجة الآلية، أما جوهر الظاهرة فله أشكال عدة منها محاولات إنتاج أصوات بشرية من دون استعمال جهاز النطق البشري، و له تمثلات كثيرة في التاريخ البشري، فالجاحظ (ت 255هـ) مثلا نقل عن أرسطو (ت 322 ق.م) " أن السبع والبهيمة كلما كان لسان الواحد منها أعرض كان أفصح وأبين، وأحكى لما يلقن ولما يسمع كنحو الببغاء والغداف وغراب البين،"[3] وهذا فيه إشارة إلى التفكير في إمكانية إنتاج الصوت البشري بأدوات خارج جهاز النطق الإنساني، ولذلك نجده انتبه إلى ضرورة تحديد مفهوم الصوت والإحاطة بمركباته، فقال عنه أنَّه " آلة اللَّفظ والجوهر الذي يقوم به التقطيع وبه يوجد التأليف،"[4] وهذا الاهتمام من الجاحظ بالصوت يدل على أنَّه كان يفكر في آلة تنتج الصوت البشري. ولم يكتف بهذا فحسب؛ بل عالج الصوت من الناحية الفيزيائية؛ إذ قال "ومتى رأيت البرق سمعت الرعد بعد، والرعد يكون في الأصل قبله لا يصل إليك إلا في سرعة البرق؛ لأن البارق والبصر أشد تقاربا من الصوت والسمع."[5]

ولم تكن اللغة من نشاطات الجنس البشري الوحيدة الذي أراد أن يجسدها هذا الانسان في أدوات وآليات خارجة عن نظامه الجسماني، بل تعدى ذلك إلى كل ما يمارسه من نشاطات عضلية و فكرية، فالفأس مثلا آلة اخترعها الانسان ليقلل من الجهد ويستزيد من الانتاج، فهذه الآلة ساعدته كثيرا في انجازات ضخمة، فبها تمكن من بناء بيوت من الخشب وضمن مخزونا من الوقود لمدة طويلة، ومع ذلك لم يكتف به فاخترع المنشار الذي زاد من سرعة الانجاز وقلل الجهد وأضفى لمسة جمالية على منتوجه، فهذه الأدوات تعتبر شكلا من أشكال المعالجة الآلية لنشاطات الانسان.

شكل آخر من أشكال المعالجة الآلية ظهر في القرن 12 م على يد المهندس الدمشقي ابن الرزاز الجزري (ت 1200م)، هذا العالم الذي اخترع آلات ميكانيكية بإمكانها أن تقوم مقام الانسان وبدقة متناهية فـ" في عام 1206 ابتكر الجزري العمود المرفق البدائي، والذي دُمج مع آلية مرفق

ذارع التوصيل في مضخته ذات الأسطوانة المزدوجة مثل العمود المرفق الحديث حيث كانت آلية الجزري تتكون من عجلة تضع العديد من مسامير المرفق في مسار تحركها، وتكون حركة العجلة دائرية وتتحرك المسامير ذهابًا وإيابًا في خط مستقيم، هذا العمود المرفقي الذي وصفه الجزري يحول الحركة الدوارة المستمرة إلى حركة ترددية خطية، وهو أساسي للآلات الحديثة مثل المحرك البخاري ومحرك الاحتراق الداخلي وأدوات التحكم الآلي،"[6] لقد كانت أعمال الجزري ثورة في مجال الآلة على الرغم من أنه لم يكن إلا حلقة من سلسة من الابحاث في هذا المجال، فالعلماء المسلمون كانت لهم تجارب كثيرة في ذات السياق، وكانت هذه الأعمال السبب المباشر في الحركة العلمية في أروبا بعد عصر الضعف، وفي هذا الصدد يقول الفيلسوف الانجليزي روجر بيكون (ت 1294 م) " إنه باتباع المنهج التجريبي الذي كان له الفضل في تقدم العرب فإنه يصبح بالإمكان اختراع آلات جديدة تيسر التفوق عليهم .. ففي الامكان إيجاد آلات تمخر عباب البحر دون مجداف يحركها وصنع عربات تتحرك بدون دواب الجر وإيجاد طائرات يستطيع المرء أن يجلس فيها ويدير شيئا تخفق به أجنحة صناعية في الهواء مثل أجنحة الطير."[7]

إن هذا السبق في هذه المجالات التي لا تزال تعتبر من أهم الانجازات البشرية على مر العصور كانت باللغة العربية، وهذا إن دل على شيء فإنه يدل على أن اللغة العربية تحمل طيفين متوازيين من الاستعمال اللغوي؛ فهي تصلح للنص الأدبي كما تصلح للنص العلمي " وإنك لترى الأديب في أدبه غواصا يطلب اللآلئ من الأصداف وسائرا في أدبه بظهره ناظرا إلى الماضي وما قد سلف وترى العالم بناء يصنع الدر بإذن الله سائرا في علمه بصدره متطلعا إلى المستقبل وما سوف يخلف."[8]

2. مفهوم اللسانيات الحاسوبية

اللسانيات الحاسوبية فرع من فروع علم اللغة وهي علم بيني؛ حيث أنها حلقة وصل بين اللغة والبرمجة الآلية الحاسوبية، هذه الحلقة من مهامها حمل الحزم اللغوية المتماثلة؛ أصواتا ومفردات وتراكيبا ونصوصا إلى الحاسوب في شكل مدونات كلامية لتعمل عليها خوارزميات تخضع للمنطق والتمثيل الرياضي باعتبار اللغة قيم مطلقة لمتوالية من المفاهيم المعقولة والمعبرة عن الممارسات الفعلية والحسية لأي كائن ما، ويعتبر هذا الجانب تطبيقيا؛ إذ أنه يهتم" بالناتج العملي لنمذجة الاستعمال الإنساني للغة، وهو يهدف إلى إنتاج برامج ذات معرفة باللغة الإنسانية وهذه البرامج مما تشتد الحاجة إليه لأجْل تحسين التفاعل بين الإنسان والآلة؛ إذ إن العقبة الأساسية في طريق هذا التفاعل بين الإنسان والحاسوب إنما هي عقبة التواصل،"[9] وذلك لجعل الآلة قادرة على تحقيق كفاءة لغوية تحاكي الوظائف اللغوية عند الإنسان، هذه الكفاءة التي ينعتها تشومسكي وقبله ابن خلدون بالملكة اللغوية، ولا يمكن لهذا الجهاز الأصم أن يتفاعل مع تعقيدات

اللغة فهما وإنتاجا إلا إذا تسلَّم بين ثنايا تلك الخوارزميات سيلا من الوسوم النحوية المرافقة لكل المفردات التي تم تزويده بها وفي شتى وظائفها التركيبية. إن علم اللسانيات الحاسوبية أعقد مما يتصوره الباحثون أحاديو التكوين، فهو علم تتزاوج فيه لدرجة التناسل جملة من التخصصات كالرياضيات والتكنولوجيا وعلم الاجتماع وعلم النفس وغيرها؛ هذه المجالات المعرفية التي تعيش تسارعا في عملية فهم ما يحيط بالإنسان وفي نقاط تقاطع مشتركة كثيرة أفرزت " اهتماما متزايدا ببناء أنسقة حاسوبية قادرة على استعمال اللغات الطبيعية ومعالجتها، أي أنسقة قادرة على محاكاة الطريقة التي تعمل بها الأنسقة البشرية المتميزة ببنيتها الداخلية البالغة التعقيد، ويعتبر بناء الأنسقة الحاسوبية أحد المسالك العلمية الهامة المؤدية إلى نمذجة الأنساق المعرفية الإنسانية."[10]

إن تجسيد اللسانيات الحاسوبية كواقع تفاعلي بين الآلة والممارسات اللغوية الإنسانية يستوجب بالإضافة لما ذكر سابقا أن تتم دراسة اللغة دراسة موضوعية بدأ بماهيتها وكيفية نشأتها وعلاقتها بالإشارة إلى الأحداث و الممارسات الفيزيائية ويعتبر هذا جانبا نظريا يتناول " النظريات الصورية للمعرفة اللغوية التي يحتاج إليها الإنسان لتوليد اللغة وفهمها."[11]

وعليه فإن اللسانيات الحاسوبية Computational Linguistics هو " حقل متعدد الاختصاصات يهتم بمعالجة اللغة بواسطة الحاسوب،"[12]هذا التعدد جعله قبلة لعدد هائل من الباحثين على اختلاف تخصـــصاتهم مما أكسبه " متانة من حيث الكتب والدوريات المنشورة عنه والمؤتمرات المقامة حوله والأساتذة المتخصصون فيه وكثرة الجمعيات والروابط المتعلقة به وما شاكل ذلك."[13]

