مَنْهَجُ Christian Gaubert (كِرِيسْتِيَان جُوبِير) في التَّحْلِيلِ الصَّرْفِيّ الآلِيّ لِنُصُوصِ اللُّغَةِ العَرَبِيَّةِ- دِرَاسَةٌ وَصْفِيَّةٌ تَحْلِيلِيَّة لِنَمَاذِجَ تَطْبِيقِيَّةٍ مُخْتَارَة

حُسَام الدِّين سَمِير عَبْد العَال مُحَمَّد
كُلِّيَّةُ دارِ العُلُوم، جَامِعَةِ المِنْيَا، مصر
hossamlyon2017@gmail.com

مُسْتَخْلَص:

تَقْصِدُ هَذِه الدِّرَاسَةُ إِلَى التَّعْرِيفِ بِمُحَاوَلَةِ العَالِم الفَرَنْسِيّ Christian Gaubert (كِرِيسْتِيان جوبِير) في بَحْثِ ظَوَاهِر تَحْلِيلِ البِنَى الصَّرْفِيَّة العَرَبِيَّة آلِيًّا على ضَوْءِ النظرية الصرفية التَّطبيقية الحَدِيثة لِبِنْيَةِ الكلمة العربية، واسْتِقْرَاء ما تَوَفَّرَ لَدَيْنَا مِنْ مُطَالَعَةٍ لِمُصْطَلَحَاته، وَتَأْطِيرٍ لمفاهيمه، ومُنَاقَشةٍ لِرُؤْيَتِهِ الحَدِيثَة لإمْكَانَاتِ العَربية في بِنْيَتِهَا الصَّرْفِيَّة، وتقديم تلك الرُّؤْيَة لِيَسْتَفِيدَ منها القارئ العربيّ، والسَّعْي إلى إِدَارةِ نِقَاشٍ عِلْمِيّ لِمَا جاءَ في هذه المحاولة، وتوجيه ما ظهر فيها وفق الدَّرْسِ الصَّرْفِيّ الحَدِيث.

الكلمات المفتاحية:

كِرِيسْتِيَان جُوبِير، التَّحْلِيلِ الصَّرْفِيّ الآلِيّ، نُصُوصِ اللُّغَةِ العَرَبِيَّة، نَمَاذِج تَطْبِيقِيَّة.

المُقَدِّمَة

(أ)- مَوْضُوعُ الدِّرَاسَة:

تُعَدُّ المُعَالَجَةُ الآليَّة الصَّرْفِيَّة لِنَصٍّ بالعربية مِنْ أَهَمِّ فُرُوعِ عِلْمِ اللُّغَةِ، وَمِنَ المحاورِ الأَسَاسِيَّة التي تُثِيرُ لَدَى البَاحِثِين المُحْدَثِين أهميَّةً كبيرةً حَوْلَ دِرَاسَةِ النُّصُوصِ الصَّرْفِيَّة العربية، وإمْكَانِيَّة مُعَالجتها أُتُومَاتِيكِيًّا في دِرَاسَةٍ مُرْضِيَةٍ في أُسسِهَا وجوانبها. فاخترْتُ هذا البحث لمحاولة الرَّبْط بينَ القَدِيمِ المُتَمَثِّل في أَبْنِيَةِ الصَّرْف العَرَبِيّ، والمُعَاصِر المُتَمَثِّل في رُؤْيَةِ Christian Gaubert (كِرِيسْتِيان جوبِير) لهذه الأبنية التُّرَاثية مِنْ منظورٍ حَاسُوبي، واختياره لِنَمَاذِجَ نَصِّيَّة لُغَوِيَّة – تَنَوَّعَتْ بينَ العَرَبِيَّة في مستواها المُعَاصِر، مُتَمَثِّلًا في رواية "قنديل أُمّ هاشم" للكاتِب الروائي الكبير يحيى حَقّي، وبَيْنَ أَمْثِلَةٍ أُخْرَى مُتَفَرِّقَة مُنْتَقَاة مِنَ العَرَبِيَّة في مستواها التُّرَاثِيّ – مَادَّةً تَطْبِيقِيَّةً لِدِرَاسَتِهِ. ومِنَ المعروفِ في حَقْلِ تطبيقِ اللِّسَانيات الحَاسُوبية على العَرَبِيَّة، والمُسَاهَمَة في بِنَاءِ مُحَلِّلات آليَّة لجميعِ مستوياتِ أنظمةِ اللُّغَة، أَنَّه لم تتوصَّل الدِّرَاسَات المُتعلِّقَة بِحَوْسَبَةِ اللغة إلى ما توصَّلت إليه بقيّةُ اللُّغَاتِ كالإنجليزية والفرنسية وغيرها. فنجد في هذا السِّيَاق هيمنةً للإنجليزية في الشَّبَكَة العنكبوتية والبرمجة[1]، وفي مَجَالِ المُعَالَجَةِ الآليَّة للغاتِ الطَّبِيعيّة حَقَّقَت الأعمال المتعلِّقَة باللُّغَات الأجنبية ذات الأصل اللَّاتينيّ نتائج مُفِيدَة، وقد تَوَصَّلَ بعضُها إلى تَحْلِيلِ المعنى والسِّمَات الدِّلالية رغم صعوبة الأمر[2].

يَنْدَرِجُ هذا البَحْث ضِمْن المُعَالَجَة الآليَّة للغةِ العربية، فَيُقَدِّم طريقةً ومُقْتَرَحاً مِنْ خلالِ تَصَوُّرٍ آليّ يحتوي معلوماتٍ لإنجازِ تحليلٍ صرفيّ للنَّصِّ العربيّ. حيث تشهدُ اللغةُ العربيةُ صعوبةً في إِدْمَاجِهَا في التكنولوجيات الحَدِيثَة. فنادرًا ما نَجِدُ برامج تُعْنَى باللُّغَةِ العَرَبِيَّة أو تستعملها كَلُغَةٍ أساسية. ويعودُ هذا النَّقْص لعدمِ توفُّر بحوث تتناول اللغة العربية، وخاصَّةً في مجال المُعالجة الآليَّة ؛ لأنَّ هذه اللغة تُعَدُّ مِنَ اللغاتِ الثَّرِيَّة مِنْ ناحيةِ قواعدها واشتقاق كلماتها ومصطلحاتها. وقد قامت في العصرِ الحَاضِرِ بُحُوثٌ صَرْفِيَّةٌ تَقْتَضِي أُسُسًا دِرَاسِيَّة حَدِيثَة، كما أَنَّهَا تدعو إلى فَحْص الظَّوَاهِر الصَّرفية العربية واختبار مُكَوِّنَات النِّظَام اللُّغَوِيّ. ومنها دراسة Christian Gaubert (كِرِيسْتِيان جوبِير)، حيثُ تُمَثِّلُ تلك الدِّرَاسَاتُ مَرْحَلَةً مُهِمَّةً في النَّظَرِيَّة الصَّرفيَّة العَامَّة، وبخاصة مناهجها المبتكرة في وصف التغييرات الصَّرفية في اللغة العربية هذا مِنْ نَاحِيَة. وَمِنْ نَاحِيَةٍ أُخرى يَكْتَسِبُ هذا الموضوعُ أهميةً كبيرةً في الدِّرَاسَات اللُّغَوِيَّة، حيث جِدَّة المنهج الوَظِيفيّ المُطَبَّق فيها. ونهدفُ منها إلى بلورة مفاهيم صرفية ونحوية جديدة كمفاهيم : Gn3، G2، E_i، E_f، Σ_r، Σ_f،R1،R2، R3، Γ، G، Nr،M، ccc، csc، ccs، scc، ssc، hcc، chc، cch، chs، csh، hsc، hcs، hss، c1، c2، c3√،τ، $^{\tau}$bra، ... إلخ، المُتَدَاوَلَة لدى Christian Gaubert (كِرِيسْتِيان جوبِير)، وذلك بالبحث في النَّصِّ اللُّغَوِيّ العربيّ ومدى أهمية تطبيق مثل هذه المحاولات عليه والاستفادة منها.

(ب)- أَهْدَافُ المَوْضُوع:

- إِدْخَالُ اللُّغَةِ العَرَبِيَّة إلى الأجهزة الرَّقمية، ومتابعة التطوُّر والمُسْتَجَدَّات في العُلوم والمجالات المختصَّة بهندسة اللغة[3]، بهدف الوصول إلى أنظمة آلية تُسْهِمُ في تحسين تقنية الاتصال بالنِّسْبَة إلى مُتَطَلَّبَات المُحَلِّلات الصَّرْفيّة لتكون أكثر فَهْمًا لخصائص اللغة العربية عِلْمِيًّا وتقنيًّا.
- الاعتناء بالتقنيات التي تُتِيح التَّفَاعُلَ بينَ الإنسانِ والآلة باللُّغَةِ الطَّبِيعِيَّة، نَظَرًا للتَّقَدُّم الهائِل عَالَمِيًّا في مجالِ اللغوياتِ الحَاسُوبيَّة، وعليه يُمْكِنُ إدخالُ البَيَانَاتِ والمعلومات، وطَرْح الأسئلة للتَّعَرُّفِ على الظَّواهر الصَّرفية للغة العربية وإمكانية تحليلها بدقَّة، الأمر الذي يُساعِد على الارتقاء بأساليب تسهيل العملية التَّعْليمية لقواعِد الصَّرْف وسرعة استيعاب هذه القواعد، وعَرْضها بِشَكْلٍ مُفِيد وجَذَّاب[4].
- توصيفُ اللغةِ العربيةِ في توظيفِ الأنظمةِ الحَاسُوبِيَّة، على أنظمةِ اللغة العربية، وخاصة في مجال الصَّرف (البِنْيَة)، واتِّضَاح الصُّورة التي بُنِيَ عليها التَّصْمِيم الآلي الذي يُؤَدِّي إلى تغطية الثَّروة اللَّفظيّة للغة العربية ؛ تَلْبِيةً لمتطلبات عصر الرَّقْمَنَة واللِّسَانيات الصُّوريّة[5]، وتَحليل النُّصُوص وحِفْظ سِمَاتها ؛ مِمَّا يُمَكِّنُنَا فيما بعد مِنْ توليدِ نصوصٍ بذاتِ الصِّيَاغة والأداء.
- المُسَاهمة في إضافةِ بياناتٍ صرفية بهدفِ الوصولِ إلى أنظمةٍ آليَّةٍ لترجمةِ النُّصُوصِ مِنَ اللغاتِ الأجنبية إلى اللغة العربية وبالعكس.

■ الاجتهاد في تَجْهِيزِ الكِفَايَة اللُّغوية للحَاسُوب، تلك التي تُشْبِـه ما يكـون للإنسانِ حينَ يستقبلُ اللغةَ ويُدركها، ثُمَّ يُعِيدُ إنتاجَهَا على وفق المطلوب.

■ تهيئة الصَّرف العربي وتطويعه للمعالجةِ الآليَّة جَدِيرٌ بِأَنْ يَمْنَحَ العربيةَ رُقِيًّا ووضوحًا وانتشارًا، إلى جانب دَعْمِهَا بعوامل القُوَّة والثَّبَات، وذلك في ضوءِ الغرض من بِنَائِهَا آنيًّا ومُستقبلاً.

(ج)- أَسْبَابُ اختيارِالمَوْضُوع :

لقد وَقَعَ اختيارُنَا على هذا الموضوع بِدَوَافِعَ مَوْضُوعِيّة، وأُخْرَى ذَاتِيَّة. أَمَّا الموضوعيّة فَنُجْملها في النِّقَاطِ الآتية :

◆ لقد كان للمُسْتَشْرِق Christian Gaubert عِنَايَةٌ كَبِيرَةٌ في خِدْمَةِ اللُّغَةِ العَرَبِيَّةِ (بَحْثًا، وَشَرْحًا، وَتَدْرِيسًا)، ولا أَدَلّ على عِنَايَةِ الرَّجُل بعلومِ العَرَبِيَّةِ ما رَأَيْنَاهُ بفرنسا مِنْ تَزَاحُمِ الباحثين وَطُلاَّبِ العِلْمِ على مُؤَلَّفَاتِهِ، وَنَظَرَاتِهِ الجَدِيدَة في بُحُوثِهِ.

◆ لم نَـرَ مِـنَ الدَّارِسِين العَـرَب مَنْ قَـامَ بدراسـةٍ مُسْتَفِـلَّة تَتَنَاوَلُ جُهُـودَ الرَّجُلِ في تطويرِ المُعالجَـاتِ الآلـيَّة للصَّـرْفِ العَـربيّ. فَقـد ظَـهرت في عَصْـرِنَا بعضُ الدِّرَاسَـاتِ التي أَوْضَحَتْ عِنَايـة المُسْتشرقين باللُّغـةِ العربيـة، واهتمـامهم بنواحِـي إِعْجَـازِهَا المختلفـة، وخـدمتها كإحدى اللُّغَـاتِ الإنسانيّة المُعْتَرَف بها عالميًّا.

◆ ارتباطُ المَعَارِفِ بتقنياتِ اللُّغة التي تستكشف النُّصُوص وتسبر أغوارها، فخرجت علينا صورٌ جديدةٌ لمصادرِ المعرفةِ كالتَّلخيص الآليّ، والتَّشْكيل الآليّ، والتَّعْبير الآليّ، وتحليل النُّصُوص وإعرابها.

◆ الحَاجَةُ لقاعدةِ بياناتٍ نَصِّيَّة كبيرة مُحَلَّلَة لِخِدْمَةِ اللغة العربية في جميعِ مجالاتِ التَّطبيق.

◆ ضرورة التَّعَرُّف على الدِّرَاسَاتِ الحَدِيثَة للتَّحليلِ الصَّرْفِيّ الآليّ لنصوصِ اللغةِ العربية ؛ نَظَرًا للتَّقَدُّم الهائِل في التكنولوجيا وما يُمْكِنُ أَنْ يُسْهِمَ به في العمل اللغويّ.

◆ قِلَّة اللِّسَانيات الحَاسُوبية التَّطبيقية على اللغة العربية بعامَّة والصَّرْف العربيّ بخاصة.

أَمَّا الدَّوَافِع الذَّاتية فَتُلَخِّصُهَا رغبتي في تكملةِ مسيرةِ البَحْثِ في عِلْم اللِّسَانياتِ الحَاسُوبية وهندسة اللغة، فاللغة العربية – كَمَا نَوَّهَ نبيل علي[6] في دراسته عن علاقة اللغة بالهندسة – أحوج مِنْ غيرها إلى الهندسة ؛ وذلك لسببٍ جوهريّ هو كثرة الفجوات في تنظيرنا اللغويّ الرَّاهِن. ولا شَكَّ في أَنَّ الهندسة بأساليبها العملية تستطيع سَدّ جزء من هذا الفراغ التَّنْظيريّ.

(د)- إِشْكَالِيَّات البَحْث :

تَمَحْوَرَتْ إِشْكَالِيَّةُ هذه الدِّرَاسَة حولَ عَدَدٍ مِنَ الأسئلة أهمها :

1- ما مفهوم التَّسْمِيَة بالصَّرْف والتَّصْرِيف والاشتقاق لدى الصَّرْفِيين العـرب القُـدَامَى ؟ وما هـي الأُسس التي اعْتَـمَدَهَا المُحْـدَثُون لذاتِ المفهوم ؟

2- ما هي أهمية اللِّسَانيات الحَاسُوبية التَّطْبِيقِيَّة على دراسةِ الأبنيةِ الصَّرفية العربية ؟

3- ما أَهمّ السِّمَات والمعايير المُسْتَعْمَلَة في المحاولة العِلْمِيَّة الحديثة التي اقْتَرَحَهَا Christian Gaubert (كِرِيسْتيان جوبير) في التَّحْليلِ الصَّرفي الآليّ لنصوصِ اللُّغةِ العربية ؟

4- ما مدى أثر رُؤْيَة كِرِيسْتيان جوبير في مُسَاهمةِ المنهج التَّطْبيقيّ الحَدِيث في تقريبِ ظواهر الصَّرف العربيّ للمُعَالَجَة الآليَّة ؟

5- كيف يُنْظَـرُ إلى تَحْلِيـلِ النَّصّ العربيّ المَشْكول وغير المَشْكـول، والتَّفْرِيق بينَ الحَالاتِ التي يعتورها اللَّبْس البنيويّ، وَمَـا الطَّـرائق المُعْتَـمَدَة في تحليلِ بِنْـيَةِ المُرَكَّـبَاتِ الصَّرفِـيّة الإفْـرَادِيَّة والسِّيَاقيّـة ؟

(هـ)- أَبْعَادُ الخُطَّة ومَنهج البَحْث :

أَمَّا المنهج الذي سلكناه في هذه الدراسة فَيَتَلَخَّصُ في المنهج الوَصْفِيّ التَّحْليليّ، وهو مَنْهَجٌ يهتمُّ بِوَصْفِ الظَّواهر، وباستقراءِ المسائلِ العِلْمِيَّة، ثُمَّ يقومُ بدراستها وتحليلها، مُسْتَخْدِمًا الوسائل التي بها تَتَشَكَّلُ اللغة، وتُمَارَسُ بواسطةِ عددٍ مُحَدَّدٍ مِنَ النَّاطِقِين بها في زمنٍ مُعَيَّنٍ. وهذا المنهج يُعِينُ على تَمَثُّلِ الصُّورةِ اللُّغَوِيَّة لموضوعِ البَحْث، كما يُسْهِمُ في تَوْضِيحها بصيغةٍ وافيةٍ وهيئةٍ جَلِيَّة ؛ لِيَصِلَ إلى نتائجَ علميةٍ تكشفُ النِّقَابَ عن جهودِ العَالِم الفرنسيّ كِرِيسْتيان جوبير في مجالِ المعالجة الآليَّة لمنظومةِ الصَّرف العربيّ، وقيمة مثل هذه الجهود في ضوءِ ما تَوَصَّلَت إليه أَبحاثُ الصَّرفِ في النَّظريات اللُّغوية الحَدِيثَة.

وفي إِطَارِ الإجَابةِ عن الأسئلةِ المطروحة في فرضيات البحث، فقد سِرْنا وفق خُطَّةٍ تَعْرِضُ الموضوع في خَمْسَةِ مَبَاحِث ؛ تسبقها مُقَدِّمةٌ، وتنتهي بِخَاتمةٍ تُوجزُ نتائجها. أَوْضَحْنَا في المَبْحَثِ الأَوَّل التَّعْرِيفَ بالمُؤَلِّفِ الفَرَنْسِيّ، كَمَا تَطَرَّقْنَا إلى تَحْدِيدِ المَفَاهِيم الأساسيَّة مِنْ مِثل : بيان الفَرْق بينَ "الصَّرف" و"التَّصريف" و"الاشتقاق" لدى القُدَماء والمُحْدَثِين، باعتباره أساس موضوع الدِّرَاسَة، والمعايير التي أُعْتُمِدَت في اللِّسَانياتِ الحَاسُوبِيَّة لمفهوم "الصَّرف" وتطبيقاته على النُّصوص العربية المُسْتَهْدَفَة آليًّا. وأهمية المُعَالَجَات الحَاسُوبِيَّة للغة العربية وتَقْنِيَة التَّحْلِيل الصَّرْفِيّ الآليّ، وَتَسْلِيط الضَّوْءِ على مرحلة التَّأْسِيس التَّاريخيّ للأعمال والأبحاث اللِّسَانِيَّة الحاسوبيّة التَّطْبِيقيّة على الصَّرْف العربيّ، وَأَهَمّ هذه الدِّرَاسَات التي وَقَفْنا عليها واستفدنا منها. وقد لَجَأْنَا في المبحث الثَّاني إلى انفرادٍ لِتَحْلِيلِ مُحاولة جَادَّة وحَدِيثَة، لم تَرَ النُّور بعد في البحْث اللِّسَانيّ العربيّ، وقد اعتمدنا في صُلْبِ

هذا المبحث على تَعْرِيف المفاهيم والمُصْطَلَحَات الأَسَاسِيَّة التي اقتَرَحَهَا Christian Gaubert (كِرِيسْتِيان جوبِير) ؛ حتى يتسنَّى لنا فَهْم أُسس هذه المحاولة، وطُرُق تحليلها، وأساسيات تكوينها، ومساراتها، وأدواتها الإجرائية. وبعد ذلك كانت دراسة معايير التَّحليل عنده في المباحِثِ الثَّلاثَةِ الأُخْرَى. فَالمَبْحَثُ الثَّالِـث : كَانَ في التَّـوْصِيف. والمَبْحَث الرَّابِـع : في تَطْبِيقَـاتِ المنهج الآلِيّ. والمَبْـحَث الخَـامِس : في تَحْلِيلِ النُّصُوص. وكُنَّا نَسْعَى في دِرَاسَتِنَا إلى إدراكِ فاعليةِ هذه المُحاولة في البَحْث الصَّرْفِيّ العربيّ، ومدى ارتقائها له ؛ لأنَّ دراسة النَّصّ الصَّرْفِيّ العربيّ ليست دراسة الأشكال والصِّيَغ والأبنية فحسب، بل يَجِبُ فيها دراسة ما وراء البِنَى والأشكال. وقد وجدنا أنَّ دراسة هذه المحاولة تُطَابق أسس المنهج الحَدِيث. وخَتَمْنَا عملنا بخاتمةٍ ضُمِّنَتْ مُجمل النتائج التي توصَّلْنا إليها، وقد بذلتُ جهدي، وحاولتُ عرض ما أمكنني مِنَ الأنماطِ التَّصْرِيفيّة التي رأيتها عند جُوبِير، وإعطاء صورة شاملة لهذه المحاولة. ولقد أَنْفَقْتُ في هذا البَحْثِ وُسْعِي، وأَفْرَغْتُ فيه مَا عِنْدِي، مع اعترافي ويَقيني بأنَّ الفِكْرَ يَكْبُو، والقلم يَسْهُو، فالخطأ والزَّلَلُ لازِمتان مِنْ لَوَازِم البَشَر، وهذا مِنْ أَعْظَمِ العِبَر، وهو دَلِيلٌ على استيلاءِ النَّقْصِ على جُمْلَةِ البَشَر.

