جامعة الأزهر
كلية اللغة العربية بأسيوط
المجلة العلمية

وصف ما جاء مفرده وجمعه على أربعة أحرف من جموع الكثرة في ضوء اللسانيات الحاسوبية

إعداد

د / إيمان بنت صالح بن عبد الرحمن العتيبي
الأستاذ المساعد بقسم النحو والصرف وفقه اللغة،
كلية اللغة العربية جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية

(العدد الثاني والأربعون)
(الإصدار الأول ٠٠٠ أبريل)
(الجزء الأول (١٤٤٤هـ /٢٠٢٣م)

الترقيم الدولي للمجلة (ISSN)2536-9083)
رقم الإيداع بدار الكتب المصرية : ٢٠٢٣/٦٢٧١م

وصف ما جاء مفرده وجمعه على أربعة أحرف من جموع الكثرة في ضوء اللسانيات الحاسوبية

إيمان بنت صالح بن عبد الرحمن العتيبي

قسم النحو والصرف وفقه اللغة، كلية اللغة العربية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، المملكة العربية السعودية.

البريد الإلكتروني: d.eman@icloud.com

ملخص الدراسة:

هذا البحث يتناول بالدراسة وصف ما جاء مفرده وجمعه على أربعة أحرف من جموع الكثرة، وقد بلغ عددها خمسة جموع؛ جاء المفرد والجمع على بناء الرباعي.

ويهدف هذا البحث إلى تسهيل عملية البحث عن المفردات اللغوية (جموع التكسير) في النظام المقترح، مع تقليص الزمن المخصص للتوليد، وذلك من خلال توفير الكفاية اللغوية للحاسوب، التي تمكنه من التعرف على جموع التكسير الرباعية، وفَكِّ اللبس الحاصل في بعض الصيغ التي تتشابه في ترميزها، كحروف المد واللين، واللبس الحاصل في ترميز ما يشترط فيه أن يكون معتلًا، بلا تعيين لحرف العلة، وترميز المعتل المشروط فيه تحديد أحد أحرف العلة. وقد بدأت هذا البحث بمقدمة تحدثت فيها عن أهمية الموضوع، وأسباب اختياره، وأهم الدراسات السابقة.

ثم تلا هذا، المبحث الأول، وهو (الدراسة النظرية) تحدثت فيها عن جموع التكسير الرباعية في المفرد والجمع، وكيف تصاغ؟ وشروط جمعها هذا

الجمع. ثم كان المبحث الثاني، وهو (الدراسة التطبيقية)، وقمت فيها بإنشاء خوارزميات تهدف إلى الكشف عن مواضع اللبس الصرفي في جموع الكثرة التي جاء ت هي ومفردها على أربعة أحرف لأجل بناء خوارزمية تعالج هذا اللبس. وقد عقبت بخاتمة أودعت فيها أبرز النتائج.

الكلمات المفتاحية: جموع الكثرة، الصيغ الرباعية، اللسانيات التطبيقية، اللسانيات الحاسوبية، الوصف الصرفي.

Describe the singular and plural of four letters from the plural plurals in the light of computational linguistics

Iman bint Saleh bin Abdul Rahman Al-Otaibi

Department of Syntax, Morphology and Philology, College of Arabic Language, Imam Muhammad Ibn Saud Islamic University, Kingdom of Saudi Arabia.

Email: d.eman@icloud.com

Abstract

This research examines description of singular and plural four-words derivates in terms of internal plurals, i.e., five internal plurals, whereas the singular and plural takes the same four-letters structure. The research plan consists of an introduction, which approaches the importance of this subject, reasons of selection, and the most relevant literature reviews; and then followed by the first topic, i.e., the theoretical framework, in which the researcher approaches four-letters structure plurals, how they are drafted? and conditions required to be put in such plurals form. The second topic, i.e., the applied framework, in which the researcher creates algorithms that aims to reveal morphologic ambiguity topics in internal plurals that they and their singular structures are formed of the same four letters, in order to build an algorithm to approach such

ambiguity. Finally, the researcher mentioned the conclusion, which include the most significant results of the research.

Keywords: ***Description, Four-Letters, Internal Plurals, Linguistics, Computability.***

المقدمة:

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين، نبينا محمد عليه أفضل صلاة وأتم تسليم.

أما بعد، فقد بلغ الحاسب في عصرنا هذا أوج ازدهاره، وكان له ولوج في كافة مستويات العلوم، ومع ثورة الذكاء الاصطناعي، نجد أنفسنا أمام تحدٍّ آخر، يمكن أن نطلق عليه تطويع جهاز الحاسب الآلي ليمتهن مهن الإنسان فيسترجع ويتذكر ويقرأ، محللًا ومصححًا ومولدًا، وإبّان هذا نشطت الدراسات اللّغوية الحاسوبية، ودخل العلماء في هذا العلم بين مقلٍّ ومكثر، ومدبر ومقبل، يتنازعهم أمران، الخوف من الجديد، والخوض فيه مع خشية الإخفاق والفشل، وبين الرغبة في التجديد وتيسير وصول المعلومات بأسرع صورة، وأيسر جهد. وها أنا ذا أحاول أن أسير في ركب هؤلاء العلماء محاولة الوصول إلى ما يمكن أن يساعد الباحثين والمتعلمين للعربية، ويقدم لهم مفاتيح يعضد بعضها بعضًا فتزيل الإشكال وتوضح الطريق.

وميدان الدراسات الحاسوبية، لايزال خصبًا يعوزه العمل الدؤوب الجاد، ولا تزال العربية تناشد أبناءها من أجل خدمتها، وترجو ألا يتخلف أهلها عن الركب، وأن يجترئوا خوض العالم الرقمي الحديث[1].

(١) ينظر: اللسانيات الحاسوبية، د. وجدان كنالي:١٧.

ومعلوم أن الحاسوب يتقارب مع عقل الإنسان في العمل وطريقة الأداء، والإنجاز فيهما محكوم بالإدخال والمعالجة والإخراج، فالإنسان يسمع ويرى ويلاحظ ثم يخزّن ويعالج، ويقدم النتائج(١).

"غير أن الحاسب جهاز أصم، لا يستعمل إلا وفق الخوارزميات التي أعدها الإنسان له؛ للتعامل مع اللغة الطبيعية، وبناء عليه ينبغي أن نوصّف للحاسوب المواد اللغوية توصيفًا دقيقًا؛ حتى يمكن للحاسوب أن يُدرك الإشكالات اللغوية التي يدركها الإنسان بالحدس"(٢).

"وقد اتضح بما لا يدع مجالًا للشك طواعية ومرونة اللغة العربية للقوالب التقنية لاحتواء النظم الحاسوبية والبرمجيات، وتعامل الأجهزة والمعدات مع الحروف العربية وكذلك في الكلام المنطوق والجملة والأساليب"(٣).