إن هذا التصور العام والمتشاكل لماهية اللسانيات الحاسوبية والذي بني من عدة جهات تبعا للتخصصات المتعددة في بناء هرميته أفرز تعاريف عديدة ومتنوعة، ولكن هذا الاختلاف ليس اختلاف تضاد بقدر ما هو اختلاف تنوع، فقد عرفه دفيد كرستال David Crystal على أنه فرع من فروع علم اللغة يتم فيه تطبيق التقنيات والمفاهيم الحاسوبية لتوضيح المشكلات اللغوية والصوتية. (ترجمة عن طريق قوقل)

«computational linguistics A branch of linguistics in which computational techniques and concepts are applied to the elucidation of linguistic and phonetic problems. »[14]

ويتضح من هذه الملامسات المختلفة الاتجاهات اتفاق جوهري لهذا العلم " بوصفه دراسة علمية للغة الطبيعية من منظور حاسوبي، وهي دراسة تهدف إلى إنتاج أنظمة حاسوبية قادرة على فهم اللغة الطبيعية وإنتاجها،"[15] وذلك كون تواجد ثنائية تشمل أولا علم اللغة الحاسوبي الذي "يعد مجالا وسيطا بين علم اللغة الذي تضم مادته جميع مظاهر اللغة العامة ومستوياتها المختلفة ـ الصوتية والصرفية والنحوية والدلالية والمعجمية ـ "[16] و ثانيا علم الحاسب الآلي الذي " يتم من خلاله بناء نظم معالجة اللغة بمستوياتها المختلفة."[17]

وفي عملية بناء مشترك داخل هذه الثنائية يتولد" فرع عن علمي اللغة والحاسب، يهدف إلى تصميم نماذج رياضية للتراكيب اللغوية؛ للتمكن من معالجة اللغة آليا عن طريق الحاسب، كما يعرفه من وجهة نظر لغوية على أنه تشكيل للنظريات والنماذج اللغوية أو تنفيذها على الآلة، ويرى أنه بإمكاننا النظر إليه على أنه وسيلة لتطوير نظريات لغوية جديدة بمساعدة الحاسب."[18]

ويعرف هذا العلم بعدة مسميات أهمها " معالجة اللغات الطبيعية (Natural Language Processing _ NLP)، وتقنيات اللغة الطبيعية (الإنسانية) (Human Language Technologies _ HLT)"[19]وهذا التعدد في التسميات راجع لتنوع المشارب الفكرية والعلمية لرواده حيث أنهم مختلفو التخصصات فمنهم أصحاب التخصصات الانسانية؛ اللسانيات علم الاجتماع وعلم النفس، ومنهم أصحاب التخصصات التقنية؛ الرياضيات، الإعلام الآلي التكنولوجيا، ولكن اتجاهات هذه التعاريف تصب في نقطة واحدة وهي " ذلك العلم الذي تُوَجَّهُ من خلاله أنظمة الحاسوب إلى فهم لغة الإنسان ومحاكاة الذكاء البشري."[20]

ولتجسيد هذه المحاكاة (الأَنْسَـآلِيَّة) إن جاز النحت لنا طبعا لابد من فضاءات يتم الاشتغال عليه تعرف بمجالات المعالجة الآلية للغة، فلذلك تم تطوير العديد من هذه المجالات، بما في ذلك معالجة اللغة الطبيعية ، وتركيب الكلام ، والتعرف على الكلام ، والترجمة الآلية ، وصنع التوافق ، واختبار القواعد النحوية ، والعديد من المجالات التي تتطلب عمليات التعداد والتحليل الإحصائي (على سبيل المثال في الدراسات النصية الأدبية). (ترجمة قوقل)

« Several research areas have developed, including natural language processing, speech synthesis, speech recognition, automatic translation, the making of concordances, the testing of grammars, and the many areas where statistical counts and analyses are required (e.g. in literary textual studies). »[21]

" تقوم حوسبة اللغة على ثلاثة محاور أساسية هي :

- تقنيات معالجة النصوص (Text Processing). ومن أمثلتها : الترجمة الآلية، والتلخيص الآلي، والتنقيب في النصوص.
- تقنيات معالجة الكلام المنطوق (Speech Processing). ومن أمثلتها : التعرف الآلي على الكلام المنطوق، وتحويل النص المكتوب إلى كلام منطوق.
- تقنيات معالجة الصور (Image Processing). ومن امثلتها : التعرف الآلي على الكتابة (Optical Character Recognition)"[22]

3. اللغة العربية والحوسبة

على الرغم من أن اللغة العربية لا تلقى دعما بمستوى ما تلقاه اللغات الأخرى إلا أنها باقية وفارضة ذاتها في التواجد الانساني فهي إحدى اللغات الأولى التي تعترف بها هيئة الأمم المتحدة، وعلى الرغم من الحملات المغرضة لتشويهها ونعتها بعدم أهليتها لأن تتقمص المفاهيم العلمية إلا أن جذور مصطلحات المفاهيم الدقية تعود إليها فمصطلح ألغوريتم Algorithme الذي يطفو على الحقول المعرفية المعاصرة من أصل عربي للعالم الخوارزمي وبنفس المفهوم الذي يحمله حاليا، كما أن اللغة العربية اللغة الوحيدة التي لا يعرف تاريخ نشأتها والتي لا تزال قائمة بنفس التراكيب التي تحدث بها أسلافنا على مدى آلاف السنين؛ بل والأكثر من ذلك أن الشعر الذي يعتبر مرحلة متأخرة من مراحل تطور وتشكل اللغة لا يعرف له تاريخ محدد، يقول الجاحظ (ت 255 هـ) في هذا الصدد " وأَمَّا الشعرُ فحديث الميلادِ صغيرُ السَّنِّ أَولُ من نَهَجَ سبيلَه وسهَّلَ الطريقَ إليه في الأدب العربي امرؤ القيس بن حُجْر ومهلهل بن ربيعة وكتبُ أرسطو طاليس ومعلمه أفلاطون ثم بطليموس وفلان وفلان قبل بدء الشعر بالدهور قبل الدهور والأحقاب قبل الأحقاب ... فإذا استظهرنا الشِّعرَ وجدنا له إلى أن جاء الله بالإسلام خمسين ومائة عام، وإذا استظهرنا بغاية الاستظهار فمائتي عام."[23]

وإذا بحثنا عن الأسباب التي حالت دون موت هذه اللغة كباقي اللغات فإننا سنجد السبب على مستوى كينونة هذه اللغة من حيث مفرداتها وتراكيبها وعلاقة وجودها الصوتي بالمعاني والمدركات الحسية وغير الحسية عند الانسان فبناؤها الشكلي على جميع مستوياتها دقيق وجد منظم لدرجة لا تتصور ولا تعكس سببية الجنس البشري في تواجدها؛ بل والأكثر من ذلك فإن منظومتها الصوتية وهي في معزل عن التراكيب سواء المفرداتية أو الجملية تحمل دلالات دقيقة، يقول ابن جني (ت 392 هـ) في كتابه الخصائص باب في إمساس الألفاظ أشباه المعاني" ومن ذلك تركيب (ق ط ر) و (ق د ر) و (ق ت ر) فالتاء خافية متسفَّلة، والطاء سامية متصعِّدة، فاستعملتا - لتعاديهما - في الطرفين؛ كقولهم : قُتْر الشيء وقُطْره. والدال بينهما، ليس لها صعود

الطاء ولا نزول التا، فكانت لذلك واسطة بينهما، فعبّر بها عن معظم الأمر ومقابلته، فقيل قَدْر الشيء لجِماعِه ومحرنجمه. وينبغي أن يكون قولهم: قَطَر الإناءُ الماءَ ونحوه إنما هو (فَعَل) من لفظ القُطْر ومعناه وذلك أنه إنما ينقط الماء على صفحته الخارجة وهي قطره"[24] فالأصوات لها دلالات تنسجم مع هيئة الاحداث المعبرة عنها، وهذا إن دل على شيء فإنه يدل على تزامن البناء اللفظي والبناء المعنوي في نشأة هذه اللغة؛ بل والأكثر من ذلك فإن هذه الثنائية (اللفظ ـ المعنى) تشكل تطبيقا تقابليا حيث أنه حتى وإن تعددت صور عنصر ما من مجموعة الانطلاق في مجموعة الوصول فإن ممرات الوصول إليه عبارة عن دوال منتظمة بحيث يمكن تحديد الصورة الهدف انطلاقا من مجموعة من القرائن.