المَبْحَث الأَوَّل ـ تَأْطِيرٌ نَظَرِيٌّ لِلْمُحَدِّدَاتِ العَـامَّـة وَالمَفَاهِيـم الأَسَاسِيَّة

1. التَّعْرِيف بالمُؤَلِّف :

عُـرِفَ Christian Gaubert (كِرِيسْتِيان جوبِير)* ببحـوثِـهِ في التَّفْـكِير اللِّسَـاني الحَاسُوبيّ في علوم اللغة العربية. وقد سَاهَمَ منذ سنة 1990م مِنْ خِلَالِ أَعْمَالِهِ العِلْمِيَّة وأُطروحاته البَحْثِيَّة في إبراز الجوانب الحَاسُوبية في هذه العلوم. وقد دَعَّمَ ذلك بِجُمْلَةٍ من الدِّرَاسَات منها :

• *Analyse morphologique d'un texte arabe par ordinateur* : *méthode d'évaluation, résultats*, in *Annales islamologiques*, tome XXIX, Institut français d'archéologie orientale du Caire, 1995, pp. 283-310[(7)].

• *Stratégie et règles minimales pour un traitement automatique de l'arabe*, thèse de doctorat, Université Aix-Marseille I, 2001.

• « Présentation du logiciel Sarfiyya » en langue arabe, Université Américaine de Caire (AUC), département d'arabe, décembre 2004.

• « *Kawâkib*, une application web pour le traitement automatique de textes arabes », in *Annales islamologiques*, N° 44 (2010), IFAO, pp. 53-60.

• C. Audebert, C. Gaubert, A. Jaccarini, *Coédition du dossier des Annales islamologiques*, N° 44 (2010) : « Linguistique arabe, Programme de traitement par automates de la langue arabe (Tala) », pp. 1-61.

• A. Jaccarini, C. Gaubert, « Le programme Mogador en linguistique formelle arabe et ses applications dans le domaine de la recherche et du filtrage sémantique », pp. 482-497, in *Annales islamologiques*, N° 47, 2014.

• A. Jaccarini, C. Gaubert , « Démonstration de Kawâkib, outil permettant d'assurer le feedback entre grammaire et corpus arabe pour l'élaboration d'un modèle théorique », Conférence TALN, 2014.

• *Étude d'un analyseur morpho-syntaxique de l'arabe écrit classique et moderne*, fondé sur une description régulière de la morphologie et de la syntaxe et s'appuyant notamment sur la théorie des automates (AFND).

• En collaboration avec André Jaccarini (CNRS) et Claude Audebert (Université d'Aix-en-Provence), mise au point de méthodes d'analyse surfacique et linguistiquement pertinentes de textes arabes. Développement de méthodes de désambigüisation et d'outils graphiques de conception de grammaires.

• Logiciel expérimental Sarfiyya de traitement automatique de l'arabe.

وَمِنْ مزايا أعماله أنَّه لم يُقْصرها على المُصَنَّفَات النَّحْوية، وإنَّمَا أَقَامها على استقصاءٍ شمل نمـاذج من الأسلوب الأدبي، والتَّارِيخيّ، ونماذج لدراسات لُغَوِيَّة لِـمَخْطُوطَات البَرْدِيّ، ومخطـوطات عربية أُخرى، وطرائِـق الكِتابة العربية، والعلـوم النَّحوية والصَّرفية. فَبَـرْهَـنَ بصنيـعه هذا على تَنَوُّعِ الأبعادِ اللِّسَانية للتَّفكيرِ اللُّغَـوِيّ في علومِ العربـية. وقـد أُتِـيحَ له ذلـك بِفَضْلِ مَعْرِفَتِـهِ الدَّقِيقَة بخصوصيـةِ المنظومـةِ الاصطلاحيـَّة العربيـة، وما يُمَيِّـزها مِنَ المفَـاهيـم المُتَدَاوَلَـة في الفَـضَاء الفرانكوفونـي والأنجلوسكسوني. حيثُ تُعَـدُّ مُعظم أعماله نموذجًا مِنَ التَّقَاطُعِ المُثْمِر بين النَّظريات اللِّسَانية/الحاسُوبيَّة الحَديثة والتُّراث النَّحْوِيّ العربي. وفي عَمَلِهِ هذا يُقَدِّمُ لنا كِرِيسْتيان جوبِير دراسةً في التَّحليل الصَّرفي الآلي لنص باللغة العربية. وهي دراسَـةٌ تُمَثِّلُ حَوْصَلَةً تأليفيَّةً لبحوثِهِ السَّابقة، كَـمَـا أنَّها عَـمَلٌ عِلْمِيّ مُسْتَخْـدَمٌ في العديـد مِنَ الجَـامعات الفرنسية الكُبرى. تُعَدُّ هذه الدِّرَاسَة تطبيقًا دقيقًا لكلِّ مَنْ يسعى إلى اقتحـامِ غِمَـارِ البَحْثِ الصَّرفيّ الآليّ للغةِ العربيَّة، واستخراج جُـذور الكلمات، والتَّعامُل معَ حَالاتِ اللَّبْس اللغويّ والكِتابي النَّاجِمَيْن عن البِنْيَة الصَّرفية، فهي تَسْلُكُ مَسْلَك التَّعمُّق العِلْمِيّ، والتَّبَصُّر المعرفيّ، كما تمتاز بجمعها بين نظريات اللِّسانيين المحدثين، والنَّظرات الثَّاقبة لعلماء التُّراث، بشرح المصطلحات، والغوص في المفاهيم، وتَشَعُّب الأفكار، وعُمق علاقاتها بالمباحث الرِّياضية والمنطقية ذات الصِّلة. ولعلَّه مِنَ المُثِيرِ أَنْ نُشيرَ إلى أَنَّ هذا العمل على الرَّغم مِنْ دقةِ البحث وتشعُّبه، ووصفه اللساني الحَاسوبي الشَّامل لأبنية الكلمات العربية، فإنَّ الأسلوب المنهجيّ الذي كُتِبَ به سيجذب شريحةً مِنَ القُرَّاء البَاحثين عن الدِّقَّةِ العِلْمِيَّة في المعالجةِ الحَاسُوبِيَّة لأنظمةِ الصَّرْف العربيّ، ومساعدة الدَّارسين اللِّسانيين على إدراكِ كُنْه كيفيات التَّفَاعُل البنيويّ، والمُكوِّنات اللغوية مع عوامل السِّياق ؛ لغرضِ التَّفسير المُنْضَبِط للصِّيغة الصرفية للكلمة، ولمعناها الذي جَاءَت له.

2. في تَحْديد المَفَاهيم الأسَاسيَّة :

تتميَّز المحاولات المُتماسِكة للغويين والحَاسُوبِيِّين في العلاجِ الآليّ للغةِ العربية في الانطلاقِ من فرضيةٍ أساسيةٍ مفادها وُضوح المفاهيم واستقلالها، ودقَّة النَّظريات اللُّغوية التي يعتمد عليها التَّصْمِيم الحاسوبي المُعَالِج، والصِّيَاغة المَنْطِقِيَّة لِبِنْيَة اللغة. يَتَّضِح لنا ذلك بتمحيصِ هذه المفاهيم، وتبيان تلك المُنْطَلَقَات الواردة في بَحْثِنَا على ضوءِ مُقَارَبَةٍ إبستيمولوچية دقيقة لتصوّرات Christian Gaubert (كِرِيسْتيان جوبِير) وطُـرُق تحليله، واستنتاج مُعطيات كمية لتوصيفاتٍ بِنْيَوِيَّة في الحَقْلِ الصَّرفيّ العربيّ ؛ كونها وَجْهًا مِنْ وُجُوهِ نَمْذَجَة اللغة.

2.1 مُسَمَّيَات الصَّرْف، والتَّصْرِيف، والاشْتِقَاق عند العرب وفي اللِّسَانيات الحَديثة والحَاسُوبيّة :

2.1.1 عند العرب القُدَمَاء :

تَدُورُ في معاجِمِ اللغةِ تَعْرِيفاتُ "الصَّرْف" *morphologie* و"التَّصْرِيف" *conjugaison* على النَّحْوِ الآتي : "الصَّرْف" مَصْدَرٌ لِـ (صَرَفَ) الثُّلاثيّ، وَ"التَّصْرِيف" مَصْدَرٌ للفِعْلِ الثلاثي المزيد (صَرَّف). والصِّيغَتان تَدُلَّان على دلالاتِ التَّغْيير، والتَّبْدِيل، والتَّحْوِيل[8]. ولعلَّ الفَارق بينهما يتَّضِحُ في أنَّ "التَّصْرِيف" يُفِيدُ معنى التغيير أكثر من إفادة "الصَّرف" لهذا المعنى[9]. وفي اصطلاحِ النُّحَاةِ ظهر مصطلح "التَّصريف" مُرَافِقًا وقَرِينًا لمصطلح "النَّحو" *grammaire* في المؤلَّفات التُّرَاثِيَّة النَّحْوِيـة[10]، وقـد لُوحِـظَ بعـد ذلـك أن انتقلـت تَسْمِـيَةُ "التَّصْـرِيف" في كـثيرٍ مِـنَ المُصَنَّـفَاتِ إلى "عِلْمِ الصَّرف"[11]. وقد تطرَّقت بعضُ الدراسات إلى بَيَانِ أَنَّ "التَّصْرِيف" يرتبطُ بكثرة دوران الأبنية واشتقاقها والعمـل فيها، و"الصَّـرْف" يرتبط بالأصـول الكُلِّيَّة التي ينبني عليها معرفـة أحوال المفردات[12].

فابْنُ جِنِّيّ يَشْرحُ الفَوَارِقَ الدَّقِيقَة بين "التَّصْـرِيف" *morphologie* و"الاشتقـاق" *dérivation* و"النَّحْـو" *grammaire* حينما يُشِيرُ إلى وجودِ علاقة النَّسَب القريبة والاتِّصَال الشَّدِيد بين التَّصْرِيفِ والاشتقاق ؛ لأن التَّصْرِيفَ هو أَنْ تُصَرِّف الكلمة الواحدة على وجوهٍ كَثِيرة، ومَثَّلَ لذلك بالفِعْل "ضَرَبَ" فتبني منه مثل "جَعْـفَر" فتقول : "ضَرْبَب"، ومثل "قِمَطْر" : "ضِرَبّ"، ومثل "دِرْهَم" : "ضِرْبَب"، ... إلخ. وكذلك الاشتقاق أيضًا، فتشتق الماضي مِنَ المصدر (الضَّرْب) فتقول : "ضَرَبَ"، ثم تشتق منه المضارع فتقول : "يَضْرِبُ"، ثم تقول في اسم الفاعل : "ضَارِب"، وعلى هذا نظائر هذه الكلمة. وهذا مثل أَنْ تقول : "تتصرف في الباطل"، أي : تأخذ في ضروبه وأفانينه. فَمِنْ هَا هُنَا تَقَارَبَا واشْتَبَكَا، إلَّا أَنَّ التَّصْرِيفَ وسيطةٌ بين النَّحْوِ واللغة يتجاذبانه، والاشتقاق أقعد في اللغة من التَّصْرِيف. كما أَنَّ التَّصْرِيفَ أقرب إلى النَّحْوِ مِنَ الاشتقاق، يَدُلُّكَ على ذلك أَنَّك لا تكاد تجد كتابًا في النَّحْوِ إلَّا والتَّصْرِيف في آخِرِهِ. والاشتقاق إنما يمر بك في كتب النحو، منه ألفاظ مشردة لا يكاد يعقد لها باب. فالتَّصريف إنما هو لمعرفةِ أَنْفُسِ الكَلِمِ الثَّابتة، والنَّحْو إنما هو لمعرفة أحواله المتنقِّلة[13].

والمراد بالتَّصْرِيف عنـد الجرجـاني « "تَفْعيلٌ" مِنَ الصَّرْفِ، وهو أنْ تُصرِّفَ الكلـمةَ المُفْرَدَةَ، فَتَتَوَلَّد منها أَلْفَـاظ مُخْتَلِفَةٌ، ومعانٍ مُتَفَاوِتَة »[14].

وابنُ مالك يُعَرِّف التَّصْرِيف بقوله : « التَّصْرِيفُ عِلْمٌ يتعلَّق بِبِنْيَةِ الكلمة، وما لحروفها مِنْ أَصَالَةٍ، وزيادةٍ، وصِحَّةٍ، وإعْلال، وشبه ذلك. وَمُتَعَلِّقُهُ مِنَ الكَلِمِ : الأسماء المتمكِّنة والأفعال المتصرِّفة ولها الأصالة فيه »[15].

أَمَّا صاحب « سُلَّم اللِّسَان في الصَّرْفِ والنَّحْو والبَيَان » فيأتي لِيُصَرِّحَ أَنَّ "الصَّرفَ" عِلْمٌ، فيقول : « الصَّرْف عِلْمٌ بأُصُولٍ تُعْرَفُ بها أحوال أبنية الكَلِم قبل تركيبها »[16]. وهكذا يَتَبَيَّنُ أَنَّ عِلْمَ الصَّرف يبحث عن بِنْيَةِ الكلمة وتحويلها مِنْ هيئةٍ إلى هيئةٍ أُخرى، إمَّا لِتَغييرٍ في المعنى، وإمَّا لِتَسْهيلٍ في اللفظ، وإمَّا للأمريْن جميعًا. وهذا التَّحْوِيل يُسَمَّى تَصْرِيفًا[17]. وعلى ذلك – بحسب الطَّيِّب البكوش– يشمل "الصَّرْف" أو "التَّصْرِيف" كلّ ما يندرج في نطاق الاشتقاق (أي التَّغيير المرتبط بالمعنى)، وكذلك ما يندرجُ في نطاق الإعلال وما إليه (أي التغيير الصَّوتيّ)[18].

2.1.2 في اللِّسَانيات الحَديثَة والحَاسُوبيَّة :

يذهب الطَّيِّب البكوش إلى أَنَّ الدِّراساتِ الأجنبيَّة الحديثة تُعَرِّف عِلْمَ الصَّرف بأنَّه « البحث في نشأة الكلمات والتَّغيرات التي تطرأ على مظهرها الخارجيّ في الجُمْلَة »[19].

وَيَسْتَعْرِضُ جورج مونان في قاموسه اللِّسَانيّ بَعْضًا من هذه التَّعريفات بقوله :

> « Traditionnellement, étude des formes sous lesquelles se présentent les mots dans une langue, des changements dans la forme des mots pour exprimer leurs relations à d'autres mots de la phrase, des processus de formation de mots nouveaux, etc. Chez Vendryes, la morphologie est l'étude des morphèmes qu'il distingue des sémantèmes. Chez Sweet, la morphologie étudie les variations formelles de chacune des catégories grammaticales. On y traite de flexion, de composition et de dérivation ("morphologie lexicale"), d'ordre des mots, des parties du discours. Chez Bloomfield, la morphologie étudie les variations des formes des mots (unités lexicales comme unités grammaticales) dans lesquels les morphèmes liés figurent comme éléments constitutifs. Chez Martinet, la morphologie concerne uniquement les variantes de signifiants des monèmes, ou allomorphes au sens bloomfieldien. La morphologie syntagmatique étudie les variantes de monèmes grammaticaux (les accords, la conjugaison, etc.). Moins proprement nommée, la morphologie lexicale étudie les variantes des monèmes dans la composition ou la dérivation de mots. »[20]

وَمَضْمُون هذا النَّصّ بالعربية يكشف عن أَنَّ عِلْمَ الصَّرف يدرسُ الأشكال التي تظهر تحتها كلمات لغة ما، والتغيرات في شكل الكلمات من أجل التعبير عن علاقاتها بكلماتٍ أخرى من الجملة، ومسارات تشكيل الكلمات الجديدة، إلخ. فَعِنْدَ فندريس، الصَّرف هو دراسة المورفيمات التي يُميزها

عن وحدات الدِّلالة أو السِّيمنتيمات. وعند سويت، يدرس الصَّرف التَّنَوُّعَات الشَّكْلِيَّة لِكُلِّ واحِدٍ من الأصناف النَّحويّة. فيتم تناول تصريف الأسماء والتَّركيب والاشتقاق (تصريفات مُعْجميّة)، وترتيب الكلمات وأجزاء الخطاب كعناصر مُشَكِّلَة. وعند مارتينيه يتعلَّق الصَّرف فقط بتنوُّعَات دوال المونيمات أو البدائل الصَّرفية بالمعنى البلومفيلدي. كما يدرس الصَّرف المُرَكَّبيّ تنوُّعات المونيمات النَّحويّة (الرَّوَابط، تصريف الأفعال، إلخ). مع تسميةٍ غير دقيقةٍ فإنَّ التَّصْرِيف المعجميّ يدرس تنوُّعَات المونيمات في تركيب أو اشتقاق الكلمات[21].

وأبرز ما يُسْتَنْتَجُ مِنْ كُلِّ هذا سعة معنى "التَّصْرِيف" ؛ إذ يكاد يشمل "النَّحْو" لولا اختصاص النَّحْو أساسًا بالبحث في التَّغيير الذي يلحق أواخر الكلمات. لذلك فإنَّ الصَّرف يتميّز عنه بالبحث في التَّغيير الذي يطرأ على أبنية الكلمات. وهكذا نرى أنَّ عِلْمَ الصَّرف في العربية متعدِّد الجوانب والأبعاد، فهو يحوي ثلاثة أنواع من التغييرات على صيغةٍ من الصّيغ :

1- تغيير صرفي بحت : يتعلَّق أساسًا بالاشتقاق.

2- تغيير صرفي/صوتي : يتعلَّق بتأثير التَّغيير الصّوتيّ في بِنية الصِّيغة صرفيًّا.

3- تغيير صوتيّ بحت : يتعلَّق بتعامل الأصوات[22].