وقد استلهمت هذا العنوان ، من بحث د. عبدالعزيز المهيوبي الموسوم بـ(توصيف توليد جموع التكسير من المفرد الثلاثي، في ضوء اللسانيات الحاسوبية) وقد تناولت الدراسة جموع التكسير المصوغة من المفرد الثلاثي، وقد نظرت مليًّا في فصول البحث وتقسيماته، ثم ارتأيت أن أقف على الرباعي في بحث وسمته بـ(وصف ما جاء مفرده وجمعه على أربعة أحرف من جموع الكثرة في ضوء اللسانيات الحاسوبية) وأحاول فيه إنشاء

---

(١) ينظر: برمجة أسماء الفاعلين والمفعولين حاسوبيًا، د. صفا شريدة:٨.

(٢) العربية نحو توصيف جديد، نهاد الموسى٥٣، ٥٤.

(٣) حوسبة اللغة العربية بين الواقع والمأمول، د. أحمد، د. سامي، د. محمود: ٣٩٤٣.

خوارزمية تعالج إشكالات الحاسوب وتيسر التعامل مع هذا الجمع بكافة صيغه المستوية على أربعة أحرف.

والمتأمل لجموع الكثرة يجد اختلافًا بين العلماء في عدّها وتقسيمها، فمنها ما هو قياسي، ومنها ما هو سماعي(١).

و"هذا الجمع يسمى مكسّرًا؛ لأن بناء الواحد فيه قد غُيّر عما كان عليه فكأنه قد كُسِر؛ لأن كسر كل شيءٍ تغييره عما كان عليه، والتكسير يلحق الثلاثي من الأسماء والرباعي ولا يكادون يكسّرون اسمًا خماسيًا لا زائد فيه، فمتى كسروه حذفوا منه وردوه إلى الأربعة، ويكسرون ما يبلغ بالزيادة أربعة أحرف فأكثر من ذلك؛ لأنه يسوغ لهم حذف الزائد منه"(٢).

ومما لا يخفى على علم القارئ وعُورَة المسلك لقاصده، إن لم يكن معه من الله نور وبرهان، فاللبس فيه كثير، واحتمالية الخطأ كبيرة؛ ذلك لأن جموع التكسير قائمة على السماع وإنما جعل العلماء قواعد للغالب المطّرد لا المسموع.

كذلك نجد في التكسير جموعًا كسّرت الآحاد عليها واللفظ فيهما جميعًا واحد، منه قولهم: "ناقةٌ هِجان، ونوقٌ هِجان" و"دِرْعٌ دلاص، وأدرعٌ دلاص"، وقالوا ـ أيضًا ـ في جمع "شِمال" وهي الخليقة والطبع: "شِمالٌ"(٣).

---

(١) ينظر: شرح شافية ابن الحاجب: ٨٩/٢، تمهيد القواعد: ٤٧٦٢/٩.

(٢) الأصول:٤٢٩/٢.

(٣) الكتاب: ٦٣٩/٣، سر الصناعة:٢٥٨/٢.

ولفظ التكسير كلفظ الواحد، فيوافق الواحد الجمع في اللفظ[١] بخلاف جمعي التذكير والتأنيث اللذين يخالفان بناء المفرد بزيادة الواو والنون أو الياء والنون أو الألف والتاء.

"والجماعة ممن يعقل في جمع التكسير يجري مجرى ما لا يعقل، ألا ترى أنّك تقول: هي الرجال، كما تقول هي الجذوع، وهي الجمال؟"[٢].

وجموع التكسير تنفرد ببعض الخصائص الملحوظة التي يمكن للحاسوب استيعابها، فالجمع يغيّر صورة المفرد، ويبني بناءً جديدًا يختلف عن المفرد، ولا يكون التغيير مقصورًا على الحركات بل على الحركات والحروف معًا[٣].

ومن خصائص هذه الجموع أيضاً:

- بعض الأسماء تجمع جمع قلة، وجمع كثرة، نحو:

(كَعْب وأَكْعُب وكِعَاب، وجَمَل وأَجْمَال وجِمَال)، وبعضها يجمع جمع قلّة، ولا يجمع جمع كثرة؛ استغناء بالقلة عنها، نحو: (رَسَن وأَرْسَان، وفَخِذ وأَفْخَاذ، ورِجل وأَرْجُل).

- وبعضها يجمع جمع كثرة ولا يجمع جمع قلّة، نحو: جُرح وجُروح، وشِسْع وشُسُوع، وسَبْع وسِبَاع.

---

(١) ينظر: التعليقة:٣/٣١٨.

(٢) الحجة:٣/٣٧.

(٣) ينظر: جموع التكسير، الجبوري:١٨.

- قد يكون الجمع فرعًا على الواحد لفظًا ومعنًى، نحو: (رَجُل ورِجَال)؛ فـ(رِجَال) تابع لـ(رجل) في لفظه ومعناه.
- قد يكون الجمع غير تابع لا لفظًا ولا حكمًا نحو: نسوة في جمع (امرأة) فإنّ لفظ (نسوة) ليس من لفظ (امرأة) وهو جارٍ على حكم الأفراد.
- المحذوف من الكلمة في حال الإفراد يردّ عند جمع التكسير، وذلك قولهم في جمع (شَفَة ويَد وشَاة واسْت) (شِفَاه وأيْدٍ وشِياه وأستاه).
- من هذه الجموع ما هو مسموع لا يقاس عليه، ومن حقه أن يخصّ بجمع القلة، ليبلغ به جمع الكثرة، ومما جاء في جمع الكثرة القلة، جمعهم: (أَفْعُلًا، وأَفْعِلة وأَفْعَالا وفِعَالًا وفَعْلًا وفُعُولًا وفَعْلانًا، فقالوا: (أَيْدٍ وأَيَاد، وأَسْوِرَة وأَسَاوِر وأُسْورات، وأَنْعَام وأَنَاعِيم، وجِمال وجَمَائِل وجِمَالات وطُرُق وطُرُقات، وبُيُوت وبُيُوتَات، ومُصْران ومَصَارين)[1].

ونظرًا لتشعب هذه الصيغ، واختلاف العلماء فيها ارتأيت أن تكون دراستي مطبقةً على جموع الكثرة التي جاءت هي ومفردها على أربعة أحرف.

أهمية الموضوع وأسباب اختياره: لعل الأهمية البالغة والرئيسة في جل بحوث حوسبة اللغة هي تسهيل العربية للناطقين بغيرها، فلا يخفى على أحد ما يتعاور المتعلم للغة من مشاكل عدة في بداية تعلمه من الضمير وعوده والإفراد والجمع والاشتقاق والتصريف، وإخضاع الحاسوب لفك اللبس

(١) البديع:٢/١٠٩.

في جموع التكسير هنا، وفي كل لبس في كافة مستويات اللغة، هو فتح لكل دارسٍ وراغب ومتعلم.