وعلى الرغم من أن هذا التميُّز لهذه اللغة من هذا الجانب إلا أن كثيرا من علماء المعالجة الآلية للغات الطبيعية يرون أنه غير كافٍ ليجعلها فئة تختلف عن بقية اللغات؛ بل ورأوا أنها من معيقات التحاقها بركب اللغات في مجال الحوسبة اللغوية كما يرون أنها مقولات تكرس سياسة التبرير حيال التقصير اتجاهها،[25] فـ " بالرغم من الاختلافات البيِّنة بين اللغات الطبيعية على مستوى الطبقات اللسانية الدنيا والوسطى (الصوتية، والخِطاطيَّة، والصرفية، والمعجمية، والنحوية) التي تعتبر اختلافات في الترميز والصياغة فإن اللغات الطبيعية على مستوى الطبقات اللسانية العليا (الدلالي، والمجازي، والتداولي) تعكس في جوهرها وفحواها المشترك الانساني من (معرفة فطرية بالعالم الحقيقي، وتحليلٍ فطري، ...)"[26] فعلى الرغم من هذا الطرح الموضوعي إلا أن اللغة العربية تبقى لها بعض الخصوصيات التي لا تشاركها فيها أي لغة حية، كم أن هذا لا يمنع من أن تكون للغات أخرى خصوصيات تميزها عن باقي اللغات، فالصينية التي لا تعتمد على الحرف في كتابتها للملفوظات خصوصية تتفرد بها، ويعتبر تحديا كبيرا في حوسبتها باعتبار لا نهائية الترميز.

4. اللغة العربية ونماذج الرقمنة

إن معالجة أي مسألة لأي ظاهرة آليا تستوجب منا تحديد طبيعة بنائها والعناصر المشكلة لها، وتحديد العلاقات والروابط المنطقية فيما بين مركباتها داخل المسألة ذاتها، والعلاقات الخارجية فيما بين وحدة من وحداتها الداخلية وما يقابلها في المعجم الخاص بهذا المركب الجزئي من الظاهرة ككل، ولا يمكننا ذلك إلا إذا حددنا الظواهر الخاضعة للبناء المنطقي على الأقل من الناحية الشكلية، وإذا قمنا بمسح معظم الظواهر نجدها تخضع لهذا التركيب المنطقي المحكم، وعليه فإن عملية المعالجة الآلية لها تتطلب منا كذلك كمرحلة ثانية تصنيف هذه المسائل إلى فئات.

يرى كثير من الباحثين في مجال المعالجة في إطار الذكاء الاصطناعي أن هناك فئتين من هذه المسائل وهي : "مسائل مهيكلة structured problems وهي مسائل نعرف عناصرها ونستطيع أن نفككها إلى مكونات أبسط، وكذلك نعرف آليات تفاعل عناصر المسألة مع بعضها البعض، وبالتالي نستطيع أن نضع لها نُموذجا رياضيا صريحا explicit mathematical model ..... [و] مسائل غير مهيكلة unstructured problems وهي مسائل يتعذر تفكيكها إلى مكونات أبسط، ولا نعرف آليات عملها، وأفضل ما يمكن توفيره لوصف مثل تلك المسائل هو عيّنات غزيرة من مدخلاتها بالتوازي مع المخرجات المناظرة لها."[27]

وتخضع المعالجة الآلية لهذه الظواهر إلى جملة من المقاربات أهمها :

" المقاربة التحليلية analytic approch .... وهي تنفيذ حل لنموذج رياضي صريح تنفيذا حاسوبيا. و((النموذج الرياضي الصريح)) لنظام ما هو ببساطة وصفٌ للنظام عبر نسق مترابط من التعريفات والعمليات والعلاقات الرياضية المباشرة، بحيث يمكن لهذا الوصف الرياضي إذا أُعْطِيَ قِيَمَ مدخلاتٍ ما أن يحسب المخرجات المناظرة لها باتفاقٍ مقبولٍ مع سلوك النظام الحقيقي،"[28] ومن المسائل الخاضعة لهذه المقاربة المسائل الجبرية كالجمع والطرح والمسائل التفاضلية والمسائل التكاملية كحساب المساحات والحجوم وغيرها مما يماثلها.

أما المقاربة الثانية فـ " تعرف باسم التعلم التلقائي أو التعلم الحاسوبي - machine learning وهي تنظر إلى النظام المطلوب حوسبته كصندوقٍ مصمَتٍ لا يُعْرف ما بداخله؛ حيث كل ما يُسْمَح به هو تغذية النظام بمدخلات والحصول منه على المخرجات المناظرة لكل منها، وركيزة هذه المقاربة هي تحصيل عينة كبيرة (بما يكفي) من المدخلات والمخرجات الموازية لها، ثم تشغيل إحدى الآليات الرياضية على هذه العينة الكبيرة من أجل استنباط السلوك العام للنظام بين مدخلاته ومخرجاته"[29] والنظام اللغوي من المسائل التي تخضع لهذه المقاربة بالإضافة إلى علم الاجتماع وعلم النفس وغيرها.

إذا قمنا بمسح شامل على ما حققته اللغات البشرية من نتائج على مستوى الرقمنة والمعالجة الآلية للغات فإننا بالتأكيد سنجد اللغة العربية في مكانة لا تحسد عليها فالعربية لا تزال بعيدة كل البعد عما يمكنها تحقيقه في هذا المجال ولكن هذا التقهقر ليس بسبب عجزها عن مواكبة الركب؛ وإنما السبب هو تأخر علماء اللغة العربية في الشروع في حوسبتها، والأسباب كثيرة لعل أهمها ما عانه العالم العربي من ويلات الاستعمار فالبحث العلمي بمسمى العربية لم يبدأ إلا بعد سبعينيات القرن الماضي بينما اللغات الأخرى كانت انطلاقتها منذ خمسينيات القرن الماضي فالتعثر الزمني في

الانطلاقة حتمية لأن نكون في المؤخرة سبب آخر لا نزال نعانيه وهو طبيعة الكادر البحثي في هذا المجال؛ إذا أن معظم الباحثين في محال الحوسبة اللغوية من خريجي الدراسات الانسانية وهذا غير كاف للنهوض باللغة العربية إلى مصاف اللغات الأخرى في مجال الرقمنة كالإنجليزية والاسبانية والالمانية والفرنسية.

ومن أسباب التعثر أيضا هو قوة اللغة العربية حيث أن طبيعة اللغة العربية تختلف اختلافا جذريا عن اللغات الهندوأوروبية فهذه الاخيرة تعتبر تراكمات لبقايا لغات كثيرة كاللاتينية والإغريقية والجرمانية وغيرها من اللغات التي اندثرت، ولذلك نجد أن حكم دي سوسير (ت1913م) على العلاقة بين ألفاظها ومعانيها أنها اعتباطية.[30]

إنّ الدراسات اللغوية بعد انتشار الإسلام أخذت منحًى تصاعديا رهيبا فاق كل التجارب اللسانية السابقة من هندية واغريقية وسريانية لدرجة لا تسمح لهم بالمقارنة بينها وبينهم وهذا التفوق راجع إلى طبيعة هذه اللغة كما أشرنا سابقا؛ هذه الطبيعية المنطوية على نسيج علائقي في غاية الدقة والروعة والجمال والإحكام وعلى ثنائيات مرتبة ترتيبا متناسقا بين كل مستوى من مستوياتها وما يقابله من معنى ودلالة وهذا السحر هو الذي جعل العلماء يرتمون في أحضانها دراسة وبحثا وتنقيبا لدرجة أن منهم من نسي نفسه حتى أتاه اليقين ولم يبن خيمة.

البعد الرياضي والمنطقي في بنية الكلمة العربية :

سنتحدث في هذا الجزء التطبيقي عن جهود بعض علماء التراث المتعلقة بوسوم الكلمة العربية من جميع نواحيها سواء تعلق الامر ببنيتها الصرفية أو بطبيعة الأصوات المشكلة لها وما مدى علاقة التجاور الصوتي في لبناتها ولقد اخترنا ثلة ممن برعوا في هذا المجال باعتبار أن أعمالهم هي النواة لجميع الاعمال التي تليتهم.