وإِذَا أَضَفْنَا إلى هذا أَنَّ وَجْهَ الخِلاف بين مفهوم "الصَّرف" عند العرب القدماء وبين مفهومه الحديث يتضمَّن أمرَيْن :

الأول : استبعاد التَّغيُّرَات الصَّوتية غير الدَّالَّة على معنى من الصَّرف بالمفهوم الحديث ؛ إذ يرى المحدثون أَنَّ التَّغييرَ الذي يحدث في بنية الكلمة لغرضٍ لفظيّ، أو بِسَبَبٍ صوتيّ لا شأن لعلم الصَّرف به، بل هو من اختصاص عِلْم الأصوات. في حين اشتملَ صرف القدماء على التَّغييرات في المبنى والمعنى. الثَّاني : اقتصار صرف القدماء على الأسماءِ المُتَمَكِّنَة والأفعال المُتَصَرِّفَة مِنَ الكلمات العربية. على حين نرى الصَّرف بالمفهوم الحديث يشمل جميع الكلمات التي يحدث فيها تغيير ذو دلالة. فالتَّصْرِيف في عِلْم اللغة الحديث يبحث في الوحدات الصَّرفية أو (الصَّرفيات) التي تؤدِّي وظائف محدَّدَة في الصِّيغ[23]. فالمحدثون من علماءِ اللغة يرون أَنَّ "التَّصريف" لا يقوم إلاَّ على ما يُقَرِّره علم الأصوات من حقائق، فهو يتعامل مع البِنْيَة الدَّاخلية للكلمات، وأَنَّ الظَّاهرة الاشتقاقية في جوهرها مزجٌ للجذور مع الأنماط الصَّوتيّة لسلاسل حركات الصِّيغة الصَّرفيّة، فالتَّغييرات التي تؤدِّي إلى تحوّلاتٍ في المعنى هي من صميم "الصّرف"[24].

وواضِحٌ من هذه الأنساق التَّعريفيَّة في المباحث اللِّسَانيّة الحديثة وتطبيقاتها في اللِّسَانيات الحاسُوبيّة أَنَّ مفهوم عِلْم "الصَّرْف" يُشيرُ إلى تَضَمُّن الصَّرْف للاشتقاق والتَّصْرِيف*، مِنْ مِثْلِ مقولات العدد، والجِنْس، والتَّعيين، والمطابقة، وتنويع الأبنية الاسمية والفِعْلِيَّة في جداول الأزمنة المجرَّدَة والمزيدة. على حين نجد أَنَّ مفهوم "الاشتقاق" يَتَضَمَّن إقامة اللِّسَان العربي على الجذور التي تُعَبِّر عن اسم الحَدَث، أو المصدر، كما يُمَثِّل الجِذْر أصل الأشكال المشْتَقَّة من الأوزان. والأوزان نوعان : فعلية أو اسمية، وَتُشْتَقُّ من جذْرٍ متكوّن من ثلاثة أو أربعة أحرف. وتُنْتِجُ الأبنيةُ الفعليةُ أفعالاً مجرَّدَة أو مزيدة، أَمَّا الأبنية الاسمية فتعطي الصفات أو غير الصفات. ويجري تكثير الأبنية بآليات الجذور والأوزان. ويَتَشَكَّلُ مفهوم "التَّصْرِيف" بما يظهر فيه مِنْ أَنَّ كُلَّ ما لا ينتمي إلى المفردة الاسميـة أو الفِعْلِـيَّة وإلى بِنْـيَة الوزن المجـرَّد هو عبارة عن زيـادة بما يُسَمَّى "الصَّرَافِـم"، وهي ثلاثة أنواع : السَّوَابِق، والدَّوَاخِل، واللَّوَاحِق. السَّوَابِق تُوجَدُ في تصريف الأفعال والأسماء، والدَّوَاخِل تكونُ بين مُكوّنات الكلمة. أَمَّا اللَّوَاحِق فتأتي بعد الكلمة مباشرةً، وتُمَثِّلُ عادةً علامات معنوية. والهدف من هاته "الصَّرَافِم" هو الإشارة إلى العدد (مفرد، أو مثنى، أو جمع)، والجنس (مذكَّر، أو مؤنَّث)، والتَّعيين (معرفة، أو نكرة)[25].

2.2 المُعَالَجَات الحَاسُوبِيَّة للغة العربية وتَقْنِيَة التَّحْلِيل الصَّرْفِيّ الآلِيّ :

2.2.1 المُعَالَجَات الحَاسُوبِيَّة للغة العربية :

يَعْرِضُ مُؤَلِّفُوا كتاب « *Linguistique et traitements automatiques des langues* » وَصْفًا جَامِعًا ودقيقًا لمفهوم"لِسَانِيَّات الحَاسُوب والمعالجات الآلية للغات"، ويُقَدِّمُون فيه الأدوات الإجرائية المُلائمة، والمعارِف اللَّازِمَة لهذه المعالجات في النَّصّ التَّالِي :

> « Un traitement qui opère par des moyens "mécaniques" (*du grec mêkhanê* "*machine*"), par opposition à un traitement manuel ou instrumental opéré par un humain. La machine est ici l'**ordinateur**, c'est-à-dire une machine conçue pour effectuer des **calculs** : cela suppose donc que l'on soit capable de ramener les manipulations sur les données linguistiques à des calculs. Qui dit *traitement automatique* dit « suite d'actions (ici de calculs) à faire effectuer par la machine dans un certain ordre chronologique », c'est-à-dire un **programme** […]. Traiter un objet linguistique de façon **automatique** implique un certain nombre de **contraintes** dans la description même de cet objet : il faut pouvoir arriver à formuler de façon totalement **explicite** et **cohérente** des ensembles de **règles** caractérisant le fonctionnement du texte. Pour pouvoir traiter un objet, il faut disposer d'outils et de techniques de traitement. En matière de traitement automatique des langues, ceux-ci sont de trois ordres : linguistiques, formels et informatiques. » [26]

وَمُفَادُ قولهم يكشف عن أَنَّ المُعَالَجَة الآلية لا يُمْكِنُهَا إِلَّا أَنْ تتعاملَ مع الدَّقيق، والمضبوط، والمُكْتَمِل ؛ لذا فهي تستوجِبُ الكَشْف عن دخائل الأَبْنِيَة الدَّفِينَة للغات الطَّبِيعِيَّة، وتحديدِ خصائصها ذات المغزى الأُتوماتي والميكانيكيّ. وعندما نقول "مُعَالَجَة اللغة" في هذا السياق فإننا نقصد حَوْسَبَة اللغة وهندستها. حيث يتطلَّب العمل في هذا المجال التَّمَكُّن مِنْ نوعين متكاملين من المعرفة : المعرفة اللسانية العميقة وصفًا وتصنيفًا بمختلف جُزئيات النِّظَام اللُّغَوِيّ على ضوء أحدث النظريات اللسانية المعاصرة، وخاصة اللسانيات الصُّورية، والإلمام بالمعرفة الحَاسُوبية ذات الصلة بمعالجة

اللغات الطبيعية، وخاصة في جانبها البرمجيّ، وهو ما يعني التأقلم مع التفكير المنطقيّ الذي تقوم عليه الآلة. فالحاسوب منظومة برمجية منطقية قوامها الخوارزميات الصَّارِمَة التي لا تشتغل بالظَّنّ أو بالنِّسْبِيَّة ؛ ولذلك فإنَّ القواعد التي يجب أَنْ تُصَاغ لهذه الغاية يجب أن تكون صورية وحاسمة لا تقبل أكثر من تأويل واحد لكل قضية[27].

وَيُلَخِّصُ صاحِب أُطْرُوحة :

« *Une architecture Multi-agent pour l'analyse du français écrit* »

أهداف المعالجات الآلية للغات الطَّبيعيّة، والمُسَاهَمَة في بِنَاء برامج ذات معرفة باللغة الإنسانية، ويَسْتَعْرِضُ مستويات العمل التَّطبيقيّ في حقل المعلوماتيات مثال المعالجة الآلية لمنظومة البِنَى الصَّرفية، والنَّحوية التَّركيبية، والدلالية، والتَّداوليَّة، حينما يقول :

> « L'objectif des traitements automatiques des langues est la conception de programmes capables de traiter de façon automatique des données linguistiques, c'est-à-dire des données exprimées dans une langue dite *naturelle*. Le processus du traitement automatique des données linguistiques nécessite plusieurs phases d'analyse : analyse morphologique, analyse syntaxique, analyse sémantique et analyse pragmatique. »[28]

لقد أَصبحت المُعَالَجَة الآليَّة للغة الطَّبيعية مَطْلَبًا أسَاسِيًّا في ظِلّ تَزَايُد عدد مُسْتَعْمِلِي الإعلاميّة والحَاسُوب، وخاصةً بالنسبة إلى اللغة العربية، حيث يبلغ عدد النَّاطقين بها أكثر من 200 مليون نَسَمَة، كما نَجِدُ كَثْرَةً من حَوَاسِيبَ حديثة أَدخَلَت اللغة العربية في نظامها[29].

يقولُ باحِثٌ : « [إنَّ] اللِّسَانياتِ الحاسوبية ينتظمها مُكَوِّنَان أحدهما تطبيقيّ، والآخَر نظريّ. أَمَّا التَّطبيقي فأول عنايته بالنَّاتج العملي لنمذجة الاستعمال الإنساني، وهو يهدف إلى إنتاج برامج ذات معرفة باللغة الإنسانية. وهذه البرامج مِمَّا تَشْتَدُّ الحَاجَةُ إليه [مِن] أَجْلِ تحسين التَّفاعل بين الإنسان والآلة ؛ إذ إنَّ العقبة الأساسية في طريق هذا التَّفاعل بين الإنسان والحَاسُوب إنَّما هي عقبة التَّواصُل. وأَمَّا النَّظَريّ أو اللِّسَانيات الحَاسُوبيَّة النَّظرية فتتناول قضايا في اللِّسانيات النظرية، تتناول النَّظريات الصُّورية للمعرفة اللُّغوية التي يحتاجُ إليها الإنسان لتوليد اللغة وفهمها »[30]. ويكشف نهاد الموسى – في دراسته عن إمكانية تهيئة اللغة العربية للتَّمثيل الحَاسُوبي – الفَارِق الدَّقِيق بين "الوَصْف" و"التَّوْصِيف"، فقد عَدَّ مفهوم "الوَصْف" للإنسان، ومَا يقع للحاسوب فقد سَمَّاه "التَّوْصِيف"[31]. إنَّ القُدْرَةَ على التَّحْليلِ الصَّرْفِيّ في اللغة العربية مِنَ الخطوات الأساسية التي ستجعل معالجة اللغة أمرًا مُمْكِنًا ؛ لذا تبرز الحاجة لمثل هذه المشاريع، والمحاولات الجادة لبناء مُحَلِّل صرفي لنصوص العربية. وهو نظام حاسوبي مفتوح المصدر يقوم بتحليل الكلمات العربية إلى مُكَوِّنَاتها الأساسية كالجِذر، وساق الكلمة، والسَّوابق، واللَّواحق، وتعريف كل منها بطريقة خوارزمية[32]. ويقوم المُحَلِّل الصَّرْفِيّ بوظيفتَيْن هما التَّحليل والتَّركيب. فالتَّحليل الصَّرفي يهدف إلى التَّوَصُّل إلى المعلومات الصَّرفية الأساسية عن المُفْرَدَة العربية (الجِذر، الوزن، النَّوع، الزيادة والنُّقْصَان، الصِّحَّة أو الإعلال، ... إلخ) بغرض عرض جميع الصور الاشتقاقية الممكنة للكلمة موضع البحث. أَمَّا التَّركيب الصَّرفي فهو إعادة بناء جميع الاحتمالات الاشتقاقية صرفيًّا لجذر الكلمة المُراد تحليلها على ضوءِ ما يتوافر من قواعد بيانات صرفية ونحوية وإملائية لتحديد الفروق الدَّقيقة بين الكلمات[33].

إنَّ هَيْكَلة نظام اللغةَ العربيةَ يخضع لسيطرة مجموعة من القواعد المحَدَّدَة التي تنتظم تحت مظلة صياغة جبرية، ومنظومة مُتَّسِقَة تحكم الكثير مِنْ خواصها الصرفية، والإعرابية، والصوتية، مع وجود صلة عميقة بين المباني والمعاني، مما يجعلها قابلة لاختزالية التقعيد، وسيطرة المعالجة الآلية بواسطة الحَاسُوب. إنَّ المعجمَ اللغويّ العربيّ يَتَّصِفُ بحجمٍ مَحْدُودٍ مِنَ الجذور والصيغ الصرفية، مع تعدُّد مفرداته الخصبة نتيجة للإنتاجية الصَّرْفية العَالِيَة، الأمر الذي يجعله موردًا طيبًا للمعالجة الآلية للمعجم[34].

2.2.2 بِنْيَةُ نظَامِ الصَّرْف العربيّ والمُعَالَجَة الآليَّة :

يتطرَّق حاتم صالح الضَّامِن إلى تبيان أدوار منظومة البِنْيَة الصَّرْفِيَّة العربيَّة ؛ حيثُ يُعَدُّ عِلْم الصَّرف مِنْ أقدمِ فروعِ الدِّرَاسَات اللغويّة، فإذا كان النَّحو العربي يُمَثِّلُ أساس الخَاصِّيَّة الإبداعية للعربية، فإنَّ الصَّرف هو مورد التَّوَسُّع والتَّبايُن والانفتاح اللُّغَوِيّ بما يوفره من وسائل عديدة لتكوين وخلق كلمات جديدة، وما تَتَّسِمُ به العربية بارتقاءِ نظام صرفها، واطراده، وتعاظم مكانته داخل المنظومة اللغوية، مِمَّا يَسْمَح بإعادة تحليل علاقة التحليل/التركيب التي تثري اللغة وتزيد من خصوبتها المعجمية[35]. وعلى ضَوْءِ دراسته الحديثة « سبل تطوير مُحَلِّل الصَّرْف الآليّ المستخدم في حوسبة الموسوعات العربية »، خَرَجَ حسن مظفر باستعراضٍ سريع لمفهوم "المعالجة الآليَّة للصَّرف العربيّ"، يُقْصَد به : « اعتماد نُظُم حوسبة متقدِّمَة تستند إلى خوارزميات برمجية تستثمر المنطق الصَّرفيّ العربيّ في معالجة المفردة العربية، عن طريق استخلاص العناصر الأولية لبنية الكلمة، ومباشرة تحديد سماتها الصَّرفية، والصَّرف/نَحْوِيَّة، والصَّرف/دلالية، القابلة للاستنباط من هذه البنية »[36].

كما لفت نبيل علي في كتابه « اللغة العربية والحاسوب »[37] إلى إمكانية تفكيك المنظومة الصَّرفية في لسانيات الحاسوب العربية وتطبيقاتها إلى ثلاثة عناصر :

[أ]- عناصر تكوين الكلمات، وتشمل عمليات الاشتقاق، والتَّركيب والمزج والاختصار.

[ب]- عناصر التَّدَاخُل مع المنظومة النَّحوية، وتشمل عمليات التَّصريف، والضَّبط الإعرابيّ، ودمج الأدوات والضَّمائر المتصلة (الدَّمج "الصَّرف/نحويّ).

[ج]- عنصر التَّعْدِيل "الصَّرْف/صَوتيّ"، وتشمل عمليات التَّغيير الفونولوجيَّة المُصاحِبَة للعمليات الصَّرفية المختلفة (كعمليات الإبدال والإعلال على سبيل المثال).

وتتطلَّب كل معالجة آلية للغة دراسة عميقة للغة وقواعدها ؛ للتَّمَكُّنِ مِنْ إنجازِ مرحلة التَّحليلِ الصَّرْفيّ، وهذا هو هدفنا في هذا العمل الذي نقوم بدراسته، حيث نُسَلِّطُ الضَّوْءَ على ما قامَ به Christian Gaubert (كِرِيسْتِيان جوبِير) من تصميم وتنفيذ مُحَلِّل صرفيّ للنَّصّ العربيّ غير المَشْكُول، واعتماده تَصَوُّرًا آلِيًّا خَاصًّا قامَ بإنْجَازِه. وتنقسم مُقَارَبَتُهُ إلى أربع مراحل : هي تقسيم الجُمَل إلى كلمات، وحذف الزَّوَائِد عن الكلمة، ثُمَّ إيجاد أصلها، وأَخيرًا ترميز الكلمات المُكَوِّنَة للنَّصّ بخاصياتها الصَّرفية والإعرابية التَّركيبيّة.

ومِنْ صعوبات هذه الدراسة عدم توافر قاعدة بيانات كاملة وشاملة للغة العربية. فهذه الأخيرة تُعْرَف بأنَّها لغة اشتقاقيّة، حيث تنطلق مِنْ جذور وأوزان، وإضَافة سوابق ولواحق لتتكوَّن الكلمة. كذلك يَصْعُبُ التَّفْرِيق في بعض الحالات بين الحرفِ الأصليّ للكلمة والحرف الزَّائد. فمن أمثلة ذلك ما تكشف عنه بعض ظواهر اللَّبْس القائم، والأخطاء اللُّغوية الحادثة في مثل وزن (فعل)، حيث يتباين مَشْهَدُهُ الصِّيغيّ، فيمكن أنْ يَدُلَّ على اسْمٍ أو فِعْل. وَمِنَ الآفَاقِ التي نرجو تحقيقها مِنْ مِثل هذه الدراسات والمحاولات الجَادَّة، تحليل النَّصّ العربيّ المَشْكول وغير المَشْكول، وبذلك ندرس التَّعَامُل مع الحروف ومع الشَّكْل (الفَتْحَة، الضَّمَّة، الكَسْرَة، ... إلخ)، كما نَطْمَح إلى توسيع مثل هذه المقاربات لتشمل معالجة المُدَوَّنَات اللُّغَويّة ومُستويات الأبنية التَّركيبية والدِّلالية، والإضَافة في مجالِ البَحث اللِّسَانيّ والتَّحليل النَّحويّ الأُتوماتيكيّ.

3. التَّـأْسِـيس الـتَّـاريخيّ وتقديم بعض الدِّرَاسَات في مَجَالِ حَوْسَبَة العَرَبِيَّة صَرْفِيًّا :

ثَمَّة مجموعة قليلة من الأبحاث والدِّرَاسَات العلمية التَّطبيقية التي أُجْرِيَت في ميدان المعالجة الآلية للصَّرف العربيّ، فبعضها قُدِّمَ في ندواتٍ ومؤتمرات، وبضعة كتب تَنَاوَلَتْ في فصلٍ من فصولها الحَدِيثَ عن اللِّسَانيات الحَاسُوبية في المستوى الصَّرفيّ، وقليلٌ من الأُطروحات الجامعيَّة التي خَصَّتْ توصيف النِّظَام الصَّرفي العربيّ على ضوءِ اللِّسَانيات الحاسُوبية، واستخدام المنطق الرِّيَاضيّ في عمليات المعالجة. ولعلَّ أَهَمّ هذه الدِّرَاسَات التي وَقَفْتُ عليها واستفدتُ منها ما نُطالعه على النَّحو الآتي :

- دِرَاسَات عربية وأجنبية مُتَعَلِّقَة بتحليل الجانب الآليّ للكلام العربيّ، التي يَبْرزُ لنا منها الموضوعات الآتية :

- « L'ambiguïté du langage naturel est-elle la source du non-déterminisme des procédures de traitement ».

للباحث : M. Rady

Thèse de l'Université de Paris XI (Jussieu), 1983.

- « Pour un traitement automatique des textes arabes : présentations d'un outil et leçon d'une expérience ».

للباحثين : J. Piolle, A. Roman

In Cercle linguistique d'Aix-en-Provence Travaux 3 les relations syntaxiques, Université de Provence, 1985, pp. 209-251.

- « Étude et réalisation d'un système expert appliqué à l'analyse morpho-syntaxique de phrases en langue arabe ».

للباحث : M. Bejaoui

Thèse 3ème cycle, CERFIA, Toulouse, mai. 1985.

- « A Comprehensive Arabic Morphological Analyser Genrator ».

للباحثين : B. Thalouth, A. Al Dannan

Arab School on Science and Technology. Syria, 1985.

- « Analyse Morphosyntaxique de la Langue Arabe-Approche Système Expert ».

للباحثين : A. Ben Hamadou, L. Saidi

In : 8ème Semaine, Tuniso-française en Informatique : Intelligence Artificielle, Faculté des Sciences, Tunis, Mai 1986.

- « Système basé sur les connaissances pour l'analyse morpho-syntaxique optimisée de la langue arabe ».

للباحث : A. Lazrek

Thèse 3ème cycle, CERFIA, Toulouse, sept. 1986.