كما أن العلماء والباحثين يثقل عليهم تقليب الصفحات، والبحث في التراث الضخم، من خلال الكتب الورقية، فاختصار العمل عن طريق الحاسب يسهل الوصول إلى المعلومة، فبأيقونة واحدة يتسنى للباحث معرفة المفرد ووزنه والجمع وما لحق به من عوارض في بنيته من حذف أو إعلال أو إبدال أو غير هذا.

والمتبصر في البحوث والدراسات الغربية يلحظ بونًا شاسعًا بين ما أحرز هناك وهنا فالبحوث هناك ثرة ثرية، فقد تعددت الدراسات وبلغت ذروتها، وتكاد تأتي على خصائص اللغة وتعالجها والبحوث في الوطن العربي مازالت قليلة والجهود فرادى متناثرة لا ضابط لها.

ونظرًا لأن علماء اللغة الذين كان لهم قدم سبق في التصنيف في اللغة كانوا هم أهل اللغة وخاصتها مما جعل حديثهم عن القواعد مجملًا في غالبه، لا يركز على دقائق الأمور التي يجهلها من لا يحسن العربية، ولذا أحاول جاهدة توصيف هذه القواعد وتتبعها بوجه يحسن معه للحاسب معرفتها.

أهداف الدراسة:

١- بناء قواعد توليدية للجموع في اللغة وترميزها وتوصيفها بشكل يسهل معه تعرف الحاسب عليها.

٢- بناء برنامج حاسوبي لتوليد الجموع وتصريفها، يحصي أنواع جموع التكسير التي جاءت على أربعة حروف ويظهر التغييرات التي تطرأ عليها في كافة صورها.

٣- الوقوف على أهم الإشكاليات، وتوصيفها؛ لتسهيل حوسبتها.

منهج الدراسة:

منهج وصفي تحليلي، قائم على جمع الصيغ وتوصيفها وبيان آلية معالجتها.

محاولة الإجابة عن هذه الأسئلة:

ما مواضع اللبس الحاسوبي الصرفي في جموع الكثرة؟

ما الخوارزمية المناسبة؟ وما طريقة بنائها؟ وهل ستعالج جميع إشكالات اللبس الصرفي أو أغلبه؟

وستقصر الدراسة على جموع الكثرة من الرباعي.

الدراسات السابقة:

من المراجع السابقة اللصيقة بالبحث، وتلامسه في المنهج والأسلوب، وتختلف عما أردت دراسته هنا، فلم أقف - فيما أعلم - على دراسة حاسوبية صرفية تناولت أو خصت بالدراسة جموع التكسير التي جاء فيها المفرد والجمع على أربعة أحرف، وهذه المراجع هي:

توصيف توليد جموع التكسير من المفرد الثلاثي في ضوء اللسانيات الحاسوبية: للدكتور عبدالعزيز المهيوبي (٢٠١٧م)، حاولت هذه الدراسة تجاوز الصعوبات التي تواجه حوسبة اللغة، وذلك بتوصيف جانب صرفي فيها، مع تقديم عمل توصيفي متكامل لآلية اشتقاق هذه الجموع من المفرد الثلاثي، وقد تمكن الباحث من إنشاء (٣١) لاشتقاق جموع التكسير من المفرد الثلاثي، مع بيان التغيرات التي تطرأ على جموع التكسير عند اشتقاقها من المفرد، وقد عُنيت الدراسة بالمفرد الثلاثي، وإن تغير عدد أحرفه عند الجمع، وأمّا دراستي فقد عنيت بالمفرد الرباعي الذي جاء جمعه أيضا رباعيا.

دراسة مسحية للتعرف الآلي على جمع التكسير في النص العربي: للطالبة لَـلَا عائشة قاديري (٢٠١٦م): تهدف الدراسة إلى عرض مفصل لنماذج مختلفة من أساليب التعرف الآلي على جموع التكسير في اللغة العربية مع تصنيفها ومحاولة تقديم عرض لآليات رفع اللبس، مع عرض لبعض أنظمة معالجة جمع التكسير، مثل (نظام مورف – نظام أراجن – ومورف أراب – ونظام الخليل، والدراسة قائمة على عرض نماذج مختارة، مع محاولة لفك اللبس فيها، والتطبيق على برامج عدة، وقد اقتصرت دراستي على الرباعي، وهي توصيف له، مع بناء الخوارزميات دون تطبيقها على أنظمة المعالجة اللغوية.

بناء خوارزمية لفك اللبس الصرفي في جموع القلة: وهي رسالة ماجستير تقدمت به الطالبة هاجر القبيشي (٢٠١٥م)، وقد ناقشت فيه مشكلة اللبس الصرفي في جموع القلة ووضعت الباحثة مجموعة من القواعد

اللغوية، التي على أساسها بنت الخوارزمية الحاسوبية، وقد تعدت الدراسة الجانب النظري إلى التطبيقي، بيد أن نتائج التطبيق على بعض البرامج لم يمكن الحاسب من التعرف على بعض الأوزان، وما فيها من لبس.

النظام الصرفي في ضوء اللسانيات الحديثة، مثل من جمع التكسر، د. هدى سالم آل طه (٢٠٠٥م).

حاولت الباحثة توصيف جموع التكسير، توصيفًا يؤهل حوسبتها، كما كشفت الدراسة عن بعض الإشكاليات في جمع التكسير، وقد قامت الباحثة بتوصيف الجموع في مستويين: المستوى التوليدي، المستوى التحليلي، مع الوقوف على بعض الإشكاليات التي تعترض حوسبة هذا الجمع، وستكون دراستي مطبقة على المفرد والجمع اللذين اشتقا من الرباعي فقط مع التوصيف وبناء الخوارزمية.

المبحث الأول

الدراسة النظرية

تسهم اللغة في إخراج الفكرة من ذهن صاحبها في صورة بارزة فيقدمها في صورة مكتوبة أو منطوقة، وهو يجسد بذلك مشاعره وانفعالاته في كافة أحواله المختلفة، وعلى هذا فاللغة هي أداة الفكر للتعبير عما يجول في خاطر الإنسان، من أفكار وما في وجدانه من أحاسيس(١).

تعد معالجة الصرف آليًا مطلبًا لميكنة اللغة المنطوقة والمكتوبة، إضافة إلى كونه أساسًا لميكنة المعاجم واسترجاع المعلومات وتحليل النصوص، والصرف العربي يتميز بـ:

- حدة الخاصية الاشتقاقية.
- اطراد التصريف.
- الصلة القوية بين مباني الكلمات، ومعانيها، وانتظام بنية الكلمة.
- شدة التداخل بين الصرف و(الفونولجي) من حيث تعدد القواعد، وعمليات التغيير(٢).

وتعدُّ اللغة أداة التفكير فعن طريق اللغة يقوم الإنسان بالعمليات العقلية المعقدة من تفسير وتحليل وتنظير، مع استخراج للنتائج وتجريد وتعميم، ولو

---

(١) ينظر: تدريس اللغة العربية ٢٨.

(٢) ينظر: اللغة العربية والحاسوب، نبيل علي: ١٣٩.