المنظومة الصوتية البشرية من منظور الخليل بن أحمد الفراهيدي (ت 170 هـ):

لم تكن مخالفة الخليل المفهوم السائد لترتيب الأصوات العربية من قبيل العبط؛ بل كان عملا ذا مرجعية علمية ونظرة ثاقبة تستند على ثقل معرفي تم استجماعه من حلقات العلم في الحل والترحال، وجهدا مبذولا في تتبع ملامح الصوت العربي بدأ من منبته وانتهاء إلى مخرجه مرورا بمسالكه، وواصفا لحركة كل عضو من أعضاء التصويت لما لهذه الحركة من دور في إنتاج هذا الصوت، بل والأكثر من ذلك كان سابقا لعصره وكان قليل من معاصريه فاهما إياه ولقد جاء في

الأثر أن ابنه دخل عليه وهو يقطع بيتا من الشعر بالطرق على الطاولة فخرج للناس وقال لهم لقد جن أبي فدخل عليه الناس وأعلموه بمقالة ابنه فنظر إليه وأنشده بيتين من الشعر قال فيهما :

لَو كُنتَ تَعلَمُ ما أَقولُ عَذَرتَني أَو كُنتَ تَعلَمُ ما تَقولُ عَذَلتُكا

لِكِن جَهِلتَ مَقالَتي فَعَـذَلتَني وَعَلِمتُ أَنَّكَ جاهِلٌ فَعَـذَرتُكا

ولم يقتصر الامر على معاصريه بل نال المحدثين نصيبٌ من ازدرائه فقد شكك المستشرقون في نسبة أعماله إليه فهناك فونولوجي لا يحضرني اسمه الآن قال إن كتاب العين ليس من تأليف الخليل بحجة أن الخليل قال : "ابتدأت كتابي بأول حرف من حيث المخارج" بينما العين ليس أول هذه الحروف في إشارة منه أن الخليل أخطأ، بينما وضح الخليل هذا الأمر بما ذكره السيوطي(ت911ه) نقلا عن ابن كيسان أنّ الخليل قال" لم أبدأ بالهمزة ؛ لأنها لا تكون في ابتداء كلمة ولا في اسم ولا فعل إلاّ زائدة أو مبدلة ولا بالهاء لأنّها مهموسة خفية لا صوت لها فنزلت إلى الحيز الثّاني وفيه العين والحاء فوجدت العين أنصع الحرفين فابتدأت به ليكون أحسن في التأليف وليس العلم بتقديم شيء على شيء"[31] وبذلك خرست ألسن المغرضين.

إن الخليل في بيته ومن دون أن يجوب الصحراء ـ كما فعل الكسائي ـ جمع اللغة وأحصاها وعدها عدا وحدد المستعمل منها وجعل ما بقي مهملا في سفر يعتبر أول معجم في تاريخ البشرية بمفهوم المعجم الأكاديمي.

ترتيب الاصوات :

لقد أحدث الخليل نظام ترتيب جديد للأصوات يخالف الأنظمة السابقة فالترتيب الألفبائي والترتيب الابجدي لم يجد فيهما الخليل الرابط الموضوعي مع الاصوات باعتبارها جوهر وأساس اللغة فكان ترتيب الخليل للأصوات فيه رؤية موضوعية للظاهرة اللغوية حيث اعتمد على التدرج في مخارج الأصوات ابتداء من العين إلى الياء إلا أن كثرا من الفونولوجيين المعاصرين انتقدوا الخليل في اعتباره أن العين هي الأولى من حيث المخارج وهذا أمر صحيح، لكن الخليل كانت له وجهة نظر أخرى في الابتداء بالعين عوض عن الحرف الأول الأصلي فقد حكى السيوطي أن الخليل قال " لم أبدأ بالهمزة لأنها يلحقها النقص والتغير والحذف ولا بالألف لأنها لا تكون في ابتداء كلمة لا في اسم ولا في فعل إلا زائدة أو مبدلة، ولا بالهاء لأنها مهموسة خفية لا صوت لها، فنزلت إلى الحيز الثاني وفيه العين والحاء فوجدت العين أنصع الحرفين ابتدأت به ليكون أحسن في

التأليف"[32] فكان الترتيب على النـــــحو التالي: ع ح ه خ غ / ق ك / ج ش ت / ص س ز / ط د ت / ظ ذ ث / ر ل ن/ ف ب م/ و ا ي.[33]

1. الحروف الحلقية (ع ح ه خ غ)
2. الحروف اللهوية (ق ك)
3. الحروف الشجرية (خ ش ض)
4. الحروف الأسلية (ط س ع)
5. الحروف النطعية (ط د ت)
6. الحروف اللثوية (ظ ذ ث)
7. الحروف الذلقية (ر ل ن)
8. الحروف الشفوية (ف ب م)
9. الحروف الهوائية (و ا ي ء)[34]

ترتيب الكلمات :

وبعد هذه الدراسة الفونيتيكية انتقل الخليل إلى المستوى المورفولوجي من خلال تأليفه لمعجم العين حيث رتب كلمات اللغة بطريقة عبقرية فصَّلها الدكتور رمضان عبد التواب في مؤلفه فصول في فقه العربية على النحو التالي :

مضعف الثلاثي : تقليبين لا غير : (ع ق / ق ع) ومثل (د ل / ل د)

الثلاثي غير المضعف : نجد فيه ستة تقليبات: مثل (س ل م / س م ل / م ل س / م س ل / ل س م / ل م س)

الرباعي نجد فيه 24 تقليبا مثل : ع ب ق ر

(ع ب ق ر / ع ب ر ق / ع ق ب ر / ع ق ر ب / ع ر ب ق / ع ر ق ب /)

(ب ق ع ر / ب ق ر ع / ب ع ق ر / ب ع ر ق / ب ر ق ع / ب ر ع ق /)

(ق ع ب ر / ق ع ر ب / ق ب ع ر / ق ب ر ع / ق ر ع ب / ق ر ب ع /)

(ر ع ب ق / ر ع ق ب / ر ب ع ق / ر ب ق ع / ر ق ع ب / ر ق ب ع /)[35]

الخماسي نجد فيه 120 تقليبا، يمكن التمثيل لها بما يلي :

لو أضفنا حرفا للرباعي السابق ونرمز له بالرمز " ت " فإن التقليبات تكون على النحو التالي :

" ت " مع التقليبات السابقة (ت + ع ب ق ر / ت + ع ب ر ق ..... 24 تقليبا

استبدال " ت " بـ" ع " (ع + ت ب ق ر / ع + ت ب ر ق ..... 24 تقليبا

استبدال " ت " بـ" ب " (ب + ع ت ق ر / ب + ع ت ر ق .....24 تقليبا

استبدال " ت " بـ" ق " (ق + ع ب ت ر / ق + ع ب ر ت ..... 24 تقليبا

استبدال " ت " بـ" ر " (ر + ع ب ق ت / ر + ع ب ت ق .....24 تقليبا

المجموع هو 24 × 5 = 120 تقليبا

يعتبر هذا العمل بمثابة ما يعرف في علم الجبر بالاحتمالات وهي عملية رياضية دقيقة تمكن من خلالها الخليل من حصر جميع المفردات الممكن لفظها لغة وعمد إلى وضع المستعمل وشرحه وإدراج المهمل في خانة غير المستعمل فهذا العمل هو ما يقوم به الحاسوب حاليا في حصر وعد المفردات الخاصة بأي لغة من اللغات البشرية.

سيبويه ونظرية مصدرالأفعال الثلاثية المجردة :

على الرغم من الاختلاف القائم بين العلماء في أصل اللغة إلا أن ترجيح السماع على القياس هو الذي حضر بقوة في الدرس اللغوي إلى وقت ليس بالبعيد هذا إذا استوى الدليل السمعي مع الدليل القياسي على حد قول ابن جني، أما الذهاب للقياس فيما فصل فيه الدرس اللغوي كونه سماعا فهذا هو المثير للجدل للوهلة الأولى ولكن يزول ذلك فجأة عندما نقف على هذا العمل وكيف يقدم لنا نماذج مقنعة جدا توافق بين الطرح الموضوعي العلمي من جهة و يكشف عن عبقرية اللغة في استيعاب مثل هكذا قضايا من جهة أخرى.

لا يختلف سيبويه كثيرا عمن عرَّفوا المصادر فهو يتفق معهم في معظم حيثياته لا سيما علاقة الحدث بالزمن فهو يعتبرها " أمثلة أخذت من لفظ أحداث الأسماء"[36] وهو بذلك يركز على

الجزئية المتفق عليها في جميع التعاريف واكتفاؤه بذلك ليس من باب الصدفة أو القصور؛ وإنما بقصد إذ يوحي إلى أنه مدخل لقضية خلافية بينه وبين النحاة الآخرين فهو يأسس لنظرية تتحكم في المسموع عن العرب لجعله قياسيا وذلك من خلال وضع مرصوفات توصيفيه للأفعال بحيث كل زمرة من هذه الأفعال تدخل تحت مجموعة مشتركة من الصفات فتخضع مصادرها لصيغة معينة ومشتركة وهذا الانتباه لعلاقة الأفعال فيما بينها يكشف أمرين اثنين مهمين هما الذهنية الرياضية في معالجة اللغة عند سيبويه وهو أمر ليس بالغريب إذا ما علمنا أنه تتلمذ على يد الخليل والامر الثاني هو أن النسيج اللغوي في العربية يخضع لمنظومة من العلاقات لها نظم ثابتة يمكن اختزالها في معادلات رياضية بحيث يتم توليدها.