- « نِظَام اشتقاق الكلمة العربية بالحاسِب » للباحثين : مروان البواب، يحيى مير علم، محمد حسَّان الطيان، بإشْرَاف محمد مراياتي، مركز الدِّرَاسَات والبحوث العِلمية، دمشق، أشغال الملتقى الرَّابع للسانيات، 9-12 نوفمبر 1987م، ضِمْن منشورات الجَـامعة التُّونسيَّة، مركز الدِّرَاسَات والأبحاث الاقتصادية والاجتماعية، تونس، اللسانيات العربية والإعلاميّة، سلسلة اللسانيات -7-، 1989م، /25-63. حيثُ تَهْدِفُ هذه الدراسة إلى استعمال الحاسب في إيجاد المشتقَّات والمزيدات مِنَ الكلمة العربية المُجَرَّدَة وفقًا لقواعد الصَّرف، أي الانتقال من الجذور إلى مُشْتقَّاتها ومزيداتها، ومشتقات مزيداتها. وَيُمَثِّلُ هذا النِّظَام القسم الأول من النِّظَام الصَّرفي العربيّ الذي يشمل قسمه الآخر نظام التَّحليل الصَّرفيّ، أي الانتقال من الكلمة العربية المزيدة إلى جذرها الأصليّ.

- « Création d'une base de données lexicale de l'arabe écrit utilisable par un système morpho- syntaxique ».

للباحثين : Jean Brusset, Saroh Abdelghani

In : Actes du IV Colloque International de linguistique, Linguistique arabe et informatique, Tunis, 9-12 Novembre, 1989, Publié dans : Université de Tunis, Centre d'Études et de Recherches Économiques et Sociales, Série linguistique n° 7, Tunis, Décembre 1989, pp. 9-28.

- « Un système de compréhension automatique de la langue arabe ».

للباحثين : Chafia Mankai, Ali Mili

In : Actes du IV Colloque International de linguistique, Linguistique arabe et informatique, Tunis, 9-12 Novembre, 1989, Publié dans : Université de Tunis, Centre d'Études et de Recherches Économiques et Sociales, Série linguistique n° 7, Tunis, Décembre 1989, pp. 161-195.

- « Enseignement assisté par ordinateur de l'arabe : Simulation à l'aide d'un modèle linguistique la morphologie ».

للباحثين : R. Bouché, J. Dichy, M. Hassoun

In Simulation de modèles linguistiques et enseignement assisté par ordinateur de l'arabe travaux SAMIA I, 1989, pp. 41-62.

- « La linguistique informatique et le programme SAMIA ».

للباحث : J.P. Desclés

In Simulation de modèles linguistiques et enseignement assisté par ordinateur de l'arabe travaux SAMIA I, 1989, pp. 12-25.

- « Méthode de variations de grammaire et algorithme morphologique. Vers un extracteur de racine en arabe ».

للباحثين : C. Audebert, A. Jaccarini

In Bulletin d'études orientales, tome XLVI, Damas, 1994, pp. 79-98.

- « Contribution à l'étude du traitement automatique des erreurs dans un texte écrit en arabe ».

للباحثة : Nacéra Taibi

Mémoire de magistère, ENSLSH, « s.l. », décembre 1997.

- « Contribution à l'étude du problème de la voyellation automatique de l'arabe ».

للباحث : H. Achour

Thèse de doctorat, Université Paris VII, 1998.

- « La langue arabe et l'ordinateur de l'etiquetage grammatical à la voyellation automatique ».

للباحثين : F. Debili, H. Achour, E. Souissi

In Correspondances de l'IRMC, n° 71, juillet-août 2002, pp. 10-28 et document PDF, pp. 1-19.

- دِرَاسَاتٌ تَنَاوَلَت تَوْصِيفَ النِّظَام الصَّرفيّ للغة العربية في ضَوْءِ اللِّسَانيات الحاسُوبيَّة، ومن أبرز هذه الموضوعات ما يلي :

- « Une stratégie morpho-syntaxique particulière d'apprentissage et d'analyse grammaticale », in Note CEA-N-1948, « s.l. », 1977.

- « Méthodes d'apprentissage pour l'analyse morphosyntaxique (expérimentées dans le cas de l'arabe et du français) », thèse d'Etat, Université Paris XI, 1979.

- « Analyse morpho-syntaxique de l'arabe non voyellé », in Bulletin d'études orientales, tome XXXIV, 1982, pp. 59-85.

للباحث : Yahya Hlal

- « Analyse morpho-syntaxique générale des constituants de la phrase arabe en vue d'une traduction en arabe assistée par ordinateur ».

للباحث : A. Roman

In T. A. informations, vol. 27, n° 1, « s.l. », 1986, pp. 17-26.

- « Un Système expert pour l'analyse et la production des verbes arabes dans une perspective d'Enseignement Assisté par Ordinateur ».

للباحث : N. Abu Al-Chay

Thèse en Sciences de l'information, Université Lyon 1, 1988.

- « Vers un dictionnaire des bases conçu pour les besoins de la synthèse et de l'analyse morphologiques informatisées de l'arabe ».

للباحثين : M. Hassoun, J. Dichy, G. Awad

In Simulation de modèles linguistiques et enseignement assisté par ordinateur de l'arabe travaux SAMIA I, 1989, pp. 79-91.

- « Automatic Generation of Unvocalized Arabic Recognition Programs : Theory and Applications ».

للباحث : A. Jaccarini

In Proceeding of the 2nd Conference en Arabic Computational Linguistic, Kuwait, 1989, pp. 66-87.

- « Knowledge-system simulation and the computer-aided learning of Arabic verb-form synthesis and analysis ».
للباحث : J. Dichy

In Processing Arabic, Report n° 6/7, T.C.M.O., Université Catholique de Nimègue, 1993, pp. 67-84 et pp. 92-95.

- « توليد الأسماء مِنَ الجذور الثلاثية المعتلَّة : مُقَارَبَة لسانيَّة حاسُوبيَّة » للباحث : عمر مهديوي، رسالة دكتورا بكلية الآداب والعلوم الإنسانيَّة، فاس، المملكة المغربية، 1999م.

- « Une première classification des verbes arabes en fonction de leur structure d'arguments ».
للباحث : J. Dichy

In A. Fessi-Fehri (dir.), Actes du colloque international Génération, Systématique de la langue et Traduction automatique, 15-17 novembre 1999, numéro spécial de Recherches Linguistiques, 2 tomes, vol. 2, Rabat : IERA, mai 2001, pp. 39-70.

- « La Base de connaissances linguistique DIINAR.l, (DIctionnaire INformatisé de l'ARabe - version 1) ».
للباحثين : J. Dichy, A. Braham, S. Ghazali, M. Hassoun

In A. Braham (éd.), Actes du colloque international sur Le Traitement automatique de l'arabe, Université de La Manouba, Tunis, 18-20 avril 2002, pp. 45-56.

- « النِّظَام الصَّرْفِيّ للعربية في ضَوْءِ اللِّسَانيات الحاسُوبيَّة : مثل مِنْ جمع التَّكسير » للباحثة : هدى سالم عبد الله آل طه، أُطروحة دكتورا بالجامعة الأردنية، 2005م. اتَّخذت هذه الدراسة من جموع التكسير ظاهرة للتوصيف الآلي.

- « Technologie textuelle multilingue ».

In 2èmes Journées thématiques Apprentissage Artificiel et Fouille de Données, Université Paris 13, avril 2006, pp. 27-33.

- « Solutions de traitement du document textuel avec prise en charge de ressources linguistiques ».

In ISDD 06 - International Symposium : DISCOURSE and DOCUMENT Caen (France), juin 2006, pp. 15-20.
للباحث : A. Lehmam

- دِرَاسَاتٌ تَنَاوَلَت المُحَلِّلَات الصَّرفيّة والتَّعْلِيميَّة الآلية للعربية، منها :

- « مُحَلِّل صرفي للكلمات العربية المشتقَّة » للباحثة : آمال عبد اللطيف الرزوق، معهد الكويت للأبحاث العلمية، الكويت، 1989م، /47-60.

- « التَّحليل الصَّرفيّ للغة العربية باستخدام الحاسُوب » للباحثين : مأمون الحطاب، وحَسَّان عبد المنَّان، ضمن منشورات مجمع اللغة العربية، الأردن، 1996م. حيث يتنزَّل هذا البحث في قضية بناء مُحَلِّل صرفي باستخدام الحَاسُوب.

- « خوارزميات توليد الأسماء في اللغة العربية » للباحث : عمر مهديوي، مركز البحوث العلمية والتقنية لترقية اللغة العربية بالتعاون مع أكاديمية الجزائر بالجزائر، 2005م. تُحَاوِلُ هذه الدِّرَاسَة توليد الأسماء البسيطة مِنَ الجذور المعتلَّة والخوارزميات والزَّوائد التَّصْرِيفيَّة التي تدخل على بنية الجذر، سواء كانت سوابق أو أواسط أو لواحق.

- « تعليم الصَّرف العربيّ بِدَعْمِ الحَاسُوب » للباحث : سالم الرَّامي، ضِمن وقائع مؤتمر "التَّوليد والنَّسقية والتَّرجمة الآلية"، معهد الدِّرَاسَات والأبحاث للتعريب، الرباط، المغرب، 2001م. هذا بَحْثٌ في حَقْل النُّظُم التَّعليميَّة الآليَّة على ضوءِ دراسة البرمجيات التَّعليمية الذَّكيَّة لتعليم تصريف الأفعال في العربية.

- « الحَوْسَبَة التَّوليديَّة للصَّرف العربيّ » للباحث : بوشعيب راغين، ضمن أشغال النَّدوة الدَّولية الأُولى عن الحاسب واللغة العربية، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، الرِّيَاض، المملكة العربية السعودية، 2007م. فقد تناول البَحثُ أبرز المحاولات التي سعت لمعالجة الصَّرف العربيّ آليًّا، وقد خَصَّصَ مَبْحَثًا لتقديم أسس مقاربة حاسوبية جديدة مَبْنِيَّة على توليد الصَّرف من خلال ميكانزمات التوليد مع تطبيقات أولية على الأفعال العربية.

- دِرَاسَاتٌ تُعالِجُ المستويات التَّصْرِيفيَّة والاشتقاق الآلي ومنظومة الكِتَابَة العربية، التي يَتَّضِحُ لنا منها الموضوعات الآتية :

- « القاعدة الصَّرفية لمفردات اللغة العربية » للباحث : عبد الله الزَّامِل، معهد بحوث الحاسِب والإلكترونيات، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، الرِّيَاض، المملكة العربية السعودية، 2001م.

- « Finite-State morphological analysis and generation of Arabic at Xerox research : status and plans ».
للباحث : K. Beesley

In : http://www.elsnet.org/acl2001-arabic.html.(2001).

- « منهج حاسوبي للتَّعَامُل مع إِسنادِ الأفعال إلى الضَّمائر » للباحث : صلاح راشد النَّاجم، دراسات الخليج والجزيرة العربية، العدد 114، الكويت، 2004، /40-90.

- « TAGGAR : Un analyseur morphosyntaxique destiné à la synthèse vocale de textes arabes voyellés ».
للباحثين : Z. Zemirli, S. Khabet

Institut National d'Informatique, Alger-Algérie, JEP-TALN, Traitement Automatique de l'Arabe, Fès, 2004.

- « الجوانب البرمجية لدعم العربية في المُدَقِّق الإملائيّ مفتوح المصدر هانسبال » للباحث : طه زروقي، ضمن الأيام الدراسية حول المعالجة الآلية للغة العربية، المركز الجامعيّ بشار، مايو 2007م.

- « المُحَلِّل الصَّرفيّ للغة العربية » للباحثين : عبد المجيد بن حمادو، لمياء هدريش بلغيث، نهى شعبان، مخبر "ميراكل"، صفاقس، الجمهورية التُّونسية، 2009م.

- « المُحَلِّلات الصَّرفيّة للغة العربية » للباحثة : سلوى حمادة، اجتماع خبراء المُحَلِّلات الحاسُوبية الصَّرفية للغة العربية، دمشق، 2009م

- « برنامج "مداد" للتَّحْليل الصَّرفيّ للكلمات العربية » للباحثين : محمود محمد صابر، عبد المنعم فريد عبد المنعم، شركة مداد لتقنية المعلومات، اجتماع خبراء المُحَلِّلات الحاسُوبية الصَّرفية للغة العربية، دمشق، 2009م.

- « المُحَلِّل الصَّرفيّ للغة العربية » للباحثين : إنصاف عاشور، وَهيبة بن عبد السلام، المعهد العالي للتَّصرُّف، تونس.

ولعلَّ هذه الدِّرَاسَة ستكون بإذن الله مُكَمِّلَةً لهذا النَّقْص في مجالِ تسليطِ الضَّوْءِ على الإسهامات الحديثة في مُعَالَجَةِ اللُّغَاتِ الطَّبِيعِيَّة آلِيًّا ومنها العربيـة، وقد حَـاولتُ – قـدر المُستطاع – استقراء بحـث المُسْتَشْرِق الفَرَنْسِيّ Christian Gaubert (كِرِيسْتيان جوبِير) وتقديم مُقَارَبَة وَصْفِيَّة لِمَنْهَجِهِ في تبيان الأسس التي تستندُ إليها ماهيّة المنطق البرمجيّ في توظيف المِساحات اللغوية التَّطبيقيّة، مع الاستهداء بالنتائج التي تمَّ الحصول عليها.

المَبْحَث الثَّاني – في المُصْطَلَحَات الرَّئيسَة المُسْتَخْدَمَة لطَرِيقة التَّحْليل الصَّرْفيّ إلى المُؤَلَّفَات المُبَاشرة أو التَّحْليل التَّوْزِيعيّ

1. في مَبَادئ التَّحْليل وَمَفَاهِيم التَّطْبِيق :

1.1 المَـبَـادئ :

يَقُومُ Christian Gaubert (كِرِيسْتيان جوبِير) في نَهْجِهِ التَّحْلِيليّ بِدِرَاسَةِ تَوْزِيعِ الوحدات التَّصْرِيفِيَّة التي تُؤَلِّفُ الكَلِمَات العَرَبِيَّة. فَالفِكْرَةُ الأَسَاسِيَّة عنده هي أَنَّ عَمَلَ المُعَالِج الآليّ قَائِمٌ على تَصَوُّرِ التَّرَاكِيب البِنْيَوِيَّة للكلماتِ المُنْتَمِيَة إلى مُسْتَوَيَاتٍ مُخْتَلِفَة. ويَتَحَدَّدُ كُلُّ عُنْصرٍ منها :

- حسب توزِيعِهِ على الصَّعِيد الذي يَنْتَمِي إِلَيْهِ.
- حسب وحدات الصَّعِيد الأَعْلَى.
- إِدْرَاك جُمْلَةٍ مِنَ التَّحَوُّلاتِ الحُرَّة، والاحْتِمَالات المُمْكِنَة، والأَشْكَال الفَرْعِيَّة الطَّارِئَة لِزُمْرَةِ الكلمات المُرَاد تَحْلِيلُهَا وتَقْطِيعها.
- تَحْدِيد تَوْزِيع الوحدة البِنْيَوِيَّة على ضَوْءِ التَّعَرُّف على مَجْمُوعِ القَرَائِن والسِّمَات ودِرَاسَة العلامات الإملائِيَّة، التي تُسَاعِد المُحَلِّل على تَمْيِيزِ الوحدات، واستخلاص النَّتَائج الصَّحِيحَة لِنَمَاذِج التَّحْلِيل.
- التَّعَرُّف على العَنَاصِر الدَّالَّة في بِنْيَةِ الوحدات.
- اعْتِبَار الوحدة صُورَة أو شَكْل لِسَاني مُجَرَّد قَابِل للفَصْلِ وَالتَّقْطِيع[38].

1.2 المَـفَـاهِـيـم :

تَعْتَمِدُ طَرِيقَةُ جوبِير على جُمْلَةٍ مِنَ المَفَاهِيم الأَسَاسِيَّة التي تُوَفِّرُ لنا الحَلّ المَنْشُود. وَيُمْكِنُ بيان تلك المَفَاهِيم في الصُّوَرِ الآتِيَة :

[أ]- البِنَاء *La construction* :

هُوَ ضَمُّ مجموعـةٍ مِنَ الأَبْنِـيَة، أو الوحـدات الصَّرفيـة (المورفيمات)، أو مجموعة من الصَّيَاغِـم، أو الكلمات، بحيثُ تُشَكِّلُ على مُسْتوًى مِنْ مُستويات التَّحْلِيـل وحدة تركيبية. فَـ "الكِتَاب" بِنَاء صَرفي/تركيبيّ لأَنَّه يَحْوِي مُورفِيمَيْن أو مُؤَلَّفَيْن أو وِحْدَتَيْن : (أل) + (كِتَاب). أَمَّا الوحدة التَّركيبيَّة فهي بِنَاءٌ أَيْضًا وَيُمَثِّلُها قولنا : "كَتَبُوا" ← (كَتَبَ) ← مورفيم مُستَقِلّ + (وا) ← مورفيم مُقَيَّد (لا يُشَكِّلُ دلالةً مُسْتقِلَّةً وَحْدَهُ).

[ب]- المُؤَلَّف/المُقَوِّم المُبَاشِر *L'analyse en constituants immédiats* :

يَتَنَاوَلُ "التَّحْلِيلُ إلى المُقَوِّمَاتِ المُبَاشِرَة" النَّصَّ بِوَصْفِهِ سِلْسِلَةً مُتَعَاقِبَةً مِنَ الوَحدات البِنْيَوِيَّة التي يَرْتَبِطُ بعضُها ببعضٍ. واستِجَابَةً لأَهميَّةِ الشُّعُورِ بالنِّظَام الدَّاخِلِيّ للنُّصُوص، شرعت اللِّسَانِيَّات التَّوْزِيعِيَّة منذ بلومفيلد بإِعْدَادِ التَّحْلِيل إلى مُقَوِّمَاتٍ مُبَاشِرَة[39]، وقد اقْتَبَسَها كريستيان جوبير في مُحاوَلَتِه العِلْمِيَّة، واستفَادَ منها في التَّطْبِيقَات الحَاسُوبِيَّة المُخْتلفة التي تَمَّ إِعْدادها.

وَتُصَاغُ المُسَلَّمَات الأَسَاسِيَّة لهذه المُقَوِّمَات كما يلي :

- يَجُوزُ تحليلُ كُلِّ كلمةٍ إلى ثلاث مُقَوِّمَات مُبَاشِرَة : المدرج الاسْمِيّ، والمدرج الفِعْلِيّ، والمدرج الحَرفيّ أو الأَدَاتِيّ.
- يَجُوزُ اعْتِبَار كُلِّ نَصٍّ سِلْسِلَةً مُتَرَابِطَةً مِنَ المُقَوِّمَات.

والمُلاحَظ أَنَّ هذا النَّمُوذَج يُفِيدُ في تَمَثُّلِ عَدَدٍ وَافِرٍ مِنَ الأَبْنِيَة التَّصْرِيفِيَّة وَصِيغها الصُّورِيَّة، وقُدْرة النَّموذج على التَّفْرِيع والتَّحْليل إلى مُقَوِّمَاتٍ مُبَاشِرَة، ويَظهر ذلك في التَّحْلِيلِ إلى أَصْغَر وِحْدَة ذات معنى[40]، أوْ تَوليد التَّنَوُّعَات النُّطْقِيَّة للفونيم الأَصْلِيّ بِمَا لا يُؤَثِّر في الدِّلَالَة[41]، بحيثُ لا يُمْكِنُ تجزئة هذه الوحدة إلى وحدات أصغر ؛ وَمِنْ ثَمَّ فهي ليست أَبْنِيَةً تركيبيَّةً. ونذْكُرُ مِنْ خصائصِ هذه المؤلَّفَات أَنَّها تدخُلُ في تكوينِ أَبْنِيَة صِيغيَّة أكبر منها، مثل : السَّوَابِق، والدَّوَاخِل، واللَّوَاحِق التي تأتي على شكل مَبَانٍ زائدة عن الأصل[42]. وعلى ذلك ينبغي في التَّحْليل أَنْ نُحَدِّدَ المؤلَّفَات المباشرة لأَيَّة بِنْيَة تَصْرِيفِيَّة، وأَنْ نلجأَ إلى تَفْكِيكِ الظَّاهِرة الصَّرفيَّة إلى عَنَاصِرِهَا الأَوَّلِيَّة التي تتأَلَّف منها ؛ لذا يجبُ تجزئة كل بناءٍ وتقسيمه إلى أَقلّ عددٍ جائز مِنَ المؤلَّفَات البِنْيويَّة. كما يَجِبُ معرفة ما إذا كان المُؤَلَّفَان المُتَجَاوِرَان مُرتبِطَيْن في علاقةٍ تركيبية قويَّة وواضِحة ذات تَمْثِيلٍ دِلَاليّ، وهذا ما يُورده

Christian Gaubert (كِرِيسْتِيان جوبِير)[43] في دراسته لإيجادِ تفسيراتٍ للعلائق الخَفيَّة بين البِنْيَة الظَّاهِرَة ودلالتها المُسْتَتِرَة. إنَّ تَحْليلَ النُّصُوصِ إلى مُقَوِّمَاتِهَا المُبَاشِرَة يُزَوِّدُ المُعَالِج بِنَظْرَةٍ عَامَّة، تَظهرُ فيها العَنَاصِر مُرَتَّبَة على مُسْتَوَيَات بعضها فوق بعض[44].