أردنا أن نطوّع الحاسوب لمثل هذا فإننا نحتاج إلى إيضاح الفكرة؛ لأنَّ وضوح الفكرة يؤدي إلى دقة التعبير ونحن نحتاج في هذا وذاك إلى اللغة التي يدخلها المبرمج إلى الحاسب بشكل رموز يفهمها الحاسب ويحللها، فتكون طيّعة سهلة[١] وقد اختصت اللغة العربية بعدة خصائص ميّزتها عن غيرها من اللغات، وهذه الخصائص هي حقيقة مجالٌ خصبٌ للدراسات اللغوية الحاسوبية ينتظر الزرع والإثمار، ومن أبرز خصائص اللغة:

الترادف، والمشترك، والتضاد، ووفرة الأصوات، والاشتقاق، والنحت، والتعويض، والاستعارة، والتمثيل، والقلب، والتقديم والتأخير، والاتساع، والترادف في اللغة، والعروض وغيرها من سنن العرب في الكلام[٢].

ويمكن استخدام الحاسوب في هذه الخصائص، في التحليل والتركيب على مستويات اللغة، مستوى الصوت، والكتابة، والصرف والنحو والدلالة.

"ويعتمد تكوين الكلمات في اللغة العربية على الجذور والأنماط الصرفية.

وتعد عملية التحليل الصرفي هي إحدى العمليات الأساسية لمعالجة اللغة، وتدخل في العديد من التطبيقات، مثل: اكتشاف الأخطاء الإملائية وتصحيحها، ميكنة المعاجم، تحليل النصوص، تمييز الكلام، استرجاع المعلومات، ويمثل التركيب الصرفي العملية العكسية للتحليل الصرفي، إذ يغذي

(١) ينظر: تدريس اللغة:٣٠.

(٢) ينظر: الصاحبي :٤٠-٤٣، المزهر:١/٢٥٤.

المركّب الصرفي الآلي جذورَ الكلمة أو جذعها، والحالة الاشتقاقية والتصريفية والإعرابية المراد إخراج الكلمة على صورتها"[١].

ومما تجدر الإشارة إليه الجهود التي قدمها علم اللغة التطبيقي في جامعة الإمام، فقد بدأ الحراك اللغوي العلمي في الحوسبة عام ١٩٩٧م على يد د. محمد الحنّاش، ثم تولّى كِبره د. عبدالعزيز المهيوبي الذي قدّم لنا بحثه الموسوم بـ(نظام تصريف للفعل الثلاثي في اللغة العربية) ثم توالت الدراسات تباعًا[٢].

وتعدّ تقنيات التحليل الصرفي (*Morphological processor*) بمثابة اللب للتقنيات، والتطبيقات العربية الأخرى، وتشمل تقنيات التحليل الصرفي إعادة الكلمة المشتقة إلى جذرها، أو اشتقاق جميع الكلمات الممكنة من جذر ما، أو تحليل الكلمة إلى عنا صرها الأساسية الأولية، والفصل بينها وبيان السوابق واللواحق، وعلى هذا المحلل الصرفي يستخدم في:

- التحليل الصرفي للكلمات.
- التوليد الصرفي للكلمات.
- الترجمة الآلية.
- استرجاع البيانات.

---

(١) اللغة العربية والحاسوب:٨٢.

(٢) ينظر: رسائل الدراسات العليا في الجامعات العربية، للمهيوبي:١٣٨.

ومن هنا يتضح أن المحلل الصرفي يتمكن من الوصول إلى كافة أشكال الكلمة وتصريفاتها المختلفة، وبنتائج دقيقة[١].

تنقسم جموع التكسير في اللغة العربية قسمين، جموع القلة، وجموع الكثرة، وجموع القلة تنجلي في أربعة أوزان هي: أَفْعُل، أَفْعَال، أَفْعِلة، فِعْلة، وأما جموع الكثرة فقد اختلف العلماء في أوزانها وعددها[٢]، فمنهم من جعلها ثلاثة وعشرين بناءً، ومنهم من زاد على هذا أو نقص، وابن مالك في كتابه (إيجاز التعريف) قسّم جموع الكثرة قسمين:

قسم لصيغ جموع الكثرة ماعدا صيغ منتهى الجموع، وجعلها في ستةَ عشرَ وزنًا.

قِسم لصيغ منتهى الجموع، وهو متأتٍ في تسعةَ عشرَ وزنًا، وعلى هذه القسمة عدد الأبنية عنده خمسة وثلاثون وزنًا[٣].

"كان القياس أن يُجعل لكل مقدار من الجمع مثالٌ يمتاز به من غيره، كما جعلوا للواحد والاثنين والجمع، فلمّا تَعذَّر ذلك إذْ كانت الأعدادُ غير

(١) حوسبة اللغة والأصل اللغوي، لوجلوس أسماء (٥٢، ٥٣) بتصرف.

(٢) ينظر: شرح المفصل لابن يعيش:٢٤١/٣، الممتع: ٣٣٠، اللمحة:٢١٤/١، شذا العرف:٨٧، جامع الدروس العربية:٣٥/٢.

(٣) ينظر: إيجاز التعريف ٤٠-٥٢.

متناهيةِ الكثرة؛ اقتصروا على الفصل بين القليل والكثير، فجعلوا للقليل أبنيةً تُغايِر أبنيةَ الكثير، ليتميّز أحدهما من الآخر"[١].

وقد يستغنى ببعض أبنية القلَّة عن أبنية الكثرة كـ(أَرْجُل، أَعْنَاق، أَفْئِدة) وبجموع الكثرة عن القلة كـ(رِجَال، قُلُوب، صِرْدَان)[٢].

هنا أذكرها موجزةً مقتضِبةً مكتفيةً بالجموع التي سأدرسها في هذا البحث:

سأتناول بالدراسة ما جاء المفرد منه والجمع على أربعة أحرف وهي:

١/ **فَعَلَة**: وهو جمع لصفة، صحيحة اللام، لمذكرٍ عاقلٍ، على وزن (فَاعِل) كـ(سَاحِر وسَحَرَة) وفَسَقَةٌ، وبَرَرَةٌ، وجَهَلَةٌ، وظَلَمَةٌ، وفَجَرةٌ، وكَذَبةٌ. وهذا كثير[٣].

٢/ **فُعَلَة**: وهو جمع لصفة، معتلة اللام بالياء أو الواو، لمذكرٍ عاقلٍ على وزن (فَاعِل) كـ(هَادٍ وهُدَاة ورَامٍ ورُمَاة، وسَاعٍ وسُعاة، وغَازٍ وغُزَاة، ودَاعٍ ودُعاة، وقَاضٍ وقُضَاة)[٤].

(على وزن فُعَلة) تحرّك حرف العلة وانفتح ما قبله، فانقلب حرف العلة ألفًا، فصار جمع التكسير على الصورة السالفة[٥].