لم يكن سيبويه الوحيد من فكر في هذا الامر بل أجهد كثير من العلماء أنفسهم في محاولة إيجاد قواعد لمصادر الثلاثي إلا أن جهودهما لا تعدو كونها " وسائل معينة أكثر من كونها قواعد حاصرة"[37] لذلك اعتبر كثير من العلماء أن هذه المصادر سماعية واستدلوا بكثرة ما يقع فيها من الاختلاف ولأنها لم تجئ على جهة يمكن فيها القياس.[38]

نظرية سيبويه :

غير أن سيبويه عندما يذكر المصادر بشير إلى وجود مصادر سماعية وأخرى قياسية من الأفعال الثلاثية، وجاءت هذه المصادر القياسية عنده على النحو التالي : /

1. **فَعْل : /** يكون مصدرا لكل فعل متعد على وزن

أ. (فَعَلَ – يَفْعُلُ) : قتل – قتلا، خلق – خلقا، دقَّ – دقّا، ساق – سوقا، غزا – غزوا.

ب. (فَعَل – يَفْعِل) : ضرب – ضربا، وعد – وعدا، باع – بيعا، رمى – رميا،

ت. (فَعَل – يَفْعَل) : قطع – قطعا، وضع – وضعا،

ث. (فَعِل – يَفْعَل) : حمِد – جمدا، نال – نيلا

ج. (فعِل – يفعِل) : ومِق – ومقا

2. **فُعُول : /** ويكون مصدرا لكل فعل لازم على وزن (فَعَلَ) إذا لم يدل على صوت أو سير أو امتناع أو أداء مهنة. فإن جاء على أحد هذه المعاني كان له مصدر آخر خاص به يقاس عليه.

أ. (فَعَلَ – يَفْعُلُ) : قعد – قعودا، غار – غؤورا، دنا – دنوا.

ب. (فَعَل – يَفْعِل) : جلس – جلوسا، ورد – ورودا، غاب – غيوبا، ثوى – ثويّا

ت. (فَعَلَ – يَفْعَل) : ذهب – ذهوبا، هدأ – هدوءا

ويخالف الفراء (ت 207 هـ) رأي سيبويه هذا حيث يعتبر قياس " فَعَل " عند أهل نجد "فُعُول" وعند أهل الحجاز " فَعْل" سواء كان متعديا أم لازما غير أن المشهور حسب الرضي هو " أن مصدر " فَعَل " المتعدي " فَعْل" مطلقا إذا لم يسمع ومصدر اللازم "فُعُول "[39] وهو بذلك يرجح رأي سيبويه وإن لم يشر إليه.

3. **فِعَال : /** فيما دل على امتناع واباء ويكون من " فَعَل " اللازم

أ. (فَعَلَ – يَفْعُلُ) : شَمَس – شِمَاسًا، شَرَدَ – شِرَادًا،

ب. (فَعَل – يَفْعِل) : نفر – نِفَارًا، شبَّ – شِبَابًا،

ت. (فَعَلَ – يَفْعَل) : طمح – طماحا، أبى – إباء

وفيما دل على انتهاء زمان الفعل.

أ. (فَعَلَ – يَفْعَل) : قطع – قِطاعا (حصد و جز وقطع متعدية ولازمة)

ولم يشر بعض النحاة كابن مالك إلى قياسية " فِعَال " من " فَعَل " اللازم إلا فيما دل على امتناع[40] وقد خالف الرضي سيبويه في المعنى الثاني ولم يعتبره مصدرا يقول : " الفِعَال قياس من غير المصادر في وقت حينونة الحدث"[41] وزاد عليه معنى آخر وهو ما دل على " وسم " نحو : علط – عِلاطا، كشح – كِشاحا.

4. **فَعَلان : /** فيما دل على اضطراب وتقلب من " فَعَل " اللازم.

أ. (فَعَلَ – يَفْعُلُ) : نقز – نقزان، دار – دوران، نزا – نزوان،

ب. (فَعَل – يَفْعِل) : عسل – عسلان، وهج – وهجان، طار – طيرانا، على – غليان.

ت. (فَعَلَ – يَفْعَل) : لمع – لمعانا.

وقد جعل مجمع اللغة العربية بناء " فعلان " قياسيا من " فَعَل " اللازم مفتوح العين إذا دل على تقلب واضطراب.[42]

5. **فُعَال : /** فيما دل على داء من " فَعَل " اللازم

أ. (فَعَلَ – يَفْعُلُ) : نعس – نُعاسا، سكت – سُكاتا،

ب. (فَعَل – يَفْعِل) : عطس – عُطاسا،

ت. (فَعَلَ – يَفْعَل) : سَهَم – سُهاما

وقد جعل مجمع اللغة العربية بناء " فُعال " قياسيا فيما دل على داء من " فَعَلَ " اللازم.[43]

وفيما دل على صوت من " فَعَل" اللازم.

أ. (فَعَلَ – يَفْعُلُ) : دعا –دُعاء، زقا - زقاء

ب. (فَعَل – يَفْعِل) : بغَم – بُغَام، عوى – عُواء، بكى – بُكاء،

ت. (فَعَلَ – يَفْعَل) : صرخ – صُراخ، نبح – نُباح

ونقل أبو حيان الأندلسي عن ابن عصفور وغيره أن " فُعَال" يطرد أيضا فيما يفرق أجزاؤه نحو الدقائق والحطام والفتات فإن لحقته " التاء" اطرد في الفضلات نحو النُحاتة الفُضالة والقُلامة والقُراضة.[44]

6. **فَعِيل : /** فيما يدل على صوت من " فَعَل" اللازم.

أ. (فَعَلَ – يَفْعُلُ) : هدر – هديرا، نهق - نهيقا

ب. (فَعَل – يَفْعِل) : صهل – صهيلا، ضجَّ – ضجيجا.

ت. (فَعَلَ – يَفْعَل) : قلخ – قليخا، شحج – شَحِيجا،

وقد جعله مجمع اللغة العربية بناء قياسيا في "فَعَل" اللازم.[45]

فيما دل على سير من " فَعَل" اللازم.

أ. (فَعَل – يَفْعِل) : رسم – رسيما، خبَّ – خبيبا، وجف – وجيفا.

7. **فِعَالَة : /** فيما دل على المهنة أو الصنعة.

أ. (فَعَلَ – يَفْعُلُ) : خلف – خِلافة، ساس – سياسة،

ب. (فَعَل – يَفْعِل) : قصب – قصابة، وكل – وِكالة، خاط – خِياطة، حمى - حِماية

ت. (فَعَلَ – يَفْعَل) : سعى – سعاية

ث. (فَعُلَ – يَفْعُل) : عرف – عِرافة، أمُر – إمارة

ج. (فَعِلَ – يَفْعِل) : ولي – ولاية

ولم يعتبر ابن مالك هذا البناء قياسيا[46] وقد جعله مجمع اللغة العربية قياسيا فيما دل على حرفة من أي باب من الثلاثي.[47]

8. فَعَلٌ : / ويكون مصدرا لكل فعل لازم على وزن " فَعِلَ" من أحد المعاني التالية :

ما دل على داء نحو : مرِض – مرضا، سقِم – سقما، وجِع – وجعا ، ثوِل – ثولا، داء – داءً، لوِي – لوًى، عمِي – عمى.

ما دل على حزن أو فرح نحو : حزِن – حزَنا، ندِم – ندَما، فرِح – فرَحا، بطِر – بطرا، جذِل – جذَلا

ما دل على خوف أو ذعر .... نحو : فزِع – فزعا، جزِع – جزعا وجِل – وجَلا، وجِر – وجرا

ما دل على عيب كالداء نحو : حمِق – حمقا، كسِل – كسلا، سهِك – سهكا، عرِج – عرجا، حدِب – حدبا، قنِم – قنما.

ما دل على حلية نحو : خمِط – خمطا، خرِم – خرما، حوِر – حورا، ورِع – ورعا، هضِم – هضَما

ما دل على جوع أو عطش نحو : عطِش – عطشا، غرِث – غرثا، ظمِئ – ظمأ، طوِي – طوًى

ما دل على انتشار أو هيج نحو : أرِج :- أرجا، حمِس – حمسا، غضِب – غضبا، قلِق – قلقا، نزِق –نزقا، هوِج – هوجا.