[ج]- التَّطبيق يقوم على مُكَوِّنَيْن رِيَاضِيَّيْن هُمَا : الجِذْر (ثُلاثيّ أو رُبَاعِيّ)، والوَزْن (ف. ع. ل أو ف. ع. ل. ل)، حيث يَتَوَلَّى الجِذْرُ المُسَاهَمَة في وَضْع البِنْيَة الأساسيَّة للكلمة، ويتولَّى الوزنُ وَضْع هيكلها العام، وتوزيع الحركات وكذلك المورفيمات بِنَوْعَيْها (الحُرَّة والمُقَيَّدَة) داخل بِنْيَة الكلمة، بهدف توليد الكلمات. ثُمَّ التَّعَرُّف الآليّ على الحروف الزَّوَائِد على المَبَاني الأصلية للكلمة. أَمَّا في مجال حُلُول الكلمة في مجال التَّرْكيب الجُمَلِيّ فَيُلْجَأ في عملية استخراج البيانات من النُّصُوص إلى النَّحْو الشَّكْلِيّ ؛ حيثُ يَقْبَلُ عددًا مِنَ الانتقالات بين الحالات اللغويَّة المختلفة، وهو ما يُمْكِنُ أَنْ نُطْلِق عليه اسم المُحَلِّل الصَّرف/نَحْوِيّ، الذي يقوم بتفكيك الكلمة قيد التَّحليل عن طريق إزالة ما يَتَّصِلُ بها مِنْ سوابق ولواحق ودَوَاخِل، كذلك يعمدُ إلى رَدّ التَّعديلات الصَّوتِيَّة الحَادِثَة في الكلمة إلى أَصْلِها. كما يقوم بعملية التَّفْكيك النَّحويّ الوَظِيفِيّ لأنواع الكلمات.

2. بَلْوَرَة مفاهيم جديدة وَمُصْطلحات مُسْتَخْدَمَة :

2.1 التَّعْرِيف بالمُصْطَلَحَات :

يَنْحَصِرُ الهَـدَفُ مِنْ هـذه الفقـرة في التَّعْريف بالمصطلحَات المُسْتَخْدَمَـة عنـد جوبـير في محاولته العلمية، وترجمـة هذه المصطلحات إلى العربية ؛ للاستنارة بها عند وضع المصطلح العلميّ، وخاصة عنـد بناءِ قاعدة بيانات أو بنوك المصطلحات العربية. والنُّقطة الأخـرى تتعلَّق بالمساهـمة في تقديم مصطلحات المعلوماتـية[45]، وذلك رغبـةً في تعميـم هذه المصطـلحات لفائـدة الباحثين العرب، وذلك تيسيرًا لِحِـوارٍ مستقبليٍّ وشيـك بين اللِّسَانِيِّين والحَاسُوبيين، حيثُ يُؤَكِّـدُ الباحِثُون والدَّارِسُون[46] أَنَّ الثَّروة المصطلحية التي يحفـل بها التراث العربي في سائر العلـوم، لم تكن مُوَحَّدَةً بنظريَّةٍ مصطلحية معروفة الخطوط والأهداف. وهذا يستدعي مِنَّا استثمار نتائج الوضع والترجمة لمتابعة المستجدَّات في مجال اللسانيات الحَاسُوبية، والتَّفاعُل بين العربية والمصطلحات المعلوماتية. فالمُصْطلح هو وِحْدة لغوية تأتي تِسْمِيَةً لمفاهيم عديدة بين العَلامات والأشياء[47]، أو بتعبيرٍ آخر بين الدَّال والمدلول[48]. ولا تخفى خطورة المصطلح العلمي على مجموع الأبحاث والدِّرَاسَات العِلْمِيَّة إِنْ لم يُوَظَّف بشكلٍ جيّد. كما أَنَّ إشكالية المصطلح تُلامِسُ قضيةً جوهرية في نقل التكنولوجيا الحديثة، وتكنولوجيا اللُّغَات. وفي هذا الصَّدد ينبغي مراعاة خصوصيَّة المصطلحات، وبيان مفاهيمها عند تصميم المُحَلِّل الصَّرفيّ، بحيث يشمل البحث تحديد الفوارق الدَّقِيقة لها، واختيار التَّعْريف المِعْيَاريّ المناسِب لكلِّ مصطلح ؛ وذلك بهدف إدراك الأسس التي تستندُ إليها تقنية التَّحليل الصَّرفيّ الآليّ، وماهيَّة المنطق البرمجيّ واللغويّ الذي تُوَظِّفُهُ.

وأَهم المصطلحات الواردة التي نُحاولُ أَنْ نُلْقِيَ عليها الضَّوْءَ ما نتلمسه في السُّطور الآتية :

2.2 قائمة الرموز والاختصارات المُسْتَعْمَلَة مُرَتَّبَة حسب وُرودها في محاولة كريستيان جوبير العلْميَّة :

الرَّمز الاختصاريّ	التَّحْدِيد المُصْطَلَحِيّ	التَّرْجَمَة
G2	Grammaire morphologique non déterministe fondée sur l'analyse de textes	نَحْو غير حَتْمِيّ
Gn3	Grammaire formelle représentée par un automate	نَحْو شَكْلِيّ غير حَتْمِيّ
n3	Nominal trilitère	أَسْمَاء ثُلاثيَّة
c, c, c	Consonnes saines dans le cas présent	الحُرُوف الأساسيَّة في الجِذْر
E_i	Un état initial	حَالَة أَصْلِيَّة
E_f	Un état final	حَالَة نهائيَّة
Σ_r	Ensemble des consonnes nommées « solides »	الصَّوَامت (الصَّلْبَة) التي تُعَدُّ أَصْليَّة في الجِذْر
Σ_f	Son complémentaire dans l'ensemble des consonnes « saines »	المجموعة الثَّانية التَّكْمِيليَّة (مجموعة الحروف الصَّامتة الصَّحيحة التي يُمْكِنُ أَنْ تلتصق بالاسم)
R1	Élément radical 1	العُنْصُر الأساسيّ الأوَّل في الجِذْر
R2	Élément radical 2	العُنْصُر الأساسيّ الثَّاني في الجِذْر
R3	Élément radical 3	العُنْصُر الأساسيّ الثَّالِث في الجِذْر
Int	Interrogatif	استفهاميّ
Coor	Coordonnant	عَاطِف

الرَّمز الاختصاريّ	التَّحْدِيد المُصْطَلَحِيّ	التَّرْجَمَة
Prep	Préposition	حرف جَرّ
Art	Article	أَدَاة التَّعْرِيف
Pref	Préfixe de schème	سَوَابِق الصِّيغَة
Inf1	Infixe de schème entre R1 et R2	دَوَاخِل الصِّيغة بين الجِذْر الأوَّل والجِذْر الثَّاني
Inf2	Infixe de schème entre R2 et R3	دَوَاخِل الصِّيغة بين الجِذْر الثَّاني والجِذْر الثَّالِث
Suff	Suffixe de schème	لَوَاحِق الصِّيغَة
Nisb	Nisba	ياء النَّسَب
Sgfm	Singulier féminin	مُفْرَد مُؤَنَّث
Plma	Pluriel masculin	جَمْع مُذَكَّر
Plfm	Pluriel féminin	جَمْع مُؤَنَّث
Duma	Duel masculin	مُثَنَّى مُذَكَّر
Dufm	Duel féminin	مُثَنَّى مُؤَنَّث
Obnd	Cas direct non déterminé	حالة نَصْب مُباشرة غير مُحَدَّدَة
Post	Posfixe	لاحِقَة
Γ	Ensemble de productions écrites ou mots graphiques de l’arabe	مجموعة مِنَ الكِتَابَات أو الكلمات المطبوعة للغة العربيَّة
G	Grammaire formelle morphologique conçue dans le but d’accepter les éléments de Γ en détaillant les ambiguïtés	النَّحْو الشَّكْليّ الصَّرْفِيّ الذي تَمَّ إِعْداده بهدف قبول العناصر التي تنتمي للمجموعة الكِتَابيَّة للعربية مع تَوْصِيف أشكال اللَّبْس
M	Mot arabe	الكلمة العربية
Nr	Nombre des éléments	عدد العناصر في أَشْكال التَّحْليل (حالات لَبْس/حالات أُخرى)
C	Consonne	صَوْت صَامت
S	Semi-consonnes	نِصْف صَوَامِت (حَرْفَا الواو، واليَاء)
H	La hamza	الهَمْزَة
ccc	Nom trilitère sain	الجُذُور الصَّحِيحَة للأسماء الثُّلاثيَّة
csc	Type racine (S)	الجُذُور المُعْتَلَّة الجَوْفَاء
cc	Type racine (sourds)	الجُذُور المُضَعَّفَة
ccs	Type racine (S)	الجُذُور المُعْتَلَّة النَّاقِصَة
css	Type racine (SS)	الجُذُور ذات الصَّامِت مع حرفي عِلَّة (واو أو ياء)
scc	Type racine (S)	الجُذُور المُعْتَلَّة المِثَال
ssc	Type racine (SS)	الجُذُور ذات حرفي عِلَّة (واو أو ياء) مع الصَّامت
hcc	Type racine (H)	الجُذُور مَهْمُوزَة الحرف الأوَّل
chc	Type racine (H)	الجُذُور مَهْمُوزَة الحرف الثَّاني
cch	Type racine (H)	الجُذُور مَهْمُوزَة الحرف الثَّالِث
chs	Type racine (HS)	الجُذُور مَهْمُوزَة الحرف الثَّانِي مع اعتلال الحرف الثَّالث (واوي أو يائي)
csh	Type racine (SH)	الجُذُور مَهْمُوزَة الحرف الثَّالِث مع اعتلال الحرف الثَّاني (واوي أو يائي)

الرَّمز الاختصاريّ	التَّحْدِيد المُصْطَلَحِيّ	التَّرْجَمَة
hsc	Type racine (HSC)	الجُذُور مَهْمُوزَة الحرف الأول مع اعتلال الحرف الثَّاني (واوي أو يائي)
hcs	Type racine (HCS)	الجُذُور مَهْمُوزَة الحرف الأوَّل مع اعتلال الحرف الثَّالِث (واوي أو يائي)
hss	Type racine (HSS)	الجُذُور مَهْمُوزَة الحرف الأوَّل مع اعتلال الحرفيْن الثَّاني والثَّالِث (الواو أو الياء)
cc = 1	Noms sourds à consonnes solides (forme assimilée)	أسماء تتكوَّن من صوامت (فيها حرف مُضَعَّف)
cc = 2	Noms sourds à consonnes solides (forme dissimilée)	أسماء تتكوَّن من صوامت (فيها حرفان مُتَكَرِّرَان)
c1	Racine saine-1	جِذْر ذُو حرف صامت-1
c2	Racine saine-2	جِذْر ذُو حرف صامت-2
c3	Racine saine-3	جِذْر ذُو حرف صامت-3
τ√	Solutions accompagnées éventuellement de bruit radicalement exact/nombre de noms trilitères étudiés	مِقْيَاس التَّحَقُّق مِنَ التَّحليل (الحلول التي يصحبها ضجيج مُثَبَّتة جُذوره/عدد الأسماء الثلاثية المَدْرُوسَة)
τbra	Bruit radicalement attesté/total des réponses	الضَّجِيج المُثَبَّتَة جذوره/مجموع الحلول

المَبْحَث الثَّالث ــ في التَّوْصِيف

1. تَـوْطِئـة:

1.1 مَيْكَنَةُ التَّحْلِيلِ الصَّرْفِيّ:

ثَمَّة عدد من الخوارزميات* المُعْتَمَدَة في تنفيذ المُحَلِّلات الصَّرفيَّة، فبعضها يعتمد على أحد معجمات اللغة العربية، وبعضها يعتمدُ على معجم صرفيّ خَاصّ بالمُحَلِّل (وهو قاعدة مُعطيات تُخَزَّن فيها الجذور وجميع صُور الكلمات المُشْتَقَّة من هذه الجذور)، وبعضها – كما في حالتنا هذه – لا يعتمدُ على معجم لغويّ، ولا على معجم صَرفيّ، بل مِنْ خِلال مُدَوَّنَة مُرَمَّزَة لأجزاء الكلام. ولِكُلٍّ مِنْ هذه الخوارزميات إيجابياتها وسلبياتها تتعلَّق بسرعة الأداء، والاستيعاب، والدَّمج في مستويات المعالجة الأخرى[49].

وَسَمَ نَبِيل عليّ "مَيْكَنَة التَّحْلِيلِ الصَّرْفِيّ" بالنَّسَقِيَّة وفِكْرة النِّظَام، مُقَرِّرًا أَنَّه « يُقْصَدُ بِمَيْكَنَةِ التَّحْلِيلِ الصَّرْفِيّ قِيَام النِّظَام الآليّ باستخلاصِ العَناصِر الأَوَّلِيَّة لِبِنْيَةِ الكلمة، وتحديد سِمَاتِهَا الصَّرْفِيَّة، والصَّرْف/نَحْوِيَّة، والدِّلاليَّة التي يُمْكِنُ استنباطها مِنْ بِنْيَةِ الكلمة »[50].

1.2 تَنَوُّعُ نَمَاذِج مُعَالَجَة الصَّرف آليًّا:

هُناكَ عِدَّة نماذج لِمُعَالَجَةِ الصَّرْفِ آلِيًّا يُمْكِنُ تَصْنِيفُهَا في الصُّوَر الآتية:

- نَمَاذِج تَنْظُرُ إلى الكلمةِ وَبِنْيتها كَسِلْسِلَةٍ مِنَ الرُّمُوز.
- نَمَاذِج ذات مُستويين في التَّحْليل، تَعْتَمِدُ على إدراك علاقة التَّنَاظُر التي تَرْبِطُ بين رموز البِنْيَة العَمِيقَة والسَّطْحِيَّة.
- نَمَاذِج للتَّحْلِيل تَقُومُ على نظريَّة التَّقْطِيع الذَّاتيّ.
- نَمَاذِج تُبْنَى على أساسِ فَصْلِ قواعِد الصَّرف عن برنامج التَّحليل، فَتَتِمُّ صِياغةُ القَوَاعِدِ على هيئةِ نَحْوٍ ذِي حَسَاسِيَةٍ سِيَاقِيَّة؛ لاستخلاصِ عناصر بِنْيَةِ الكلمات.
- نَمَـاذِج التَّحْلِيـل بالتَّرْكِيب، وهو مـا أُطْـلِقَ عليـه اسـم "المُعَالِج الصَّرفي مُتَعَدِّد الأَطْـوَار"، بحيث يَسْتطيع مُعالجة العناصر الصَّرف/نَحْويّ، والعناصر الاشتقاقيّة، والإعرابيَّة. كما أَنَّهُ قَادِرٌ على التَّعَامُل مع أَطْوَارِ التَّشْكِيلِ المختلفة للكلمة العربية[51].

يُسْتَشْرَفُ مِمَّا تَقَدَّمَ أَنَّ عمليَّاتِ التَّحْلِيلِ الصَّرفيّ تختلفُ مِنْ حيث درجة مُلاءَمتها لمطالب الصَّرفِ العربيّ، وَأَنَّهَا تتميَّزُ بِصُعوباتٍ في مراحل التَّطبيق عن بعضها الآخَر؛ وذلك نظرًا لِطبيعةِ التَّصْرِيف، وما يحتاجه في التَّحليلِ مِنْ رَدِّ الفَرْعِ إلى أَصْلِهِ، أو تَضَمُّن البِنَى السَّطحِيَّة لِبِنًى عَمِيقَة، أو تَحويل البِنْيَة العَمِيقَة إلى مُقَابِلِهَا السَّطحِيّ، أو اسْتِعَادة البِنْيَة العَمِيقَة واستردادها مِنَ البِنْيَةِ السَّطْحِيَّة.

2. جُهُود كُلود أُوديبرت و أَنْدريه چاكاريني مُنْطَلَقاتٌ حَاسُوبيَّة لِدَفْع المُحَاوَلَة العلْميَّة لكريستيان جوبير:

إنَّ إمكانيةَ التَّحْليلِ الصَّرفيّ الآليّ للغةِ العربيَّة *analyse morphologique automatique de l'arabe*، واستخراج جذور الكلمات التي أوضحتها دراساتُ البَاحِثَيْن Claude Audebert (كُلود أُوديبرت) و André Jaccarini (أندريه چاكاريني)[52] تفتحُ آفَاقًا عَدِيدةً في مجالِ المُعالجة الآليَّة للغة العربية. وتكمن قوة المنهج الذي تقوم عليه الدِّراسة في نقطتين هما : الإقرار بحالات اللَّبْس اللغويّ الطبيعي واللَّبْس الكتابي النَّاجِمَيْن عن الصَّرف[53]، بالإضافة إلى كفاءة الخوارزمية (المِنْهَاج) المتبعة. وَمِنَ المُمْكِنِ أنْ يكونَ النَّحْو الصَّرْفيّ قَابِلًا للتَّعديلِ وللتَّدقيقِ والبَلْوَرَة، وذلك عند أَخْذِ التَّنَوُّعَات المُخْتَلِفَة للظَّوَاهِر النَّحْوِيَّة العَرَبِيَّة *variations de grammaire* في الاعتبار[54]. إنَّ تصريفَ الاسمِ الثُّلاثيّ جَدِيرٌ بالاهتمام، حيثُ تَحْتَلُّ هذه الفِئَةُ مِنَ الكَلِمَاتِ مكانة الصَّدَارة بالمقارنةِ بالفئاتِ الأُخرى، مثل : الأفعال أو الأدوات كما بَيَّنَهَا أُوديبرت وچاكاريني[55]، وكذلك الأسماء الأخرى الرباعية والثنائية والأعلام.

وقد تَمَّ تطوير أول نَحْو[56] غير حتميّ[57] *grammaire non déterministe*، وأُطْلِقَ عليه اسم G2، وهو الذي سمح بالتعرُّف على أغلب الصُّعُوبَات النَّاجِمَة عن مُرَاعَاةِ حَالاتِ اللَّبْس اللُّغَوِيّ، الذي يَنْشَأُ عن النموذج المبرمج، وكذلك الذي يخصّ طريقة كتابة الصَّرْف العربي.

يَقْتَرِحُ كريستيان جوبير في دِرَاسَتِهِ هنا مَنْهَجًا لتقييمِ وتطويرِ نَحْو/صرفي شكليّ، مَبْنِيّ على تحليلِ النُّصُوص[58]. وقد تَمَّ إعداد هذا المنهج، بفضل تصميمٍ مسبق لبرنامج تحليل، مِنَ السَّهْلِ تحويله إلى وحدة قياس لغويّ مستقل، أو يندرج ضمن برنامج أشمل وأوسع.