---

(١) شرح المفصل لابن يعيش:٣/٢٢٤.

(٢) ينظر: المستقصى: ٧٧٢، ٧٧٣.

(٣) ينظر: الكتاب :٣/٦٣١.

(٤) الكتاب:٣/٦٣١ إيجاز التعريف: ٤١، النحو الوافي :٦٤٥.

(٥) ينظر : الكتاب: ٤/٣٦٥، المقتضب:١/١٢٥.

٣/ **فُعَّـــل**: وهو جمع لصفة صحيحة اللام على وزن (فَاعِل) أو (فَاعِلة)كـ(رَاكِع ورُكَّع) وشاهدٌ وشُهَّدٌ، وبَازِلٌ وبُزَّلٌ، وشَارِدٌ وشُرَّدٌ، وَسَابِقٌ وسُبَّقٌ، وقَارِحٌ وقُرّحٌ، سواء كانت العين صحيحة أو معتلة[١].

٤/ **فَعْلَـــى**: وهو مطّرد في كل وصف دالٍ على هلاك أو توجع، أو تشتت، بزنة:

- (فَعِيل) بمعنى (مَفْعُول) كـ(قَتِيل قَتْلى، صَرِيع صَرْعى)[٢].
- (فَعِيل) بمعنى (فاعِل): كـ(مَرِيض مَرْضَى، كَسِير كَسْرَى)[٣].
- أو (فَيْعِل): كـ(مَيِّت ومَوْتَى)[٤] وأصله (مَيْوِت) اجتمعت الواو والياء والأولى منها ساكنة قلبت الواو ياءً ثم أدغمت الياءان[٥].
- أو (أَفْعَل): كـ(أَحْمَق وحَمْقَى)[٦].
- على وزن (فَاعِل) نحو (هَالِك هَلْكَى، وفَاسِد فَسْدَى).

---

(١) ينظر: الكتاب: ٦٣١/٣.

(٢) المصدر السابق: ٦٤٧/٣.

(٣) شرح الكتاب للسيرافي: ٣٩٦/٤.

(٤) جمهرة اللغة: ٩٨٣/٢.

(٥) ينظر: العين: ١٤٠/٨، الكتاب:٤٦٨/٣

(٦) الكتاب: ٤٩٢/٣.

٥/ فِعَال: وهو مطّرد في:

- **اسم أو صفة، ليست فاؤهما ولا عينهما ياءً، على وزن (فَعْلَة) كـ(قَصْعَة وقِصَاع، وصَعبْة وصِعَاب)[١].**
- **اسم، لا صفة، صحيح اللام غير مضاعف، على وزن (فَعَلَة) كـ(ثمَرَة وثِمار)[٢].**
- **صفة صحيحة اللام على وزن (فَعِيل) بمعنى (فَعِل)، والمؤنث (فَعِيلَة) كـ(ظَرِيف وظَرِيفة، وكَرِيم وكَرِيمة وشَرِيف وشَرِيفة)[٣] وإذا كان (فَعِيل) مؤنثه معتل العين بالواو، صحيح اللام فإنه يجمع على (فِعَال) كـ(طَوِيل وطَوِيلة، وقَوِيم وقَوِيمَة)[٤].**

وقد كتب الصّغاني كتابًا أسماه، بـ(ما بنته العرب على فَعَال) جمع فيها ما يربو على مائة وعشرين موضعًا فيما استعملته العرب من (فعال)، وهذا البناء لم يشع في كلام العرب، ولم يكثر دورانه على ألسنتهم[٥].

وقد سبق الدكتور عبدالعزيز المهيوبي بدراسة مُوَصِّفة لجموع التكسير من المفرد الثلاثي، أسير على غرارها في المفرد الرباعي، وسأمضي دراستي في القياسي؛ لأنّ قواعده مطّردة منضبطة، بالإمكان ترميزها وإنشاء

---

(١) الكتاب: ٣/٥٩٤، المستقصى: ٧٩٢

(٢) المصدر السابق:٣/٥٧٨.

(٣) المصدر السابق:٤/٢٤٩.

(٤) تمهيد القواعد: ٩/٤٧٨٧

(٥) ما بنته العرب على فعال:٢٧.

خوارزميات لها، وسأجعل الجذر اللغوي المفرد أصلًا وأدرس نوع الكلمة اسمًا كانت أو صفةً، وما يكون من قواعد عامة تبنى عليها الخوارزمية.

وفي الدراسة الحاسوبية للغة هناك ثلاثة مستويات أساسية، هي:

- "مستوى (الميكانيزم) ، يعنى بوصف المهام التي تقوم بها العناصر المادية للدماغ، وهنا بطبيعة الحال يقصد الدماغ الآلي.
- مستوى الخوارزمي: وهي وصف الخوارزمية التي تتحكم في نشاط الجهاز، وتتبع هذه المقاربة عدة تشكيلات، وعمليات ممكنة وغير محدودة، بما أنها على ارتباط بالجهاز المتوفر.
- المستوى الحاسوبي: ويمثل أعلى مستويات التجريد ووظيفته تحليل المشاكل في إطار معالجة المعلومة"[(١)].

(١) اللسانيات الحاسوبية، مفهومها ومنهجها، د. قماز جميلة:١٢.

المبحث الثاني

الدراسة التطبيقية

"اللغة العربية لغة رياضية بامتياز، ومكونة من آجرومية من الخوارزميات الصورية، دخلها – عند توليد جموع التكسير – المفردات مرورًا بالأوزان الصرفية التي تتمتع بقوة الانصهار المورفيمي المبرمج، وخرجها جموع التكسير"[١] ويمكن تمثيل جموع التكسير بادئ الأمر بالشكل التالي:

المفرد	وزنه	جنسه	نوعه	الجمع	وزنه
رَقَبَة	فَعَلَة	مؤنّث	اسم	رَقَاب	فِعَال
قَتِيل	فَعِيل	مذكّر	صفة	فَعْلى	قَتْلى

الشكل (١) لتوليد جمع التكسير

والذي نريده هنا "أن نهيئ للحاسوب كفايةً لغويةً تشبه ما يكون للإنسان حين يستقبل الكلمة المفردة، ويدركها، ثم ينتج جمع التكسير الصحيح"[٢].

آلية توليد الرباعي من جموع التكسير:

يمر التوليد بعدة مراحل، هي:

(١) توصيف لغوي صرفي لشعر بدر السياب، العجوري:٧٥.

(٢) اللغة العربية وأسئلة العصر، وليد العناتي: ٤١.