ما دل على سهولة أو تعذر نحو : سلِس – سلسا، شكِس – شكسا، عسِر – عسرا.

وذهب ابن مالك والرضي إلى أن القياس في مصدر " فَعِلَ" اللازم على "فَعَلٌ" على الاطلاق.[48]

9. **فَعَالَة : /** ويأتي مصدرا لكل فعل على وزن " فَعُلَ". وقد جاء في المعاني التالية :

ما دل على حسن أو قبح نحو : سبُط – سَباطة، نضُر – نَضارة، ملُح – مَلاحة، قبُح – قَبَاحة، شنُع – شَناعة.

ما دل على نظافة نحو : نظُف – نظافة، طهُر – طهارة

ما دل على صغر أو كبر نحو : نذل – نذالة، حقر – حقارة، عظم – عظامة، ضخم – ضخامة.

ما دل على قوة أو جرأة أو ضعف أو سرعة نحو : صلُب – صلابة، شجع – شجاعة، رزُن – رزانة، صغر – صغارة

ما دل على رفعة أو ضعة نحو : نَبُه – نباهة، سعد – سعادة، دنُؤ – دناءة، لؤُم – لآمة.

ويرى ابن مالك أن القياس في مصدر " فعُل " أن يكون على " فَعَالة " و" فُعُولة " بينما اعتبر سيبويه " فُعُولة " بناء سماعيا في " فَعُلَ"، وتابعه الرضي الذي اعتبر " فَعَالة " هو المصدر الغالب في " فَعُل".[49]

إن هذا الترتيب المحكم في علاقة الأصوات بالدلالة يسهل عمليه اختزالها في خورزميات تمكن الآلة من التعاطي مع اللغة بمعطى شبه بشري.

ابن جني ونظام الاشتقاق :

لم يكن الخليل وحده ممن فكر في طرق رياضية لإحصاء المفردات اللغوية فعمله أضحى منهجا يقتدي به من جاء بعده فقد أصبح مدرسة بما تحمله الكلمة من معنى واتباع الخليل لم يكن في القضايا ذاتها كما فعل ابن دريد في الجمهرة فابن جني استعار المنهج الرياضي من الخليل في معالجة قضية الدلالة المشتركة بين التقليبات الستة للفظة الثلاثية الواحدة، يرى ابن جني أن ما عده اشتقاقا كبيرا أو أكبرا غنما هو من اكتشافه ولم يتنبه إليه أحد على الرغم من أن الخليل جمع هذه التقليبات وربط بينها من حيث اللفظ في استنباط المفردات الكلامية من لسان العرب آنذاك فلقد جاء في الخصائص على لسانه في باب الاشتقاق الأكبر أن " هذا موضع لم يسمه أحد من أصحابنا غير أن أبا علي - حمه الله - كان يستعين به ويخلد إليه مع إعواز الاشتقاق الأصغر لكنه مع هذا لم يسمِّه وإنما كان يعتاده عند الضرورة ويَسْتروح إليه ويتعلَّل به وإنما هذا التقليب لنا نحن."[50]

ونظرا لأهمية هذه الظاهرة اللغوية " يعد موضوع الاشتقاق من أغزر الموضوعات اهتماما وأوفرها رعاية في نطاق البحث اللغوي إذ لا يكاد يخلو مدون في اللغة من مبحث تحت عنوان الاشتقاق ذلك أنه من أكبر الحيثيات القياسية التي تمد اللغة بجملة مفردات لا يجد المتكلم إليها سبيلا بسواه،"[51]

والقياس كما أشرنا سابقا من الادوات والآليات التي يعتمد عليها الحاسوب في توليد المفردات وفق نمطية معينة تضمن تحديد القيم المعرفية لكل لفظة وتحديد العلاقة المعنوية بين كل لفظة ولفظة لهما جذر معين وهذا انطلاقا من دلالات الأصوات في حد ذاتها التي ارتبطت بصفاتها من جهر وهمس وإطباق وصفير وغيرها مما حدده الخليل وسيبويه في توصيف الاصوات فهذا الترتيب وهذه الصفات المحددة هي بمثابة خوارزميات ومعادلات رياضية تسهل أجرأتها آليا" إذ ليس الاشتقاق بمنأى عن القياس بل بينهما وشيجة وثيقة"[52] وتعتبر صاحبة المقال السابق أن " صلة الاشتقاق إلى القياس كصلة النظرية إلى التطبيق والمنطق إلى الواقع العملي فلا وجود للاشتقاق بلا قياس."[53]

إنَّ منتقدَ ابن جني في هذا المجال يثبت القفزة العملاقة التي قفزها في التاريخ البشري ليصل إلى مبدأ العمل النظري في تشكيل الأشياء وعملية الافتراض التي تسبق الحدث ذاته فقد جاء في محاضرات الدكتور كاظم جاسم الموسوي المحاضر بجامعة بابل رادا هذه القضايا معتبرا إياها تكلفا وتحميلَ الألفاظ ما لا طاقة لها به، قال " فقد تكلف بعضهم فيه وفي غيره تكلفا لا يطاق فخرجوا على مدلول اللفظ الأصلي وتعسفوا في التعليل والتفسير فهذا حمزة بن الحسن الأصبهاني يقول في كتاب الموازنة : كان الزجاج يزعم أن كل لفظتين اتفقتا ببعض الحروف وإن نقصت حروف إحداهما عن حروف الأخرى فإن إحداهما مشتقة من الأخرى فتقول في هذا الصدد : الرحل مشتق من الرحيل والثوب إنما سمي ثوبا لأنه ثاب أي رجع لباسا بعد أن كان غزلا."[54]

ويرى الدكتور كاظم أن هذا من باب المبالغة ولا يمت بصلة إلى الموضوعية غير أن هذا المثل الذي ضربه الدكتور كاظم مما قاله الزجاج فيه إشارة إلى التقنية الدقيقة في بناء الألفاظ بعضها من بعض وكلام الزجاج مع احترامنا لوجهة نظر الدكتور كاظم تشير إلى أبعاد مضمرة في نشأة اللغة فاللغة بهذا المفهوم كالكائن الحي يمر بعدة مراحل قبل التشكيل النهائي وطبيعة الالفاظ أصلا توحي إلى هذه التحويرات وهذه الاشتقاقات وحقيقة الأمر يصعب إيجاد هذه العلاقات بين الالفاظ المشتركة في بعض الاصوات لكن هذا لا يعني ان القضية غير صحيحة فالتطور الدلالي يحتاج إلى عملية تشريح دقيقة للوصول إلى الخلايا الجذعية للفظة الواحدة وهنا يمكننا الاستعانة بالأنظمة الحاسوبية للوصول إلى هذه المستويات المتناهية في الصغر.

أبو هلال العسكري (ت 395 هـ) والفروق اللغوية :

بمفهوم المرصوفات الرياضية والتفريعات الشجرية لنسيج أي مكون ما اعتمد أبو هلال العسكري في مصنفه الفروق اللغوية عمله فمنهجه إحصائي دقيق يعتمد على تحديد جزئيات الاختلاف بين مجموعة من المفردات يحكمها قاسم مشترك فإذا كان عمل ابن جني ومن سار على نهجه عملية ربط بين مفردات اللغة من حيث اللفظ فإن أبا هلال العسكري نحا النحو المقابل فقد ربط بينها من حيث المعنى فتحديد الفوارق بين عناصر المجموعة الواحدة فيه دليل على وجود مجموعة من الروابط بينها وهو ما انطلق منه العسكري لتحديد هذه المجموعة المشتركة في مفهوم عام، ولم يكن شيخنا الوحيد الذي تفطن إلى هذه القضية فقد ذكر الجاحظ (ت 255 هـ) في مقدمة البيان والتبيين أنه " قد يستخف الناس ألفاظاً ويستعملونها وغيرها أحق بذلك منها ألا ترى أن الله تبارك وتعالى لم يذكر في القرآن الجوع إلا في موضع العقاب أو في موضع الفقر المدقع والعجز الظاهر والناس لا يذكرون السغب ويذكرون الجوع في حالة القدرة والسلامة وكذلك ذكر المطر لأنك لا تجد القرآن يلفظ به إلا في موضع الانتقام والعامة وأكثر الخاصة لا يفصلون بين ذكر المطر وبين الغيث."[55]