3. اسْتِخْدَامُ النَّحْو الشَّكْلِيّ Gn3 في مُحَاوَلَة جوبير للتَّوْصِيف المَرِن للأَسماء ثُلَاثِيَّة الجِذْر :

يَنْبَغِي هنا التَّعْرِيجُ باقتضَابٍ على ما يَشْتَمِلُ عليه مفهوم "النَّحْو الصُّوري أو الشَّكْلِيّ"، بِحَيْثُ يكون بِمُكْنَةِ اللُّغَوِيّ أَنْ يُنْزِلَ التَّعْبيرَ الاصطلاحِيَّ مَنْزِلَتَهُ الدِّلاليَّة التي يُسْتَوْدَعُ فيها. ولَعَلَّهُ مِمَّا يُجَلِّي هذا المفهوم ما أَشَارَ إليه طه عبد الرحمن[59] على صَعِيدِ تَطبيقِ الوسَائل الصُّوريَّة والرِّيَاضِيَّة في مُعالجة الظَّواهِر اللِّسَانِيَّة، وصِيَاغة المنطق للتعابير اللغوية والأَبْنِيَة التَّرْكِيبيَّة، والاستفادة مِنْ أساليبه الحِسَابِيَّة في وَصْفِ وكذلك في وَضْعِ أَنْحَاء دقيقة لِلِّسَان، وتأويلات له بذاتِ الدِّقَّة، مع بيانِ حُدودِ هذه التَّأويلات وتلك الأَنْحَاء، عن طريق قواعِد مُطْلَقَة لا تَتَقَيَّد بالسِّيَاق، وأُخْرَى مُقَيَّدَة به.

وَيُتَابِعُ أَندريه چاكاريني بَيَانَهُ لمفهوم "النَّحْو الشَّكْلِيّ" وضرورته في التَّحْليل الحَاسُوبي للغة العربية بقوله :

« En effet, lors de la construction d'une grammaire informatique, le linguiste est constamment confronté à deux exigences qui le plus souvent (mais pas toujours) opèrent en sens inverse :
1. d'une part, il doit tendre vers l'exhaustivité de la description linguistique ;
2. d'autre part, il doit veiller à ce que sa grammaire n'atteigne pas un niveau de complexité qui serait cause d'un ralentissement important de l'analyse. Il doit notamment veiller à ce qu'elle contienne le plus grand nombre de règles à haut niveau de productivité, c'est-à-dire qui rendent compte des régularités les plus importantes et les plus fréquentes, et les privilégier par rapport aux autres. Or il se trouve, le plus souvent, que dans les grammaires de taille importante on est en présence d'un petit noyau très productif dans un ensemble de règles dont la productivité va en décroissant rapidement. »[60]

إِخَالُ أَنَّ ما تَقَدَّمَ يُعْوِزُهُ فَضْلُ بَيَان ؛ ذلك أَنَّنَا ينبغي أَنْ نَنْظُرَ إلى قَوْلِ چاكاريني على أَنَّه لا يُمْكِنُ فَصْل التَّحليل اللِّسَاني الحَاسُوبي بدونِ تطبيقِ آلياتِ النَّحْوِ الصُّوريّ، وفي هذا دلالةٌ واضحةٌ على تُبَيُّنِ الأدوار الوظِيفِيَّة التي يُؤَدِّيها النَّحو الشَّكليّ.

وَمِنَ المعاني التي أَضَافَهَا چاكاريني وأَلْمَحَ إليها في نَصِّهِ السَّابِق، أَنَّ اللُّجُوءَ إلى النَّحْوِ الصُّوريّ، مِنْ شأنه أَنْ يُقَلِّلَ مِنْ صُعُوباتِ التَّحليلِ التِّلقائيّ لِبِنْيَةِ الأَنْظِمةِ الكِتابيّة، والتَّصْريفيَّة، والنَّحويَّة للغة العربية، ويَجِبُ أَنْ تَظَلَّ وَسَائل هذا النَّحْو مفتوحَةً دائمًا للسَّمَاحِ بتحسينِه.

وَمِنْ خِلالِ بِنَاءِ النَّحْو الحَاسُوبيّ، يُوَاجِهُ اللُّغَوِيُّ باستمرار اثنين مِنَ المُتَطَلَّبَات التي في معظم الأحيان تعمل في الاتجاه المعاكس :

1- السَّعْي إلى تحقيقِ الشُّمُولِيَّة في وَصْفِ اللُّغَة.

2- الإلمام بالقواعِد العَامَّة والجُزْئيّة لِبِنْيَةِ اللُّغَة، بحيث لا تَصِلُ هذه القواعِدُ إلى مستوًى مِنَ التَّعْقِيدِ، الذي مِنْ شَأْنِهِ أَنْ يُسَبِّبَ تَبَاطُؤًا كبيرًا في التَّحليل. كما يَجِبُ علينا – على وَجْهِ الخُصُوصِ– أَنْ نَضْمَنَ للنَّحو الصُّوريّ احْتِوَاءَهُ على أكبر عددٍ مِنْ قَوَاعِد الإنتاجية العَالِيَة، أي التي تَعْكِسُ أَهَمَّ القَوَانين وأكثرها تواترًا.

وحسب كريستيان جوبير يُمْكِنُ تعريف النَّحْو الصُّورِيّ التَّطْبِيقِيّ الذي يُمَثِّلُهُ المُعَالِج الآليّ بِأَنَّه :

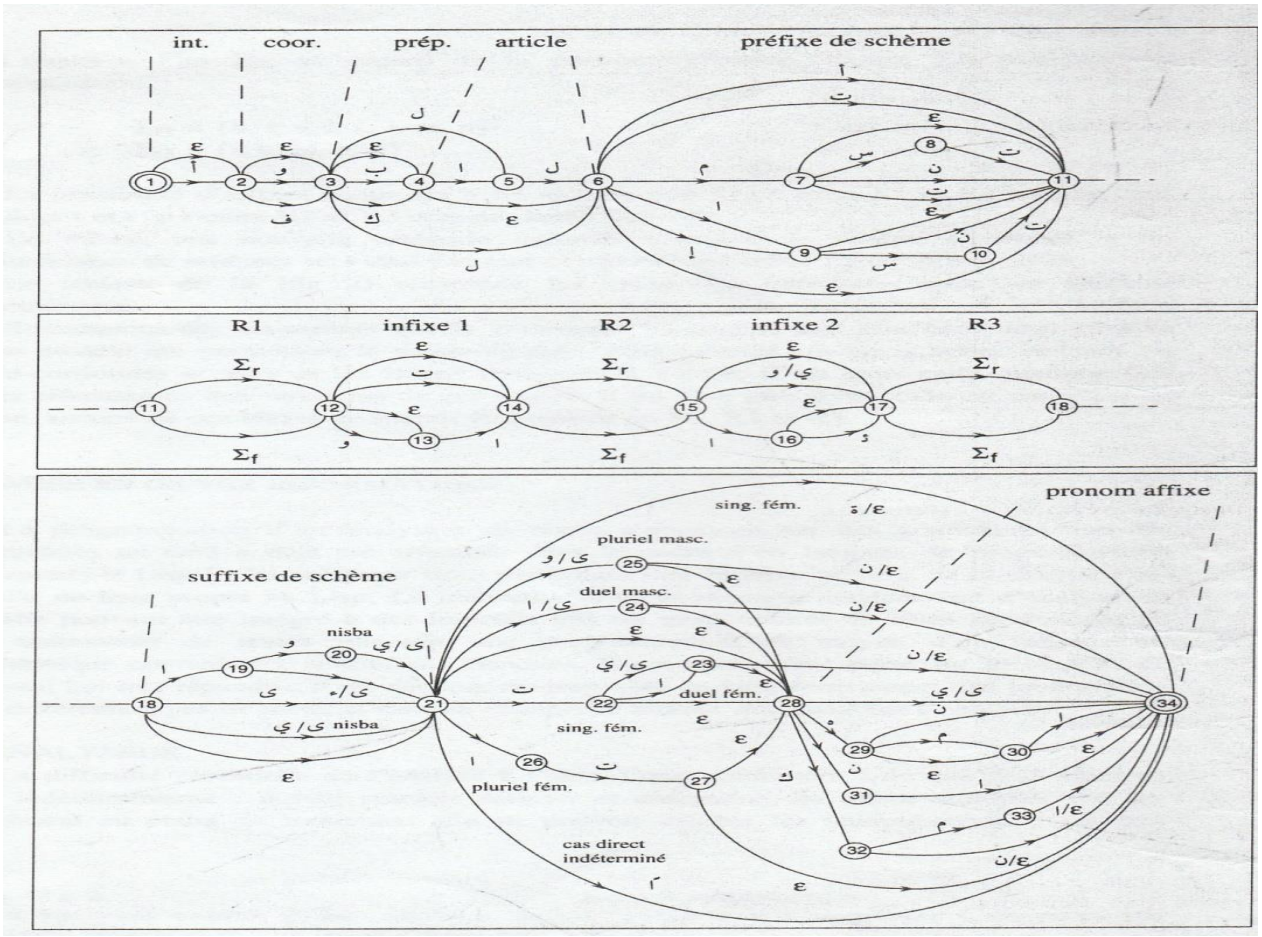
« Une grammaire représentée par un automate peut être décrite comme un ensemble d'états dont un état initial E_i et un état final E_f. Les variables d'entrée sont des mots ou suites de caractères pris dans un ensemble désigné par *alphabet*. Chaque état constitue une étape de l'analyse du mot, l'étape suivante étant atteinte par la lecture d'un caractère selon une catégorie linguistique précise : ce sont là les transitions ou règles de réécriture, aisément représentables par arcs orientés dans un diagramme.

> Chaque règle ou arc correspond à une catégorie linguistique précise à l'intérieur du mot. Des transitions particulières appelées *epsilon-transitions* permettent le passage direct d'un état à un autre lorsque la ou les catégories intermédiaires ne figurent pas dans le mot. Si le dernier caractère du mot analysé emprunte un arc qui peut mener directement à l'état final, le mot est accepté et donc conforme à la grammaire. »[(61)]

إنَّ المُتَأَمِّلَ في حَدِيـثِ جوبير السَّابِق يَجِـدُ أَنَّ مَـا يَعْرِضُه مِنْ دِلَالَاتٍ لِقَـواعِد النَّحو الشَّكليّ يَتَمَثَّلُ في مجموعةٍ مِنَ الحَالَاتِ التي تتألَّفُ مِنْ حَالةٍ أصلية E_i، وحَالةٍ نهائية E_f، والمدخلات المتغيرة تكون عبارة عن كلماتٍ، أو عِدَّة حُروفٍ تنتهي إلى مجموعةٍ تُسَمَّى الألف باء، وتُشَكِّلُ كُلُّ حَالَةٍ خُطْوَةً في تحليلِ الكلمة، والحَالة التَّالية تكون عندَ قراءةِ حرفٍ وفقًا لفئةٍ لغويةٍ مُحَدَّدَة، وهذه هي مراحل الانتقال، أو قواعد إعادةِ الكِتَابَة التي يَسْهُلُ تَمْثِيلُهَا بواسطةِ أقواس في رسمٍ توضيحيّ. كُلُّ قاعدةٍ أو قوس يختصُّ بفئةٍ لغويةٍ محدَّدة للكلمة. وهناك انتقالاتٌ خَاصَّة تُسَمَّى *epsilon-transitions* تسمح بالمرور المباشر مِنْ حَالةٍ إلى أُخرى، عندما لا تظهر الفئة أو الفئات الوسطيَّة (البينية) في الكلمة. فَإِذا كان آخرُ حرفٍ مِنَ الكلمة التي يتم تحليلها يتبع قوسًا يمكنه مِنَ الوصولِ مباشرةً إلى الحَالةِ النهائية، فيتم قبول الكلمة، وتُصْبِحُ مُتَوَافِقَةً مع النَّحْوِ الشَّكْلِيّ. ونلاحظ حينئذٍ أَنَّ الكلمةَ تكونُ مُتَوَافِقَةً لعدَّةِ أسبابٍ نظرًا لعدم حتمية النموذج. وعلى العكس إذا لم يُمْكِن ربط الحرف الأخير بالحَالَةِ النهائية تكون الكلمةُ مرفوضةً، وبالتالي غير مبنية وفقًا لقواعد النَّحْو الشَّكْلي.

إنَّ هذا النَّحْو الشَّكْلِيّ غير الحَتْمِيّ Gn3 يُعَدُّ نُسْخَةً مُعَدَّلَة[(62)] بدرجةٍ قليلةٍ مِنَ النَّحْو الشَّكْلِيّ G2، وهذا النَّحْو يَعْمِدُ إلى تَحْلِيلٍ دَقِيقٍ، لكنَّه لا يهتمُّ بأنْ يشملَ كافة السَّوَابِق واللَّوَاحِق المُجْتَمَلَة للاسمِ العربيّ، وذلك في حَالة المصدر الثُّلاثيّ الصَّحيح. وينطبق هذا النَّحْو على الكلماتِ التي تتكوَّنُ مِنْ مجموعةٍ مِنَ الحُروفِ العربية باستثناءِ علاماتِ التَّشْكِيلِ الخَارِجِيَّة (الفَتْحَة، والضَّمَّة، والكَسْرَة، والسُّكُون، والوَصْلَة، والتَّنْوِين، والشَّدَّة). أمَّا الهمزة فهي على العكس تُؤْخَذُ في الاعتبارِ بكلِّ أشكالِهَا. وبناءً على ذلك تَتَّضِحُ جميعُ أشكالِ الاسمِ العربيّ (المصدر) بِشَكْلٍ جَلِيّ، وعند استخراجها تُساعد على تقديرِ الجذور المحتملة للاسم (أو المصدر)، وكذلك على صِيَاغَةِ الفُروضِ حولَ إعرابِ الكلمةِ داخل الجُملة في بعضِ الحَالَات.

إنَّ النموذج Gn3 (c, c, c)[(63)] الثُّلَاثيّ الصَّحيح (فعل) (ص، ص، ص)، حيثُ : (ص = اختصار صَامِت)، الذي يُوَضِّحُهُ الشَّكل الأول Fig.1 مِنْ رَسْمُ بَيَانِ الحَالاتِ Diagramme d'états على هيئة Graph de transition يُمَثِّلُ إِحْدَى حَالَاتِ تطويرِ هذا النَّحْو، وَهُوَ المَرْجِع الرَّئيسيّ الذي يُؤْخَذُ به في هذا البَحْث.



الشَّكْلُ الأَوَّل : بَيَان حَالات تطوير النَّحْوالشَّكْلِيّ Fig. 1. Graph de transition

كما يَجْدُرُ بِنَا أنْ نَهْتَمَّ بالجُـزْءِ الجِذْرِيّ في هَذا النَّحو، حيـث إنَّ وُجُـودَ حُـروفٍ مَزِيدَة له تَأْثِيرٌ سَلْبِيّ، يَدْفَعُنَا إلى التَّفْرِيقِ بينَ نَوْعَيْن مِنَ الصَّـوامِـت. وهُنَاكَ المُجْمُوعَة الأُولى Σ_r وهى الصَّوامِت (الصَّلْبَة) التي تُعَدُّ أَصْلِيَّة في الجِذْر، وهي لا يُمْكِنُ فَصْلُهَا، فِيمَا عَدَا حَالاتٍ استثنائية نَادِرَة، تَنْتُجُ مِنْ إضَافةِ حُرُوفٍ مَزِيدَة إلى عملياتِ الاشتقاقِ وفقًا للشَّكْل الثَّامِن VIII[64].

أَمَّا المَجْمُوعَة الثَّانيـة التَّكْمِيليَّة $\sum_f$، فهي مَجْمُوعَةُ الحُروفِ الصَّامـتة الصَّحيحة، وهى الحـروف التي يُمْكِنُ أَنْ تلتصـقَ بالاسمِ مثل : أداة التَّعْرِيف، وحروف الجَرّ، والأَعْجَاز أو اللَّوَاحِق، مثل : الضَّمَائِر المُتَّصِلَة : وَاو الفاعلين، تاء الفاعِل، نُون النِّسْوَة، ياء المُؤَنَّثَة المخاطبة، ألف الاثنيْن : قَامُوا، قُمْتُ، قُمْنَ، قُومِي، قَامَا. وَنُون الوِقَايَة = وَفَّقَنِي، وَحركات الإعراب وحروفه، وعلامات التَّأْنِيث : كَتَبَتْ، وعلامات التَّثْنِيَة والجَمْع : كِتَابَان، مُعَلِّمُون. وكذلك العناصر المُكَوِّنَة للأَوْزَان الاشْتِقَاقِيَّة[65].

المَجْمُوعَة الأُولَى $\sum_r$ = (ث، ج، ح، خ، د، ذ، ر، ز، ش، ص، ض، ط، ظ، ع، غ، ق).

المَجْمُوعَة الثَّانِيَة $\sum_f$ = (ب، ت، س، ف، ك، ل، م، ن، ه).

إنَّ أَقْوَاسَ $\sum_d$ و $\sum_f$ في حَالَةِ الحُرُوف الأُصُول[66] التي تُمَثِّلُ الجـذُور R1/, R2/, R3 تُجَسِّدُ احتمالات التَّوَصُّل لاكتشاف الجِـذْر الثُّلَاثيّ الصَّحِيح بواسطةِ النَّحْو الشَّكْلِيّ Gn3. وَيُطْلَقُ على الحُرُوفِ المَزِيدَة عَلَى مَبْنَى الكَلِمَة – التي لا تُشَكِّلُ جُزْءًا أَصِيلًا مِنَ الصِّيغَةِ الصَّرْفِيَّة، أو مِنْ الجِذر – حروفٌ لاصقة سَابِقَة (قَبْلَ السَّلْسَلَة)، أو لاحِقَة (بَعْدَ السَّلْسَلَة) وفقًا لمكانها.

أَمَّا المجموعةُ الثَّانيةُ $\sum_f$، فهي تُشَكِّلُ احتمالاتٍ للِخَطَأ، كَمَا تُعَدُّ في الوَقْتِ نَفْسِهِ اتِّحَادًا لِنَوْعَيْن مِنَ المجموعاتِ الفَرْعِيَّة للصَّوَامِت : النَّوْع الأول $\sum_{f1}$ يَخْتَصُّ باللَّوَاحِق (بَعْدَ السَّلْسَلَة) : $\sum_{f1}$ = (ب، ت، س، ف، ك، ل، م، ن). والنَّوْعُ الآخَر $\sum_{f3}$ ويختصُّ بالسَّوَابِق (قَبْلَ السَّلْسَلَة)، وَيَضُمُّ : (ت، ك، م، ن، ه).

وَقد تَمَّتْ إضَافَةُ الحُرُوفِ (الدَّوَاخِل) المَزِيدَة المُرَكَّبَة، مثل : الواو + الألف (و ا) بين الحَرْفِ الأصليّ الأول (الجِذْر الأوَّل R1)، والحرف الأصليّ الثاني (الجِذْر الثَّاني R2)، كَمَا في كلمة (عَوَاطِف)، وكذلك (ا، ئ) بينَ الجِذْرَيْن الثَّاني والثَّالِث في نَحْو كلمة (مَلَائِكَة). وَقد يَحْدُثُ أَيْضًا أَنْ يَتِمَّ إِدْرَاجُ فِئَـةٍ جَدِيدَةٍ سُمِّيَتْ « suffixe du schème » "الحُروفِ اللَّاحِقَة الخَاصَّة بالأوزان"، مِمَّا يَسْمَحُ بالتَّعَرُّفِ على أوزان مثل : (فعلاء)، ومراقبة تصريفِها بعدَ إضافةِ النِّسْبَة[67].

وَيُوَضِّحُ جدول الشَّكْل الثَّاني Fig. 2 التَّالِي جميع الفئات المُدْرَجَة، مَعَ ذِكْرِ مِثَالٍ لِظُهُورِ كُلٍّ منها في النَّصّ.