مرحلة المقابلة والوزن: وهي المرحلة الأولى من المراحل، وهذه المرحلة موجودة في كتب الصرف، ونعني بها مقابلة الأحرف الأصول في المفرد بالأحرف الأصول في الجمع، وهو ما نسميه بالميزان الصرفي فالحرف الأول، هو فاء الكلمة يقابل بالحرف الأول في الجمع الذي هو ـ أيضًا ـ فاء الكلمة وممكن أن نرمز له بالآتي:

الرمز	معناه	الرمز	معناه
ف م	الحرف الأصلي الأول في المفرد(فاء الكلمة)	ف ج	الحرف الأصلي الأول في الجمع
ع م	الحرف الأصلي الثاني من المفرد(عين الكلمة)	ع ج	الحرف الأصلي الثاني في الجمع
ل م	الحرف الأصلي الثالث من المفرد (لام الكلمة)	ل ج	الحرف الأصلي الثالث في الجمع

أنظمة توليد جموع التكسير الرباعية

مرحلة التجريد:

وهي المرحلة الثانية، ونقوم فيها بفكّ الكلمة وتحليلها، وبيان ما تعاورها من إعلال أو إبدال أو إدغام أو حذف أو تضعيف أو نقل أو قلب، ومن القواعد العامة التي نلجأ إليها هنا:

- ما كان على (فَاعِل) منقوصًا وعينه مكسورةً في المفرد عند جمعه جمعًا رباعيًا للكثرة نفتح عينه ونقلب الياء ألفًا. (هَادٍ هُدَاة).
- ما كان المفرد منه على (فَاعِل) صحيح اللام وزيد فيه ثانيًا ألف، تحذف عند الجمع (سَاحِر سَحَرَة).
- ما جاء المفرد منه على (فَعَيل) بزيادة ياء ثالثة في المفرد، نجمعه على (فَعْلَى) بحذف الياء الثالثة وتسكين الثاني الصحيح. (قَتِيل قَتْلَى).
- ما جاء المفرد منه على (فَاعِل) بزيادة ألفٍ ثانية، عند إرادة الجمع نحذف هذه الألف (هَالِك هَلْكِى).

مرحلة توظيف القواعد وتطبيقها:

وهي المرحلة الأخيرة، وفيه يكون الحاسب قادرًا على معرفة التغييرات في أشكال المفرد والجمع، باتباع القواعد الصحيحة المدخلة ومن ذلك:

- معرفة الاسم المفرد المبدوء بالهمزة الزائدة (أَفْعَل)، فحين الجمع ستحذف هذه الألف، ويذيل الجمع بألف مقصورة في آخره (فَعْلى) (أَحْمَق حَمْقَى).

أنظمة توليد جموع التكسير من مفرداتها لجموع الكثرة الرباعية

وزن المفرد ونوعه	شرط جمعه هذا الجمع	وزن الجمع	توصيف توليده
فَاعِل (صفة/ قياسية)	– صحيح اللام – مذكر – عاقل – على وزن فاعل	فَعَلَةَ	ف+ َ+ ع+ َ+ل+ َ+ة

نظام التوليد (٢)

وزن المفرد ونوعه	شرط جمعه هذا الجمع	وزن الجمع	توصيف توليده
فَاعِل (صفة/ قياسية)	– معتل الياء أو الواو – مذكر – عاقل – على وزن فاعل	فُعَلَة	ف+ُ+ ع+ َ+ل+ َ+ة

نظام التوليد (٣)

وزن المفرد ونوعه	شرط جمعه هذا الجمع	وزن الجمع	توصيف توليده
فَاعِل (صفة/ قياسية)	- صحيحة اللام - على وزن فاعل أو فاعلة - العين صحيحة أو معتلة	فُعَّل	ف+ُ+ع+ْ+ع+َ+ل

نظام التوليد (٤)

وزن المفرد وجمعه	شرط جمعه هذا الجمع	وزن الجمع	توصيف توليده
فَعِيل	مادل على هلاك أو توجّع وكان على (فَعِيل)بمعنى(فَاعِل)	فَعْلِى	ف+َ+ع+ْ+ل+َ+ى

نظام التوليد (٥)

وزن المفرد وجمعه	شرط جمعه هذا الجمع	وزن الجمع	توصيف توليده
فَعِيل	ما دلّ على هلاك أو توجع وكان على (فَعِيل) بمعنى (مَفْعول)	فَعْلَى	ف+َ+ ع+ْ+ل+َ+ى

نظام التوليد (٦)

وزن المفرد	شرط جمعه هذا الجمع	وزن الجمع	توصيف توليده
فَيْعِل	ما دلّ على هلاك أو توجع	فَعْلَى	ف+َ+ ع+ْ+ل+َ+ى

نظام التوليد (٧)

وزن المفرد	شرط جمعه هذا الجمع	وزن الجمع	توصيف توليده
(أَفْعَل)	أن يكون على وزن (أفعل)	فَعْلَى	ف+َ+ ع+ْ+ل+َ+ى

نظام التوليد (٨)

وزن المفرد	شرط جمعه هذا الجمع	وزن الجمع	توصيف توليده
فَاعِل	أن يكون على وزن (فاعِل)	فَعْلَى	ف+َ+ ع+ْ+ل+َ+ى

نظام التوليد (٩)

وزن المفرد	شرط جمعه هذا الجمع	وزن الجمع	توصيف توليده
فَعْلَة(اسم/ صفة)	- أن يكون اسما أو صفة - ليست الفاء ولا العين ياء	فِعال	ف+ِ+ ع+ا+ل

نظام التوليد (١٠)

وزن المفرد	شرط جمعه هذا الجمع	وزن الجمع	توصيف توليده
فَعَلَة (اسم)	- أن يكون اسما - صحيح اللام غير مضاعفة	فِعَال	ف+ِ+ ع+ا+ل

نظام التوليد (١١)

وزن المفرد	شرط جمعه هذا الجمع	وزن الجمع	توصيف توليده
فَعِيل (صفة)	- أن يكون صفة - صحيحة اللام - على وزن (فَعِيل) بمعنى (فَعِل) والمؤنث (فَعِيلة) معتلة العين بالواو، صحيحة اللام	فِعَال	ف+ِ+ع+ا+ل

نظام التوليد (١٢)

ملحوظات على نظام التوليد:

قد يأتي المفرد كثيرًا على (فَاعِل)، ويأتي الجمع تارة على (فَعَلة)، وتكون الخوارزمية لهذا المفرد الذي يجمع على هذه الصيغة: (م، ق، و) (ف+ا+ع+ِ+ل ح) (نظام التوليد ٢).

وقد يأتي المفرد على (فَاعِل)، ويكون الجمع على (فُعَلة)، وتكون الخوارزمية لهذا المفرد الذي يجمع على هذه الصيغة: (م، ق،و) (ف+ا+ع+ـِ +ل ي) أو(م، ق، و) (ف+ا+ع+ـِ+ل و) (نظام التوليد ٣)

وقد يكون المفرد على (فَاعِل) ويكون الجمع على (فُعّل) وتكون الخوارزمية لهذا المفرد الذي يجمع على هذه الصيغة: (م،و) (ف+ا+ع ح +ـِ+ل ح) أو (م، و) (ف+ا+ع ت+ـــِ+ل ح) أو (و) (ف+ا+ع ح+ـــِ=+ل ح +ة) أو (و) (ف+ا+ع ت+ـِ+ل ح) (نظام التوليد ٤)

وقد يكون المفرد على (فاعِل) والجمع على (فَعْلَى) وتكون الخوارزمية لهذا المفرد (ف+ا+ع+ـِ+ل) (نظام التوليد ٩).