هذه الاسباب كانت دافعا مقنعا لأبي هلال أن ينجز سفره فقد قال في مقدمة الكتاب " إني ما رأيت نوعا من العلوم وفنًا من الآداب إلا وقد صنف فيه كتب تجمع أطرافه وتنظم أصنافه إلا الكلام في الفرق بين معان تقاربت حتى أشكل الفرق بينها نحو : العلم والمعرفة والفطنة والذكاء والإرادة والمشيئة والغضب والسخط والخطأ والغلط والكمال والتمام والحسن والجمال والفِصَل والفِرَق والسبب والآلة والعام والسنة والزمان والمدة وما شاكل ذلك، فإني ما رأيت في الفرق بين هذه المعاني وأشباهها كتابا يكفي الطالب ويقنع الراغب مع كثرة منافعه فيما يؤدي إلى المعرفة بوجود الكلام والوقوف على حقائق معانيه والوصول إلى الغرض فيه."[56]

لقد أسس الكاتب لعمله من خلال قضية جوهرية لم يتفطن إليها الكثير وهي عدم وجود ما يعرف بالترادف المطابق فأبو هلال يجزم بعدم وجود لفظتين متطابقتين وقد أفرد لهذه القضية باب أسماه في الإبانة عن كون اختلاف العبارات والأسماء موجبا لاختلاف المعاني في كل لغة والقول في الدلالة على الفروق بينها واستشهد على قوله هذا بـ" أن الاسم كلمة تدل على معنى الإشارة وإذا أشير إلى الشيء مرة واحدة فعرف فالإشارة إليه ثانية وثالثة غير مفيدة، وواضع اللغة حكيم لا يأتي فيها بما لا يفيد فإن أشير منه في الثاني والثالث إلى خلاف ما أشير إليه في الاول كان ذلك صوابا فهذا يدل على أن كل اسمين يجريان على معنى من المعاني وعين من الاعيان في لغة واحدة فإن كل واحد منهما يقتضي خلاف ما يقتضيه الآخر وإلا كان الثاني فضلا لا يحتاج إليه،"[57] معنى ذلك أن

اللغة مبنية على فرضية عدم التطابق في الألفاظ لعدم تطابق المعاني المختلفة وهذه الرؤية منطقية جدا تعتمد على الوضوح والإبانة وعدم التداخل وهي من القضايا العددية التي يمكن عدها وإحصاءها وهذا ما تعتمد عليه الآلية في تعاملها مع الموجودات فهي لا تستطيع التفاضل بين شيئين متطابقين وهذا من طبيعة الانسان الذي يعمل الجانب العاطفي فيه.

إن هذا التباين بين المفردات ينتج تدرجا أشبه بالتدرج اللوني لطيف الضوء إذ بإمكاننا تحديد عددا من المعاني يساوي أو يفوق مجموع الألفاظ.

الخاتمة :

إن من ثمرة هذا البحث جملة من النقاط التي سنعرضها لاحقا والتي لها أهمية بالغة فيما يخص مستقبل اللغة العربية في ظل البرمجة الآلية للغات وهندستها؛ حيث أضحى تطور الشعوب ورقيها في العصر الحالي مربوطا بعلاقة لغاتها بهذا المجال وهو ما يصطلح عليه باقتصاد المعلومة.

النتائج :

1. إعادة بناء الصرف العربي وفق مستجدات الدرس الصوتي المعاصر حيث أن وسوم القضايا الصرفية وفق رؤى محدودة في تراثنا العربي والتي تناسبت مع البيئة التي نشأت فيها التي وقدمت خدمات جليلة للدرس اللغوي بصفة عامة أصبحت حاليا تحتاج إلى إضافات ومواكبة التطورات المعاصرة كي تتوافق مع التمثيل الآلي للغات.
2. إعادة قراءة فكر علماء التراث أمثال الخليل وسيبويه وابن جني وغيرهم في مجال الدراسات اللغوية وفق المنظور الحداثي لمفهوم اللغة ونشاتها ووظيفتها وتمثلها في الواقع وعلاقتها بالذكاء الاصطناعي.
3. علينا أن نبني منصات للبيانات اللغوية وفق المستويات اللغوية لا سيما الصرفية وذلك حتى يتسنى لنا خلق فضاء لغوي آلي نطبق عليه ما تفرزه أقسام الاعلام الآلي من خورزميات في مجال المعالجة الآلية للغات.
4. فتح المجال أمام المخابر المتعددة التخصصات المتعلقة بدراسات اللغات في جميع مستوياتها (اللسانيات، الرياضيات، الاعلام الآلي، علم الاجتماع، علم النفس).

المصادر والمراجع

1. ابن الحاجب، الكافية في علم النحو والشافية في علمي التصريف والخط، ت : صالح عبد العظيم الشاعر، مكتبة الآداب، القاهرة، دط، 2010
2. ابن جني، الخصائص، ت: محمد علي النجار، دار الكتب المصرية – المكتبة العلمية - ، دط، مصر ،
3. ابن عقيل النحوي، شرح ابن عقيل على ألفية ابن مالك، ت : محمد محي الدين عبد الحميد، دار التراث، القاهرة، ط20، 1980
4. أبو حيان الاندلسي، التذييل والتكميل في شرح كتاب التسهيل، ت : حسن هنداوي، دار القلم، دمشق، دط، دت
5. أبو هلال العسكري، الفروق اللغوية، ت : محمد إبراهيم، دار العلم والثقافة، القاهرة، دط، 1997، ص
6. أحمد فؤاد باشا، تنمية اللغة العلمية العربية وتحديات التعريب والحوسبة والتجدد الحضاري، دار الكتب والوثائق القومية، القاهرة ، دط، 2018،
7. أحمد فؤاد باشا، تنمية اللغة العلمية العربية وتحديات التعريب والحوسبة والتجدد الحضاري، دار الكتب والوثائق القومية، القاهرة ، دط، 2018
8. الاستراباذي الرضي، شرح شافية ابن الحاجب، ت : محمد نور الحسن وآخرون، دار الكتب العلمية، بيروت، دط، 1982
9. الجاحظ، البيان والتبيين، ت: عبد السلام هارون، مكتبة الخانجي، مصر، ط2، 1960،
10. الجاحظ، البيان والتبيين، تحقيق حسن السندوبي، دار الفكر، ط1، دت، بيروت،
11. الجاحظ، الحيوان، ت: فوزي عطوي، مكتبة حسين النوري، دمشق، ط1، 1968،
12. الجاحظ، الحيوان، ت: عبد السلام هارون، دار الجيل، بيروت ، 1988 ،
13. الخليل بن أحمد الفراهيدي، معجم العين، ت : مهدي المخزومي وآخر، دط، دت
14. دي سوسير، محاضرات عي علم اللسان العام، ت : عبد القادر قنيني، إفريقيا الشرق، ط3، دت
15. رمضان عبد التواب، فصول في فقه العربية، مكتبة الخانجي، القاهرة، دط، 1999،
16. روسلان ميتكوف وآخرون، دليل أكسفورد في اللسانيات الحاسوبية ج1 أساسيات علم اللسانيات الحاسوبية، ت: طارق إبراهيم، المنظمة العربية للترجمة، بيروت، ط1، 2018،

17. سناء منعم، اللسانيات الحاسوبية والترجمة الآلية ـ بعض الثوابت النظرية والإجرائية ـ منشورات مختبر العلوم المعرفية، عالم الكتب الحديث، الأردن، ط1، 2015
18. سيبويه، الكتاب، ت : عبد السلام هارون، مكتبة الخانجي، القاهرة، ط3، 1988،
19. سيروان عبد الزهرة الجنابي، الاشتقاق عند ابن جني دراسة تحليلية،
20. السيوطي، المزهر في علوم اللغة وأنواعها، تح : محمد أحمد جاد المولى بك وآخرون، منشورات المكتبة العصرية، بيروت، دط،
21. شعبان صلاح، تصريف الأسماء في اللغة العربية، دار الثقافة العربية، القاهرة، دط، دت،
22. عبد القادر عبد الجليل، المدارس المعجمية، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، ط1.
23. عبد الله بن يحي الفيفي، مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية، مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز الدولي لخدمة اللغة العربية، دار وجوه للنشر والتوزيع، الرياض، ط1، 2017،
24. كاصد الزيدي، فقه اللغة العربية، دار الطباعة، جامعة الموصل، 1987،
25. كاظم جاسم الموساوي، الاشتقاق الاكبر عند ابن جني، جامعة بابل ، محاضرات
26. مارتن كاي وآخرون، دليل أكسفورد في اللسانيات الحاسوبية ج1 أساسيات علم اللسانيات الحاسوبية، ت: طارق إبراهيم
27. محسن رشوان وآخرون، مقدمة في حوسبة اللغة العربية، تح : د. المعتز بالله السعيد وآخر، دار وجوه للنشر والتوزيع، الرياض ط1، 2019،
28. محمد عطية وآخرون، العربية والذكاء الاصطناعي، تح : : د. المعتز بالله السعيد، دار وجوه للنشر والتوزيع، الرياض ط1، 2019
29. منصور بن محمد الغامدي وآخرون، مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية، تح : د. عبد الله بن يحيى الفيفي، دار وجوه للنشر والتوزيع، الرياض ط1، 2017،
30. نهاد الموسى، التركيب الإضافي في العربية ـ نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية ـ ، رسالة ماجستير، الجامعة الأردنية، 2007