	الفِئَـة	أَمْثِلَة	سِيَاقُ النُّصُوص العربيَّة	صَفَحَات تَوْثِيق النُّصُوص (مِنْ فُصُول مُتَفَرِّقَة لِـ يحيى حقّي، قنديل أُمّ هاشِم)[68]
قَبلَ السَّلْسَلَة (إضَافَة سَوَابِق)	- استفهام	- أ ← أبقلمه ؟	- « [...] سِيرَة ذَاتِيَّة بِقَلَم [...] ».	- ص : 9.
	- حرف عطف	- و ← وغريزة	- « [...] **وَغَرِيزَةُ** التَّقْلِيدِ تُغْنِي عَنِ الدَّفْع [...] ».	- ص : 59.
	- حرف جَرّ	- ب ← بزيـــارة	- « [...] إذَا قَدِمَ القاهرة وهو صبي مع رِجَالِ الأسرة ونسائها **للتَّبَرُّك بِزِيارة** أَهْلِ البَيْت [...] ».	- ص : 59.
	- أَدَاة التَّعْرِيف	- ال ← الشَّيْخ	- « كَانَ جَدِّي **الشَّيْخ** رجب عبد الله إذَا قَدِمَ القاهرة [...] ».	- ص : 59، 61، 63، 75، 76، 81، 84، 93، 97، 98، 103، 105، 118.
الجِذْر والوَزْن/الصِّيغَة	- سَوَابِق الصِّيغة/الوَزْن	- ت ← التقليد	- « [...] وَغَرِيزَةُ **التَّقْلِيدِ** تُغْنِي عَنِ الدَّفْع [...] ».	- ص : 59.
	- الحرف الأصليّ الأول في الجِذْر	- ق ← التقليد	- « [...] وَغَرِيزَةُ **التَّقْلِيدِ** تُغْنِي عَنِ الدَّفْع [...] ».	- ص : 59.
	- حرف مزيد (مِنَ الدَّوَاخِل) بين الأَصْلَيْن الأول والثَّاني	- ا ← القاهرة	- « كَانَ جَدِّي الشَّيْخ رجب عبد الله إذَا قَدِمَ **القاهرة** [...] ».	- ص : 59.
	- الحرف الأصليّ الثَّاني في الجِذْر	- ل ← التقليد	- « [...] وَغَرِيزَةُ **التَّقْلِيدِ** تُغْنِي عَنِ الدَّفْع [...] ».	- ص : 59.
	- حرف مزيد (مِنَ الدَّوَاخِل) بين الأَصْلَيْن الثَّاني والثَّالث	- ي ← التقليد	- « [...] وَغَرِيزَةُ **التَّقْلِيدِ** تُغْنِي عَنِ الدَّفْع [...] ».	- ص : 59.
	- الحرف الأصليّ الثَّالث في الجِذْر	- د ← التقليد	- « [...] وَغَرِيزَةُ **التَّقْلِيدِ** تُغْنِي عَنِ الدَّفْع [...] ».	- ص : 59.
	- لَوَاحِق الصِّيغَة/الوَزْن	- اء ← والغرباء	- « [...] وَتَخَلَّصَ مِنَ الزُّوَّار **وَالغُرَبَاء** ».	- ص : 66.

	الفِئَـة	أَمْثِلَة	سِيَاقُ النُّصُوص العربيَّة	صَفَحَات تَوْثِيق النُّصُوص (مِنْ فُصُول مُتَفَرِّقَة لِـ يحيى حقّي، قنديل أُمّ هاشِم)
بَعْدَ السَّلْسَلَة (إِضَافَة لَوَاحِق)	- النِّسْبَة	- ي ← القَرَوِيّين	- « [...] أَمَّا أغلبية الشَّعب فَتَبَسَّمَ لِسَذَاجَةِ **هؤلاءِ القَرَوِيّين** ».	- ص : 59-60.
	- مُفْرَد مُؤَنَّث	- ت ← بقبلته، عَاشَتْ	- « [...] فَهَوَى معهم على عَتَبَتِهِ الرُّخَامِيَّة يَرْشُفُهَا بِقُبلاته [بِقُبْلَتِهِ] ».	- ص : 59.
			- « [...] وَهَكَذَا **عَاشَتْ** الأُسْرَة في ركابِ "السِّتّ" وفي حِمَاهَا ».	- ص : 60.
	- جمع مُذَكَّر سالم	- ين ← الداخلين	- « [...] وَأَقْدَامُ **الدَّاخِلِين** والخَارِجِين تَكَادُ تَصْدِمُ رَأْسَه ».	- ص : 59.
	- جمع مُؤَنَّث	- ات ← كَرَامَات	- « [...] وَهَذَا مِنْ **كَرَامَاتِ** أُمّ هَاشِم ».	- ص : 60.
	- مُثَنَّى مُذَكَّر	- ان ← الزَّائِرَان، اليَدَان	- « [...] تَمْتَلِئُ **اليَدَان** مِنْ جَدِيدٍ شَيْئًا فَشَيئًا ».	- ص : 66.
	- مُثَنَّى مُؤَنَّث	- تان ← السَّاجِرَتَان	- « [...] صَوْتُهَا الصَّارِخ يَجْذِبُ الوُجُوه النَّوَافِذ، وَعَيْنَاهَا **السَّاجِرَتَان** تَسْتَهْوِيَان المُطَلَّات [...] ».	- ص : 67.
	- حالة نَصْب مباشرة غير مُحَدَّدَة	- ا ← نَاقِمًا	- « [...] وَإِذَا شَاهَدَ فِعْلَتَهُم أَحَدُ رِجَالِ الدِّين المُتَعَالِين، أَشَاحَ بِوَجْهِهِ **نَاقِمًا** على الزَّمَن ».	- ص : 59.
	- لاصِقَة/لَوَاصِق (ضمير متصل في آخر الكلمة)	- ها ← ونسائها	- « [...] إِذَا قَدِمَ القاهرة وهو صبي مع رِجَالِ الأسرة **وَنِسَائِهَا** للتَّبَرُّك بِزِيارةِ أَهْلِ البَيْت [...] ».	- ص : 59.

الشَّكْلُ الثَّانِي : جَدْوَل فِئَات النَّحْو الشَّكْلِيّ Gn3 .Fig. 2

نُلَاحِظُ إِذَنْ أَنَّ النَّحْـوَ الشَّكْلِيّ الثُّلاثِيّ Gn3 (c, c, c)، يُمْكِنُ أَنْ يتضمَّنـه نموذج يسمحُ بالتَّعَـرُّفِ في بعضِ الحَـالاتِ على جُـذُورٍ تحتوي حُرُوفًا نِصْف صَامتة *semi-consonnes* أو مَا نُسَمِّيه في الدَّرْسِ الصَّوتيّ الحديث بأَنْصَاف الحُروف أو أنصاف الحَرَكات العَرَبِيَّة[69] مثل : (الواو، أو الياء)، والحُرُوف التي بها هَمْزَة. وقد ذَهَبَ جوبير في هذا السِّيَاق إلى إِدْرَاجِ تغيرات الظَّواهر النَّحْوِيَّة في هذا الاتِّجَاه، حيث يَتَّضِحُ مِنْ ذلك أنَّه إذا كان الجِذْرُ صَحِيحًا فَلَا يَسْمَحُ النِّظَامُ الآليّ بِتَصَوُّرِ وجودِ حَرْفَيْ (الوَاو، أو اليَاء) بينَ الحُرُوفِ الأصليَّة.

المَبْحَث الرَّابِع – في التَّطْبِيق الآلِيّ

1. قَاعِـدَةُ المُعْطَيَات اللُّغَوِيَّة والتَّعَامُل مع بَرَامج معلوماتيَّة :

تَتَأَلَّفُ قَاعِدَةُ المُعطياتِ مِن كلماتِ اللُّغَةِ العَرَبِيَّة، وفي مختلفِ أشكالِهَا التَّصْرِيفيَّة والصَّرفيَّة : الاسم، والفِعْل، والأَداة. وعلى صَعِيد التَّعامُل مع برامِجَ معلوماتيّة تهدِفُ إلى التَّحليلِ الآليّ للغةِ العربية، فقد تَمَّ بالفِعْلِ في مُحاولةِ كريستيان جوبير العِلْمِيَّة برمجةُ مُحَلِّلٍ للنُّصُوص، يَعْتَمِدُ على القَوَاعِد الشَّكْلِيَّة أو النَّحْوِ الشَّكْلِيّ غير الحَتْمِيّ (النَّحْو الشَّكْلِي الثُّلَاثِيّ) Gn3، في إِطَارِ مَا يُعْرَفُ بِـــ "لغة البرمجة المفسِّرَة، أو لغة البَرْمَجَة التَّفْصِيليَّة *Lisp*"[70]. وقد اسْتَـفَادَ هَذا المُحَلِّلُ مِنَ البِنْيَةِ الطَّبيعيةِ للقَائِمَةِ الخَاصَّة بِلُغَةِ Lisp إلى حَدٍّ بَعِيد.

إِنَّ إِعْدادَ برنامجٍ مُسْتقلٍّ لتحليلِ اللغةِ العربية – يُمْكِنُ دَمْجُهُ في بَرَامِجَ حَاسُوبِيَّةٍ أُخْرَى مثل برامج التَّحَكُّم في قَوَاعِدِ البَيَانَات أو مُعَالَجة النُّصُوص – قد فَرَضَ ضرورةَ القِيَامِ بالبرمجة بواسطة لغة خوارزمية تقبلُ الاحتمالاتِ المُسْتَقْبَلِيَّة.

لقد وَقَعَ اختيارُ جوبير على لُغَةِ البرمجة « C » الواسعة الانتشار حَالِيًّا، وعليه فقد أَوْضَحَ مَيْزَةَ هذه اللغة مُصَرِّحًا بالقَوْلِ :

> « Notre choix s'est porté sur le langage C, aujourd'hui très répandu ; il est dès lors envisageable de faire fonctionner nos programmes sur différents types de matériel sans en changer le moteur que constitue l'analyseur. »[71]

حيْثُ يبقى ثَمَّ امتيازٌ لهذه اللغة، وبِها يَسْتَقِيمُ وَصْف الظَّوَاهِر البِنْيَوِيَّة، كما يُمْكِنُنَا تشغيل برامجِنَا بواسطةِ مختلفِ أنواعِ الأجهزةِ، بِدُونِ تَغْيِيرِ المُحَرِّك الذي يُشَكِّلُهُ المُحَلِّل.

2. تقنية المُحَـلِّـل :

تَنْبُعُ صُعُوبَةُ استخدامِ التَّحْلِيلِ بواسطةِ القَوَاعِدِ الشَّكْلِيَّة الثُّلاثِيَّة Gn3، أو مَا يُسَمّى بِـ "النَّحْو الشَّكْلِيّ الثُّلَاثِيّ" لِعَدَمِ حَتْمِيَّتِهِ ؛ حيـثُ مِنَ الضَّروريّ أَنْ يَتِمَّ التَّعَرُّف على الاختيـاراتِ المُتَعَـدِّدة التي تَظْـهَرُ خِـلال المُعَالَـجَة، وتسجيلـها بهـدفِ عَـرْضِ التَّفْسِيرَات[72] المختلفة للكلمةِ وفقًا للقَوَاعِد المُتَّبَعَة.

تَقُومُ مُحَاوَلَةُ جوبير العِلْمِيَّة بتوضيحِ التَّفْسِيرَات المشروعة لكلّ كلمةٍ[73] على شَكْلِ شَجرة بيانات. والمثال المُقْتَرَح في الشَّكْل الثَّالِث التَّالي يُوَضِّحُ كُلَّ تفريعاتِ الشَّجَرَة التي تَمْثُلُ في نَمُوذَجَيْن، يُمْكِنُ تفسيرُهُمَا بطريقتين، أو ثلاثة. حَيْثُ يَتِمُّ تَصْنِيفُ التَّفْسِيراتِ وفقًا لطريقةِ البَحْثِ، وبدونِ أَيَّة دلالةٍ لُغَوِيَّة، أو تَرْتيب ألفبائيّ. فَكُلُّ عُنْصُرٍ أو حَرْفٍ مِنَ الكَلِمَةِ يَتِمُّ تفصيلُهُ إلى فِئَةٍ بشكلٍ مُخْتَصَر[74].

فَـرَاشَة
R3:ه/ R2: ش /inf1:ا/ R1:ر /coor:ف /1
post:ه/ R3: ش /inf2:ا/ R2:ر/ R1:ف /2
للتَّـبَـرُّك
R3:ك/ R2:ر/ R1:ب /pref:ت/ art:ل /prep:ل /1
post:ك/ R3:ر/ R2:ب/inf1:ت/ R1:ل /prep:ل /2
post:ك/ R3:ر/ R2:ب/ R1:ت/ art:ل /prep:ل /3

الشَّكْلُ الثَّالِث : مِثَال لِإِجَابَة حَاسُوبِيَّة نَاتِجَة باستِخدَامِ المُحَلِّل الآليّ .Fig. 3

تَفْسِيرَاتُ المِثَالِ الأَوَّل : (فراشة) :

[أ]- التَّفْسِير الأَوَّل :

ف : حرف عطـف/ ر : الجِـذْر الأوَّل/ ا : (حَشْو) حـرف مزيـد1/ ش : الجِـذْر الثَّاني/ ه : الجِـذْر الثَّالِث.

[ب]- التَّفْسِير الثَّاني :

ف : الجِـذْر الأوَّل / ر : الجِـذْر الثَّانِي/ ا : (حَشْو) حرف مزيد2/ ش : الجِـذْر الثَّالِث/ ه : حرف لاحِق.

تَفْسِيرَاتُ المِثَالِ الثَّاني : (للتبرك) :

[أ]- التَّفْسِير الأَوَّل :

ل : حرف جَرّ/ ل : التَّعْرِيف[75]/ ت : حرف سَابِق/ ب : الجِـذْر الأوَّل / ر : الجِـذْر الثَّاني/ ك : الجِـذْر الثَّالث.

[ب]- التَّفْسِير الثَّاني :

ل : حرف جَرّ[76]/ ل : الجِـذْر الأوَّل/ ت : (حَشْو) حرف مزيد1/ ب : الجِـذْر الثَّانِي/ ر : الجِـذْر الثَّالِث/ ك : حرف لاحِق.

[ج]- التَّفْسِير الثَّالث :

ل : حرف جَرّ/ ل : التَّعْرِيف/ ت : الجِـذْر الأوَّل/ ب : الجِـذْر الثَّانِي/ ر: الجِـذْر الثَّالِث/ ك : حرف لاحِق.

3. استخدامُ المُحَلِّـل الصَّرْفِـيّ :

إِنَّ إِعْدَادَ أَشْكَالِ النَّحْوِ الاسْمِيّ والفِعْلِيّ في هيئةِ برامج تحليل، يَصْعُبُ تَصَوُّرُهُ بدونِ اللُّجُـوءِ إلى مُعَالَـجَـةٍ تِلْـقَائِيَّةٍ نِظَامِـيَّةٍ للنُّصُوصِ المُخْتَلِفَـة، وتحقيـق النَّتَائج المُتَحَصَّلَة.

لَمْ يَكْتَفِ كريستيان جوبير في مُحَاوَلَتِهِ بِتَصْمِيمِ المُحَلِّل البِنْيَوِيّ اعْتِمَادًا عَلَى عِدَّةِ كلماتٍ مُنْعَزِلَة، بل قَامَ بإعدادِ برنامجٍ تجريبيّ « logiciel » أسماهُ "صَرْفِيَّة" « Sarfeyya »، يسمحُ بتحليلِ نَصٍّ كَامِلٍ يَتَكَوَّنُ مِنْ عِدَّةِ صفحات[77].

ويعني مبدأ "تغيرات الظَّوَاهِر النَّحْوِيَّـة" : تَوَفُّر أَنْ يقـومَ المُعَالِجُ بتكوينِ الجُزءِ الجِـذْرِي[78] للنَّـحْو الشَّكْـلِيّ، مع قبـول أو رفـض الصَّوَامِـت، والهَمَـزَات، وأَنْصَـاف الصَّوَامِت *semi-consonnes*، ثُمَّ يَتِمُّ إِظْهَارُ التَّحْليل الفِعْـلِيّ، أو تسجيلـه في مَلَفَّاتٍ مُحَايِدَة، تحوي جميع تفسيرات كلماتِ النَّصّ، والجذور، والأوزان التي تَمَّ استخراجُهَا.

وَمِنَ المُهِمّ ملاحظة أَنَّ التَّقَدُّمَ الأخير للحَاسِبَاتِ الصَّغِيرَة قد جَعَلَ التَّكْلِفَةَ الزَّمَنِيَّة للتَّطْبِيقَات الخَاصَّة بِمِثْلِ هذه المعالجات مقبولًا. والدَّلِيل على ذلك أَنَّ زَمَنَ تَحْلِيلِ نَصٍّ في مِثْلِ حَجْمِ هذه الدِّرَاسَة لا يَتَعَدَّى الثَّانِيَة الوَاحِدَة[79].

المَبْحَث الخَامِس – في تَحْلِيلِ النُّصُوص

1. كَيْفِيَّةُ تَقْيِيمِ طَرِيقَةِ التَّحْلِيلِ الصَّرْفِيّ :

1.1 تَصْنِيفُ النَّتَـائِـج :

عليـنا أَنْ نَذْكُرَ هُنَـا الفرضيات التي تَخُصُّ الكلمةَ المكتوبـة، التي يُطَبَّقُ عليها قَوَاعِدُ النَّحْوِ الشَّكْلِيّ الثُّلَاثِيّ Gn3 :

1- الكلمة تَنْتَمِي لِلُّغَةِ العربية الفُصْحَى، وليست قديمـة أو مَهْجُورَة (خارجة عن الاستخدام الحَالي).

2- الكلمة غير مَشْكُولَة بالعَلَامَاتِ، سَواء كُلِّيًّا أو جُزْئِيًّا، وهَذَا التَّشْكِيل لا يُؤْبَه له في مسألةِ التَّحْليل.

3- الهَمْزَة تُكْتَبُ بِشَكْلٍ صَحيحٍ، فَمَثَلًا : (أحد)، وليس (إحد)، و (إدارة)، وليس (أدارة).

4- الكلمة لا تَحْوِي أية أخطاء إِمْلَائِيَّة أو مَطْبَعِيَّة، على الرغم مِنْ أَنَّ هدفَ هذه المحاولة هنا ليس التَّصْحِيح الإملائيّ.

تُعَدُّ هذه الشُّروط مُقَيِّدَة – إلى حَدٍّ كبيرٍ – لِإِجْرَاءَاتِ التَّحْليلِ الآلي ؛ حيث يَعْمَلُ المُعَالِجُ على تَمييزِ مثل هذه الكلمات، ويُسَاعِدُ في تَبْسِيطِهَا والتَّعَرُّف على فَصَائِلِها لاسِيَّمَا تِلْكَ التي تَحْوِي هذه التَّآلِيف ؛ فَثَمَّ عَدَدٌ لا بَأْسَ بِهِ مِنَ النُّصُوصِ المُعَاصِرَة لا تَتَسَاوَقُ مع أُخْرَى في سِيَاقَاتِهَا البِنْيَوِيَّة التَّرْكِيبيَّة، وَمِنْها ما يَتَعَامَلُ بِصورةٍ سَلْبِيَّة مع الصُّعُوباتِ الإِمْلَائِيَّة، وخَاصَّة ما نَجِدُه في لُغَةِ الصَّحَافَة[80].

أَمَّا النَّحْوُ الشَّكْلِيّ الثُّلاثيّ Gn3 فَهُوَ قَائِمٌ على مَلْحَظِ أَنَّهُ يعملُ كجهاز ترشيحٍ (فلتر) في مواجهةِ أَيَّة مجموعةٍ مُتَتَالِيَةٍ مِنَ الحُروف، وعندئذٍ يُمْكِنُ رفض كلمة أو قبولها. ويعني الرَّفْض أَنَّ الكلمةَ لا ينطبقُ عليها القواعد الخَاصَّة بالنَّحْوِ الشَّكليّ المُبَرْمَج. وكذلك يَتَكَرَّرُ في بعضِ الحَالاتِ قبول الكلمات، لكن ذلك لا يعني تحليلًا صَحِيحًا للكلمة. فالحَقِيقَة إِذَن مَا أُقِرَّ في الاستعمال على أَنَّ هَذا النَّحْو لا يزال حتى يومنا هذا يعملُ بدون أَيِّ مُعْجَمٍ أو مَسْرَدٍ للمُفْرَدَات ؛ وَمِنْ ثَمَّ لا يُوجَدُ أيُّ تأكيدٍ على وجودٍ واضِحٍ للجِذْر المُسْتَخْرَج[81]. وليس ثَمَّة تَحَكُّم آلي مُبَاشِر وناجِع في اسْتِخْرَاج الصِّيغة الاشتِقَاقِيَّة للكَلِمَةِ، إِلَّا بالحُصُولِ عليها وبالتَّالِي طُرُق تمثيلها مِنْ خلالِ اللُّجُوءِ إلى إعادةِ تشكيلِهَا بواسطةِ الفِئَات التَّالية : سوابق، دَوَاخِل/حَشْو 1، دَوَاخِل/حَشْو 2، لَوَاحِق. ودَلِيلُنَا على ذلك أَنَّ السَّابِقَة التي يَتِمُّ استخراجُهَا، يُمْكِنُ أَلَّا تَنْسَجِمُ أو تَتَّفِقُ مع الحَرف المزيد الدَّاخِل الثَّانِي، مِمَّا يَتَرَتَّب عليه خَطَأُ التَّفسِير المُقْتَرَح. والمُعَالِج هو الحَكَمُ الوَحِيدُ على دِقَّة الحُلول. وفي هذا الصَّدَد يَتَّضِحُ لنا ضرورة مُرَاعَاة الاعْتِمَاد المُصْطَلَحِيّ، أو الالتزام بمجموعةِ مُصْطَلَحَاتٍ تَسْمَحُ بتصنيفِ النتائجِ وفقًا لِصِحَّتِهَا.