وقد يكون المفرد على (فَعِيل) بمعنى (فِاعِل) دالًا على الهلاك والتوجع وخوارزمية المفرد هي (ف فا) (ف+ـَ+ع+ي +ل) (نظام التوليد ٥)

وقد يكون المفرد على (فَعِيل) بمعنى (مَفْعُول) دالًا على الهلاك والتوجع والجمع على (فَعْلى) وخوارزمية المفرد هي: (ف مف) (ف+ـَ+ع+ي+ل) (نظام التوليد ٦)

وقد يكون المفرد على (فَيْعِل) دالا على الهلاك والتوجع، والجمع على (فَعْلَى) وخوارزمية بناء المفرد هي: (ف+ـَ+ي+ـْ+ع+ـِ+ل) (نظام التوليد٧).

وقد يكون المفرد على (أفعل) والجمع على (فَعْلَى) وخوارزمية بناء المفرد: (أ+ـَ+ف+ـْ+ع+ل) (نظام التوليد ٨).

أن يكون المفرد على (فَعْلَة) اسماً أو صفة، وليست الفاء ولا العين ياء، والجمع على (فِعَال)، وخوارزمية بناء المفرد: (س) (ف ×ي+ـَ +ع×ي+ْ+ل+ـَ+ة أو (و) (ف ×ي+ـَ +ع×ي+ْ+ل+ـَ+ة (نظام التوليد ١٠)

أن يكون المفرد على (فَعَلَة) اسما صحيح اللام غير مضاعف والجمع على (فِعَال) (س) (ف+ـَ+ع+ـَ+ل ح + ×ّ+ة (نظام التوليد ١١)

أن يكون المفرد على (فَعِيل) صفة صحيحة اللام، و(فَعِيل) بمعنى (فعل) والجمع على (فِعَال) والخوارزمية هي: (و، ف فع) ف+ـَ+ع+ي+ل ح) أو يكون المفرد على (فعيلة) صفة صحيحة اللام معتلة العين بالواو، والجمع على (فِعّال) والخوارزمية هي: (و) ف+ـَ+ع و+ي+ل ح+ة) (نظام التوليد ١٢).

الرمز	معناه
م	مذكر
ق	عاقل
ح	صحيح
و	وصف
ل و	لامه واو
ل ي	لامه ياء
ع ح	عينه صحيحة
ل ح	لامه صحيحة

ت	معتل (بالياء أو الواو)
ع ت	عينه معتلة
ف فا	فعيل بمعنى فاعل
ا	حرف الزيادة (مدبالألف)
و	حرف الزيادة (مد بالواو)
ي	حرف الزيادة (مد بالياء)
ف مف	فعيل بمعنى مفعول
ى	الألف المقصورة
ة	تاء التأنيث
أ	همزة القطع
س	اسم
xّ	غير مضعف
ف فع	فعيل بمعنى (فعل)
ع و	عينه واو

خلص البحث إلى نتائج من أبرزها:

١/ لاتزال الدراسات الحاسوبية اللغوية في مهدها، وتنتظر الكثير.

٢/ من الممكن الإفادة مما يجد في عالم الحوسبة من أدوات وتقنيات تُسهم في خدمة اللغة.

٣/ أهمية السياق في ضبط الدلالة الصرفية ومعرفتها، وذلك للتفريق بين المتشابهات ومحاولة ترميزها بالشكل الصحيح.

٤/ بناء المفرد والجمع على عدد واحد ممكن وكثير، فجل البحث عني به.

٥/ قد تتفق الخوارزمية في صيغتها المفردة وتختلف عند الجمع كـ(فاعل) (ينظر: نظام التوليد (٤،٩).

٦/ قد يكون من الصعب على جهاز الحاسوب، التعرف على (فعيل) بمعنى (فاعل)، و(فعيل) بمعنى (مفعول).

٧/ ينبغي التفريق في الترميز بين ما يشترط فيه أن يكون معتلًا بلا تعيين لحرف العلة، والمعتل المشروط بأحد الأحرف، وبناء عليه يختلف الترميز.

٨/ من الشروط التي ينبغي الالتفات لها أثناء الترميز، شرط الخلو؛ كأن يكون خاليًا من التضعيف، وقد رمزت للخلو بـ(×).

٩/ يجب الانتباه بين أحرف المد واللين، فاللبس بينهما وارد.

١٠/ صعب استيعاب جميع الجموع بالترميز لاعتمادها على السماع في كثير من أبنيتها.

١١/ من الأهمية بمكان الالتفات إلى المعاجم ودراسة الجموع فيها دراسة حاسوبية.

١٢/ مستويات اللغة العربية كلها بحاجة إلى توصيف ، والمجال فيها واسع.

١٣/ يمكن للخوارزميات المنشأة توليد عدد غير محدود من جموع التكسير ،إذا تشابهت الصفات الصرفية المعطاة.

١٤/ من أكبر المشاكل التي تواجه معالجة اللغة ، ضخامة المعاجم اللغوية ، مع وجود الشاذ والنادر غير المطرد.

وبعدُ، فالمعالجة الآلية للغة، من أهم وسائل تيسير النصوص للباحثين من أرباب العربية، المختصين فيها، ولمتعلمي اللغة الناطقين بغيرها، وقد أنشأت في هذا البحث (٢٩) خوارزمية استهدف فيها القواعد المطردة، والمرجو والمأمول أن تعقب هذه الدراسة إنشاء برنامج حاسوبي يدخل البيانات المعطاة إلى الحاسب.

وبعد هذا جهد المقل الذي يرجو أن يكون قد وفق فيما قدم، والحمد لله رب العالمين.

المراجع والمصادر:

١- **الأصول في النحو**، لأبي بكر محمد بن السري، المعروف بابن السراج، ت: عبد الحسين الفتلي، ط٣، ١٤٠٨، مؤسسة الرسالة، لبنان- بيروت.

٢- **إيجاز التعريف في علم التصريف**، لمحمد بن مالك الطائي النحوي، ت: محمد عثمان،ط١، ١٤٣٠هـ - ٢٠٠٩م، مكتبة الثقافة الدينية، القاهرة - مصر.

٣- **البديع في علم العربية**، لابن الأثير، مجد الدين، أبو السعادات المبارك، ت: د.فتحي أحمد علي الدين، ط١، ١٤٢٠هـ، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية- مكة المكرمة.

٤- **برمجة أسماء الفاعلين والمفعولين حاسوبيا**، صفاء شريف الشريدة، ٢٠٠٩م،جامعة اليرموك، إربد.