1. A Dictionary of Linguistics and Phonetics 6th Edition. David Crystal, Sixth Edition, Blackwell Publishing Ltd. 2008
2. A Dictionary of Linguistics and Phonetics 6th Edition. David Crystal

الهوامش :

[1] العبرية لغته وأما العربية فقد ذكر د. حلمي خليل مترجم كتاب " نظرية تشومسكي اللغوي " . لجون ليونز . أن د.مازن الوعر ذكر نصا بمقال له بمجلة اللسانيات مفاده أن تشومسكي أبلغه أنه اشتغل على الأجرومية، ولكن عند العودة للمقال في المجلة لم يتم العثور على النص. https://www.asjp.cerist.dz/en/article/35650

[2] د. عبد الله بن يحي الفيفي، مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية، مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز الدولي لخدمة اللغة العربية، دار وجوه للنشر والتوزيع، الرياض، ط1، 2017، ص 5

[3] الجاحظ، الحيوان، ت: عبد السلام هارون، دار الجيل، بيروت ، 1988 ، ج5، 288

[4] الجاحظ، البيان والتبيين، تحقيق حسن السندوبي، دار الفكر، ط1، دت، بيروت، ج1، ص84

[5] الجاحظ، الحيوان، ت: حسن السندوبي، ج4، ص 408

[6] https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D9%84%D8%AC%D8%B2%D8%B1%D9%8A

[7] أ.د أحمد فؤاد باشا، تنمية اللغة العلمية العربية وتحديات التعريب والحوسبة والتجدد الحضاري، دار الكتب والوثائق القومية، القاهرة ، دط، 2018، ص 147-148

[8] المرجع نفسه.

[9] نهاد الموسى، التركيب الإضافي في العربية ـ نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية ـ ، رسالة ماجستير، الجامعة الأردنية، 2007، ص: 53-54.

[10] د. سناء منعم، اللسانيات الحاسوبية والترجمة الآلية ـ بعض الثوابت النظرية والإجرائية ـ منشورات مختبر العلوم المعرفية، عالم الكتب الحديث، الأردن، ط1، 2015، ص 64

[11] نهاد الموسى، التركيب الإضافي في العربية ـ نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية ـ ، ص: 54

[12] روسلان ميتكوف وآخرون، دليل أكسفورد في اللسانيات الحاسوبية ج1 أساسيات علم اللسانيات الحاسوبية، ت: طارق إبراهيم، المنظمة العربية للترجمة، بيروت، ط1، 2018، ص 9

[13] مارتن كاي وآخرون، دليل أكسفورد في اللسانيات الحاسوبية ج1 أساسيات علم اللسانيات الحاسوبية، ت: طارق إبراهيم، ص 11

[14] A Dictionary of Linguistics and Phonetics 6th Edition. David Crystal, Sixth Edition, Blackwell Publishing Ltd. 2008, p97

[15] أ.د أحمد فؤاد باشا، تنمية اللغة العلمية العربية وتحديات التعريب والحوسبة والتجدد الحضاري، 163-164

[16] المرجع نفسه، ص 164

[17] المرجع نفسه

[18] أ.د.منصور بن محمد الغامدي وآخرون، مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية، تح : د. عبد الله بن يحيى الفيفي، دار وجوه للنشر والتوزيع، الرياض ط1، 2017، ص 6

[19] د.محسن رشوان وآخرون، مقدمة في حوسبة اللغة العربية، تح : د. المعتز بالله السعيد وآخر، دار وجوه للنشر والتوزيع، الرياض ط1، 2019، ص 17

[20] المرجع نفسه

[21] A Dictionary of Linguistics and Phonetics 6th Edition. David Crystal, p 97

[22] د.محسن رشوان وآخرون، مقدمة في حوسبة اللغة العربية، ص 17

[23] الجاحظ، الحيوان، ت: فوزي عطوي، مكتبة حسين النوري، دمشق، ط1، 1968، ج1، ص 74

[24] ابن جني، الخصائص، ت: محمد علي النجار، دار الكتب المصرية – المكتبة العلمية - ، دط، مصر ،ج2، ص 162

[25] د. محمد عطية وآخرون، العربية والذكاء الاصطناعي، تح : : د. المعتز بالله السعيد، دار وجوه للنشر والتوزيع، الرياض ط1، 2019، ص 83

[26] المرجع نفس، ص 84

[27] المرجع نفسه، ص 65

[28] المرجع نسه، ص 66

[29] المرجع نفسه، ص 66 - 67

[30] دي سوسير، محاضرات عي علم اللسان العام، ت : عبد القادر قنيني، ص 105

[31] السيوطي، المزهر في علوم اللغة وأنواعها، تح : محمد أحمد جاد المولى بك وآخرون، منشورات المكتبة العصرية، بيروت، دط، ص 90

[32] د. عبد القادر عبد الجليل، المدارس المعجمية، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، ط1،، ص 112

[33] الخليل بن أحمد الفراهيدي، معجم العين، ت : مهدي المخزومي وآخر، دط، دت

[34] المصدر نفسه

[35] د. رمضان عبد التواب، فصول في فقه العربية، مكتبة الخانجي، القاهرة، دط، 1999، ص 267

[36] سيبويه، الكتاب، ت : عبد السلام هارون، مكتبة الخانجي، القاهرة، ط3، 1988، 33/1

[37] د. شعبان صلاح، تصريف الأسماء في اللغة العربية، دار الثقافة العربية، القاهرة، دط، دت، ص14

[38] ينظر : الكافية ص 92 – التذييل والتكميل ج5، ص 7 – شرح الرضي على الشافية ج1 ص 153 -163

[39] الاستراباذي الرضي، شرح شافية ابن الحاجب، ت : محمد نور الحسن وآخرون، دار الكتب العلمية، بيروت، دط، 1982، ج1، ص 157

[40] ينظر : شرح ابن عقيل ج1 ص 100

[41] ينظر : شرح الرضي على الشافية، ج1، ص 154 - سيبويه، الكتاب، ج2، ص 217

[42] مجلة المجمع العلمي العربي، ج1 ص 34

[43] المصدر نفسه ج1 ص 34

[44] أبو حيان الاندلسي، التذييل والتكميل في شرح كتاب التسهيل، ت : حسن هنداوي، دار القلم، دمشق، دط، دت، ج5، ص 4

[45] مجلة المجمع العلمي العربي ج1 ص 35

[46] ابن عقيل النحوي، شرح ابن عقيل، ت : محمد محي الدين عبد الحميد، دار التراث، القاهرة، ط20،1980، ج2 ص 99 - 102

[47] مجلة المجمع العلمي العربي ج1 ص 34

[48] شرح ابن عقيل، ج2 ص 99 --- شرح الرضي على الشافية ج1 ص 156 --- التذييل والتكميل ج5 ص 3

[49] الاستراباذي الرضي، شرح شافية ابن الحاجب، ج1 ص 156

[50] الخصائص، ابن جني، ج2 ص 133

[51] سيروان عبد الزهرة الجنابي، الاشتقاق عند ابن جني دراسة تحليلية، http://www.m-a-arabia.com/vb/showthread.php?t=21428

[52] كاصد الزيدي، فقه اللغة العربية، دار الطباعة، جامعة الموصل، 1987، ص 296

[53] المرجع نفسه

[54] كاظم جاسم الموساوي، الاشتقاق الاكبر عند ابن جني، جامعة بابل ، محاضرات http://www.uobabylon.edu.iq/uobColeges/lecture.aspx?fid=8&lcid=30013

[55] الجاحظ، البيان والتبيين، ت: عبد السلام هارون، مكتبة الخانجي، مصر، ط2، 1960، ج2 ، ص 20.

[56] أبو هلال العسكري، الفروق اللغوية، ت : محمد إبراهيم، دار العلم والثقافة، القاهرة، دط، 1997، ص 21

[57] المصدر نفسه، ص 22