٥- **بناء برنامج حاسوبي لتوليد أفعال اللغة العربية وتصريفها**، د. عبد العزيز بن عبدالله المهيوبي، ٢٠١٨م مجلة مجمع اللغة العربية، العدد السابع عشر.

٦- **التعليقة على كتاب سيبويه**، الحسن بن أحمد الفارسي، ت: عوض بن حمد القوزي، ط ١، ١٤١٠هـ -١٩٩٠م.

٧- **تمهيد القواعد بشرح تسهيل الفوائد**، محمد بن يوسف بن أحمد المعروف بناظر الجيش، ت:أد.علي محمد فاخر وآخرون،ط١، ١٤٢٢هـ، دار السلام، القاهرة، مصر.

٨- **توصيف توليد جموع التكسير من المفرد الثلاثي في ضوء اللسانيات الحاسوبية**، د. عبدالعزيز بن عبدالله المهيوبي،٢٠١٧ مجلة جذور، العدد (٤٦).

٩- **توصيف لغوي صرفي لشعر بدر السياب في ضوء اللسانيات الحاسوبية**، عزت جهاد العجوري،٢٠٠٩م، الجامعة الهاشمية، الأردن.

١٠- **جامع الدروس العربية**، للشيخ مصطفى الغلاييني، ط٣، ١٩٧٨م، المكتبة العصرية، صيدا- بيروت.

١١- **جمهرة اللغة**، لأبي بكر محمد بن دريد الأزدي،ت: رمزي منير بعلبكي، ط ١، ١٩٨٧م، دار العلم، بيروت – لبنان.

١٢- **جموع التكسير في ديوان الهذليين: دراسة صرفية دلالية**، إبراهيم علي الجبوري، ٢٠١٦م،جامعة آل البيت، الأردن.

١٣- **الحجة للقراء السبعة**، للحسن بن أحمد بن عبدالغفار الفارسي، ت: بدر الدين قهوجي بشير جويجابي، ط٢، ١٤١٣هـ-١٩٩٣م، دار المأمون للتراث، دمشق – بيروت.

١٤- **حوسبة اللغة العربية بين الواقع والمأمول**، د.أحمد لقم، د.سامي عيسى، د.محمود عثمان، ٢٠١٩م،مجلة الدراسات العربية، كلية دار العلوم، جامعة المنيا.

١٥- **حوسبة الجملة العربية، مقاربة وصفية حاسوبية**، حفيظة بن الدين، ٢٠٢٠م،جامعة يحيى فارس، كلية الآداب واللغات ،الجزائر.

١٦- **حوسبة اللغة العربية والأمن اللغوي**، بوحلواس أسماء، د.ت. جامعة أبو بكر بلقايد، الجزائر.

١٧- **حوسبة اللغة العربية، توصيف الجملة الفعلية حاسوبيا أنموذجا**، خضاري فريد، ١٤٤١ هـ، جامعة أبو بكر بلقايد، الجزائر.

١٨- **دراسة مسحية للتعرف الآلي على جمع التكسير في النص العربي**، للا عائشة قاديري، ٢٠١٦م،معهد الدراسات والأبحاث للتعريب، المغرب.

١٩- **رسائل الدراسات العليا في الجامعات العربية في خدمة اللغة العربية حاسوبيًا**، د.عبدالعزيز المهيوبي، مجلة مجمع اللغة العربية الأردني.

٢٠- **سر صناعة الإعراب**، لأبي الفتح عثمان بن جني الموصلي، ط١، ١٤٢١هـ٢٠٠٠م، دار الكتب العلمية، بيروت – لبنان.

٢١- **شذا العرف في فن الصرف**، لأحمد بن محمد بن أحمد الحملاوي، د. ط، د.ت، دار الكيان، الرياض.

٢٢- -**شرح شافية ابن الحاجب**، محمد بن الحسن بن الرضي الإستراباذي، ت: محمد نور الحسن ومحمد الزفزاف، ومحمد محيي الدين عبد الحميد، ١٣٩٥م، ت: دار الكتب العلمية، بيروت، لبنان.

٢٣- **شرح كتاب سيبويه**، لأبي سعيد السيرافي الحسن بن عبدالله بن المرزبان، ت: أحمد حسن مهدلي، علي سيد علي، ط١، ٢٠٠٨م، دار الكتب العلمية، بيروت – لبنان.

٢٤- **شرح المفصل للزمخشري**، يعيش بن علي بن يعيش الموصلي، ط١، ١٤٢٢هـ، دار الكتب العلمية، بيروت – لبنان.

٢٥- **الصاحبي في فقه اللغة العربية ومسائلها، وسنن العرب في كلامها**، أحمد بن فارس بن زكريا، ت: محمد علي بيضون، ط١، ١٤١٥هـ – ١٩٩٧م.

٢٦- -**العين**، للخليل بن أحمد الفراهيدي، ت:د.مهدي المخزومي، د. إبراهيم السامرائي، د. ط. ، د. ت.، دار ومكتبة الهلال.

٢٧- **الكتاب**، لعمرو بن عثمان بن قنبر، ت: عبدالسلام هارون، ط٣، ١٤٠٨هـ-١٩٩٨م، القاهرة.

٢٨- **اللسانيات الحاسوبية العربية**، الإطار والمنهج، د. وجدان كنالي، د.ت.المعهد الإسلامي للبحوث والتدريب.

٢٩- **اللسانيات الحاسوبية، مفهومها، منهجها، ومجالات استخدامها**، د.قماز جميلة، ٢٠٢٢م،مجلة العربية، العدد (٢) الجزائر.

٣٠- **اللغات العربية والتقانات الحديثة، الراهن والرهان**، أ. حمزة بسو، ٢٠١٨م، المجلس الأعلى للغة العربية، الجزائر.

٣١- **اللغة العربية والحاسوب**، د. ط، د. ت. د. نبيل علي، تعريب.

٣٢- **اللمحة في شرح الملحة**، محمد بن حسن المعروف بابن الصائغ، ت: إبراهيم سالم الصاعدي، ط١، ١٤٢٤هـ- ٢٠٠٤م، عمادة البحث العلمي بالجامعة الإسلامية، المدينة المنورة.

٣٣- **مابنته العرب على فعال**، لرضي الدين أبي الفضائل الحسن بن محمد الصغاني، ت: عزة حسن، ١٣٨٣هـ، مطبوعات المجامع العلمي العربي، دمشق.

٣٤- **المستقصى في علم التصريف**، د. عبد اللطيف الخطيب، ط١، ٢٠٠٣م، مكتبة دار العروبة ، الكويت.

٣٥- **المقتضب**، لمحمد بن يزيد الأزدي، أبو العباس المبرد، ت: محمد عبد الخالق عظيمة، د. ط، عالم الكتب – بيروت.

٣٦- **الممتع الكبير في التصريف**، لعلي الحضرمي المعروف بابن عصفور، ط١، ١٩٩٦م، لبنان.

٣٧- **النحو الوافي**، عباس حسن، د.ت. ط١٥، دار المعارف.