2. مَفَاهِيـم الصَّمْـت/السُّكُـون، الضَّجِيـج/التَّشَـوُّش في تَطْبِـيـقَاتِ النُّظُمِ الآليَّة للصَّـرْف العَرَبِيّ :

2.1 المُصْطَلَحَات :

اعْتَمَدَ كريستيان جوبير[82] في مُحَـاوَلَتِهِ على تَحْدِيـدِ بعضِ التَّعْرِيفات لِدلالةِ الرُّمُوز المُسْتَخْدَمَة، نُجْمِلُهَا في النِّقَاطِ الآتية :

♦ Γ : عِبَارة عن مجموعةٍ مِنَ الكِتَابَات أو الكلمات المطبوعة للغة العربيَّة، التي تُجِيبُ عن عَدَدٍ مِنَ السِّمَاتِ اللِّسَانِيَّة الآتِيَة : مجموعة الأسماء الثُّلاثِيَّة الصَّحِيحَة. مجموعة الأفعال المَهْمُوزَة أو التي تحوي الهمزة كحرف أصيل في الجِذْر. ويُطْلَق على هذه المجموعة "حقل التَّطْبِيق" في مُقَابِلِ المجال الخَاصّ بالكلماتِ المكتوبة.

♦ G : هو النَّحْو الشَّكْلِيّ/الصَّرْفِيّ، الذي تَمَّ إِعْدَادُه بهدف قبول العناصر التي تنتمي للمجموعة Γ، مع تَوْصِيفِ أَشْكَالِ اللَّبْس، ورفض العَنَاصِر التي لا تَنْتَمِي للمجموعة.

يَسْمَحُ الجَدول الآتي في الشَّكْلِ الرَّابِع بتَعْيِينِ التَّعريفاتِ مَقْرُونَةً بأمثلةٍ حَقِيقِيَّة، حيثُ الحَقْل Γ هو مجموعة الأسماء المُكَوِّنَة مِنْ جِذْرٍ ثلاثيّ صَحِيح. وG : هو النَّحْو الشَّكْلِيّ الثلاثي Gn3 (c, c, c) :

مِثَال	الكَلِمَة	النَّوْع	عدد العناصر أو العمليات في أَشْكال التَّحْليل	نَاتِج التَّحْليل	الجِذْر	الوَزْن	الطَّبَقَة	أَسْبَاب الضَّجِيج	المُحَصِّلَة والاسْتِنْتَاجات	مُلاحَظَات
1	اصطدام	اسْمٌ صَحِيحٌ	0	مُفَرَّغ بِلَا نتيجة			سُكُون - هُدُوء			(ط) مُتَعَذَّر أَنْ تكون (دَاخِل أوّل)
3	رِجَال	اسْمٌ صَحِيحٌ	0	i:ا /R2:ج /R1:ر /R3:ل /nf2	رجل	فعال	حُلُول			
4	أَشْغَال	اسْمٌ صَحِيحٌ	2	pref:أ /R1:غ /R3:ل /inf2: /R2:	شغل	أفعال	حُلُول			
				int:أ /R1:غ /R3:ل /inf2: /R2	شغل	فعال	تَشَوُّش - ضَجِيج	لَبْسٌ دَاخِلِيٌّ	سَبَبُ اللَّبْس يَكْمُنُ في أَنَّ الجِذْر وَاحِدٌ	
				prep:ك /R1:ن /R3: هـ/R2:ف :duma	نفه	فعل	تَشَوُّش - ضَجِيج	Post-concat. ها:	سَبَبُ اللَّبْس يَكْمُنُ في أَنَّ الصِّيغَة (نفه) ليست موجودة	(ك) في الجِذْر الأول يُمْكِنُ أَنْ تُعَامَل كحرف جَرّ
5	كنفها	اسْمٌ صَحِيحٌ	3	prep:ك /R1:ن /R3: هـ/R2:ف :obnd	نفه	فعل	تَشَوُّش - ضَجِيج	Post-concat.	سَبَبُ اللَّبْس يَكْمُنُ في اللاحقة	

			حَلّ مع بَاعِث ضَجِيج	فعل	كنف	ف: /R2ن: /R1ك: /3 هـ/R3 : post/ ا:post				
			حَلّ مع بَاعِث ضَجِيج	تفعل	برك	ت /art:ل /prep:ل /1 ب/pref: /R1: ك/R2: ر/R3				
6	للتَّبَرُّك	اسْمٌ صَحِيحٌ	Pré-concat. لل:	تَشَوُّش - ضَجِيج	لبر	ل /prep:ل /R1: ب/inf1: ت /R2: ر/R3: post	3		سَبَبُ اللَّبْس يَكْمُنُ في أَنَّ الصِّيغَة (لبر) ليست موجودة	ضَجِيج بسبب الصِّيغة الخَاطئة أو المغلوطة
			لَبْسٌ دَاخِلِيٌّ	تَشَوُّش - ضَجِيج	تبر	ت /art:ل /prep:ل /3 ب/R1: ر/R2: ك/R3: post			سَبَبُ اللَّبْس يَكْمُنُ في حُضُور الجِذْر	اللَّحْن أو الخطأ ناجمٌ عن : (ل) والضَّمير اللَّاحق الزَّائِد
2	جَدِّي	اسْمٌ مُضَعَّف	رَفْض/طَرْح			مُفَرَّغ بِلَا نتيجة	0			(ي) مُتَعَذَّر أَنْ تكون الجِذْر الثَّالِث
7	البَيْت	اسْمٌ مُعْتَلٌّ	Pré-concat. ال:	ضَجِيج بدون حَلّ	لبت	ب: /R1ل: /pref ا/1 R3: ت /inf2: ي/R2	1		سَبَبُ اللَّبْس يَكْمُنُ في أَنَّ الصِّيغَة (لبت) ليست موجودة	
8	يَخْرُج	فِعْلٌ		رَفْض/طَرْح		مُفَرَّغ بِلَا نتيجة	0			(ي) مُتَعَذَّر أَنْ تكون سابِقَة في الصِّيغَة
9	اسْتَقَرَّ	فِعْلٌ	لَبْسٌ دَاخِلِيٌّ	ضَجِيج بدون حَلّ	سقر	ت /R1س: /pref ا/1 R3: ر /R2: ق/inf1:	1		سَبَبُ اللَّبْس يَكْمُنُ في حُضُور الجِذْر	ضَجِيج بسبب الصِّيغة الخَاطئة أو المغلوطة
10	تَفَطَّنَ	فِعْلٌ	لَبْسٌ دَاخِلِيٌّ	ضَجِيج بدون حَلّ	فطن	ف/R1: /pref ت/1 R3: ن/R2: ط	1		سَبَبُ اللَّبْس يَكْمُنُ في أَنَّ الجِذْر وَاحِدٌ	
11	فَعِنْدَئِذٍ	أَدَاةٌ		رَفْض/طَرْح		مُفَرَّغ بِلَا نتيجة	0			(نــذ) مُتَعَذَّر أَنْ تكون لاحِقَة في الصِّيغَة
12	قبل	أَدَاةٌ	لَبْسٌ دَاخِلِيٌّ	تَشَوُّش - ضَجِيج	قبل	فعل	ل /R2ب: /R1ق: / R3	1	سَبَبُ اللَّبْس يَكْمُنُ في أَنَّ الجِذْر وَاحِدٌ	

الشَّكْلُ الرَّابِع : أَمْثِلَةٌ لتصنيفِ النتائج الخَاصَّة بالنَّحْو الشَّكْلِيّ الثُّلاثيّ Gn3 (c, c, c) عند تَطْبِيقِهِ على الأَسْمَاءِ الثُّلاثِيَّة الصَّحِيحَة والكَلِمَات الأُخْرَى .Fig. 4

إِذَا مَا جَالَ الطَّرفُ مجَالَه في هذا الجَدْوَل فإِنَّه سَيَهْتَدِي إلى ضُرُوبٍ مِنَ الوَشَائِجِ في تَحْلِيلِ الكَلِمَاتِ وعلاقة الجُزْءِ بالكُلِّ، وإِمْكَانِيَّة استنباط مجموعة قواعِد وفق قوانين تُلَائِمُ مُعَالَجَاتِ النَّحْو الشَّكْلِيّ الآلِيّ.

فإِذَا كانت الإِجَابَة الخَاصَّة بالنَّحْوِ الشَّكْلِيّ لِكَلِمَةٍ مَا في اللغةِ العربيَّة، مُكَوَّنَة مِنْ عَدَدٍ مُعَيَّنٍ مِنَ العَنَاصِر، فَإِنَّه يَتَوَلَّد لديْنَا مجموعة مِنَ الاحْتِمَالات الآتِيَة[83] :

- إِذَا كان عَدَدُ العَنَاصِر = 0، فَإِنَّ نَاتِجَ التَّحْلِيلِ يُمْكِنُ أَنْ يُمَثَّل بـــ :

(أ)- سُكُون/هُدُوء، في حَالَةِ الكَلِمَة التي تَنْتَمِي إلى Γ (مثال 1 في جدول الشَّكل الرَّابِع).

(ب)- رَفْض/طَرْح، في حَالَةِ الكَلِمَة التي لا تَنْتَمِي إلى Γ (مثال 2).

- إِذَا كان عَدَدُ العَنَاصِر > 0، فَإِنَّ نَاتِجَ التَّحْلِيلِ يُمْكِنُ أَنْ يَسْتَقْبِلَ حَالَة لَبْسٍ اسْمِيّ : وحَاصِلُ الإِجَابَةِ إِذَن يَكُونُ مُؤَلَّفاً مِنْ عَدَدِ العَنَاصِر المُفَسَّرَة أو عَدَدِ الاحتمالات التَّأْوِيليَّة الرَّمْزِيَّة للنُّصُوص، التي تُوصَفُ بـــ :

(أ)- الحَلّ، وذلك إِذَا كانت الكلمةُ تَنْتَمِي إلى Γ، وَمِنْ ثَمَّ يُصْبِحُ التَّفْسِير أو التَّأْوِيل نَاجِحًا، كما في حالة (التَّأْوِيل الأَوَّل للمِثَال 3، و3.1).

(ب)- ضَجِيج/تَشَوُّش، وذلك إِذَا كانت الكلمةُ تَنْتَمِي إلى G، وَمِنْ ثَمَّ يَصِيرُ نَاتِجُ التَّحْلِيل خَاطِئًا، كما في حالة (المِثَال رقم 4.2)، أَو إِذَا كانت الكلمةُ لا تَنْتَمِي إلى Γ، كما في حالة (المِثَال رقم 7.1).

والحَلُّ، إِذَا كَانَ مَوْجُودًا، فَهُوَ بِطَبِيعَةِ الحَال حَلٌّ وَاحِدٌ : حيثُ لا يَأْخُذُ في الاعْتِبَارِ الحَالَاتِ النَّادِرَة جِدًّا، التي يَقُومُ فِيهَا المُعَالِجُ الآلِيّ بالتَّعَامُلِ مَعَ الكِتَابَةِ العَرَبِيَّة في الكلمات التي لا تَسْتَعْمِلُ التَّشْكِيل عُمُومًا، وَمِنْ ثَمَّ يُمْكِنُ أَنْ نَتَحَصَّلَ على عِدَّةِ مَعانٍ لِنَمَاذِج هذه الكلمات. وَلِذَلِكَ فَمِنَ المُمْكِنِ الحَدِيث عن حَلٍّ صَاخِب، كما في حالة (المثال رقم 5.3)، إِذَا كَانَ نَاتِجُ التَّحْلِيلِ يحتوي علي حَلٍّ بين الضَّجِيج، وبالمِثْلِ إِذَا كَانت الإجابَة حَالَتُهَا فقط ضَجِيجًا، فَإِنَّهَا تُوسَمُ حِينئِذٍ بِضَجِيجٍ دون حَلٍّ، كما في حالة (المِثَال رقم 7.1).

2.2 الأسباب الطَّبِيعِيَّة للضَّجِيج (النتائج المُشَوَّشَة) :

إنَّ دِرَاسَةَ أَسْبَابِ الضَّجِيجِ لَهَا أَهَمِّيَّةٌ مِحْوَرِيَّة لِفَهْمِ ظَوَاهِرِ اللَّبْس التي يُسَبِّبُهَا نظامُ الكِتَابَةِ العَرَبِيَّة. ويعني الضَّجِيج : نتائج التَّحْلِيل الخَاطِئ للكلـمة، الذي يَرْجِعُ إلى أسبَـابٍ مُخْتَلِفَـة. ولِتَحْدِيـدِ هذه الأسبابِ نَتَّبِـعُ الأسلوبَ التَّالي[84] :

▪ إذا أَدَّى حَـذْفُ جَمِيعِ الحُروفِ السَّابِقَة أو اللَّاحِقَة للجِذْر المُرَاد تَحْلِيلُهُ إلى الحُصولِ على ذاتِ النَّتائجِ الخَاطِئَة، التي ظهرت عنـد وُجُـودِ هـذه الحُـروف، يكون الضَّجِيجُ نَاتِجًا عن اللَّبس الدَّاخليّ كما في الأمثلة (4.2، 6.3، 9.1).

▪ إِذَا اسْتَمَرَّ الضَّجِيجُ، عِنْدَمَا تُنْزَعُ الكَلِمَة لِتَحْلِيلِ عَنَاصِر مَا بَعْدَ السَّلْسَلَة، فَإِنَّنَا نَتَحَدَّثُ عن الضَّجِيجِ قبل السَّلْسَلَة. وهَذَا مَا يُعْرَفُ بِظَوَاهِر التَّحَوُّل الجِذْرِيّ، وَبِتَعْبِيرٍ آخَر : إِذَا حَدَثَ نفسُ الخَطأ في تَحْلِيلِ الكَلِمَاتِ عندَ حَذْفِ جَمِيعِ الحُروف اللَّاحِقَة للجِذْر، فقط يُصْبِحُ الضَّجِيجُ نَاتِجًا عن إِضَافَةِ السَّابِقَة إلى الجِذْر. وهذه الظَّاهِرَة تَدُلُّ على تأخُّرِ الجِذْر، أي أنَّه قد تَمَّ اعتبار الحَرْفِ الذي يَسْبِقُ الجِذْر الأوَّل على أنَّه الحَرْف الأوَّل مِنَ الحُروفِ الأصْلِيَّة الثَّلاثَة للجِذْر. وكذلك تَمَّ تفسير الحَرْف الثَّالث للجِذْر على أنَّهُ حَرْفٌ مَزِيد ؛ لأنَّه يَنْتَمِي إلى مجموعةِ الاحتمالاتِ الخَطِرَة $\sum_{f3}$ كما في حَالَةِ الأمثلة (6.2، 7.1).

▪ وَعَلَى العَكْسِ، فَإِنَّ الضَّجِيجَ النَّاتِجَ عن "مَا بَعْدَ السَّلْسَلَة" يُشِيرُ إلى التَّفسيرات الخَاطِئَة، التي تَظَلُّ باقيةً رَغْمَ حذفِ عَنَاصِر "مَا قَبْلَ السَّلْسَلَة"[85] ؛ حيثُ تَنْعَكِسُ الأدْوَارُ، فَيَنْتَمِي الجِذْرُ الأوَّل إلى المجموعةِ الخَطِرَة $\sum_{f1}$ كما في الأمثلة (5.1، 5.2).

▪ يُمْكِنُ أَنْ نُضَمِّنَ حَالاتٍ أُخْرَى مِثْل إِدْرَاج حالتَيْ أداةِ التَّعريفِ "أل"، وحرف الجَرّ "ل" السَّابِق لأداة التَّعْرِيف[86]، التي يُمْكِنُ أَنْ تَنْتَسِبَ إلى فَصِيلَةِ الضَّجِيجِ النَّاتِج عن وُجُودِ وَاحِدٍ مِنَ الأَسْبَابِ الموضَّحَة في الحَالَاتِ السَّابِقَة، ومَا يُمْكِنُ أَنْ تُنْجِزَهُ العربيَّةُ لِتَمْيِيزِ التَّآلِيفِ التي تَقْبَلُهَا في تَحْلِيلِ أَبْنِيَةِ كلماتِهَا وَأَوْزَانِهَا، والتَّعَرُّف على بعضِ الزَّوَائِدِ الطَّارِئَة، وتَحْلِيل أنواعِ الكلمات الاستثنائِيَّة.

2.3 الضَّجِيج الخَاصّ بالنَّمُوذَج :

إنَّ حَقِيقَةَ عَدَمِ خُضُوعِ الصِّيغَةِ الاشتقَاقِيَّة لاختبارِ حُضُورِهَا في اللُّغَةِ، يَسْمَحُ أَحْيَانًا بِظُهُورِ تفسيراتٍ خَاطِئَةٍ لها، لكن مع ذلك تكونُ مَقْبُولةً في جَانِبِ النَّحْوِ الشَّكْلِيّ. وهذه الظَّاهِرَة ليسـت دَائِمًا مَصْدَرًا مُبَاشِرًا للضَّجِيج، إِنَّمَا تَرْجِعُ بالأَحْرَى إلى عَيْبٍ في بِنَـاءِ النَّحْـوِ الشَّكْلِيّ *grammaire formelle*، الـذي يُمْكِنُ معالجتـه بِإِدْرَاجِ قَائِمَـةٍ مِنَ الأوزانِ الصَّرفِـيَّة. وهَـذَا الضَّجِيـج يُسَمَّى ضَجِيـج الـوَزْن الخَاطِئ *bruit de schème erroné* كما في الأمثلة (6.2، 9.1).

وَثَمَّة عَيْبٌ آخَر في هَذَا النَّمُوذَج، هو السَّمَاح بِوُجُودِ حَرْفِ التَّعريف (أَل)، والضَّمير المُتَّصِل في نفس الوقت، وَهَذِه حَالَةٌ حَاسُوبِيَّة مُسْتَحِيلَةٌ ؛ لأنَّها تُؤَدِّي إلى تعريفٍ أو تَحْدِيدٍ مُزدوجٍ للاسْمِ. وهذا النَّوع مِنَ الضَّجِيجِ شأنه شأن باقي الأنواع التي تنشأُ عن عيوبٍ ذات طَبِيعَةٍ لُغَوِيَّة، سيتم حسابه ضمن ضجيج النتائج غير الصَّحِيحَة صَرْفِيًّا كما في المثال (6.3). ولا يُمْكِنُ القَضَاء على هَذا الضَّجِيج إلَّا بتعديلِ قَوَاعِدِ إِعَادَةِ كِتَابَةِ النَّحْو الشَّكْلِيّ أو توسيعها[87].

2.4 نَتَـائِـجُ الضَّجِيـج :

إِذَا كَانَ هَدَفُ التَّحْلِيلِ هو اسْتِخْرَاجُ الجِذْر، فَيَجِبُ تصنيفُ الضَّجِيجِ وفقًا لأهميةِ حُدوثِهِ في هذه العملية. وقد يحدث فِعْلًا أنْ يكونَ الجِذْرُ هو نفس جِذْر الحَلّ، سواء ظَهَرَ الحَلُّ في مَكَانٍ آخَر أَمْ لم يَظْهَر. وَنُطْلِق على هذا الضَّجِيج اسم "الضَّجِيج ذو الجِذْر الصَّحِيح" *bruit radicalement exact* كما في المثال (4.2).

وَهُنَاكَ الضَّجِيج غير ضَجِيج الجِذْر، ويظهرُ في التَّفْسِيرَات التي تكونُ جُذورُهَا ثَابِتَة وحَاضِرَة، وهذه الحَالات مُحَيِّـرَة بصفةٍ خَاصَّة. فَهذه النَّتَائج المُشَوَّشَة نَاتِجَةٌ عن حَالَاتِ اللَّبْس اللُّغويّ الخَاصَّة بأسلوب كِتابة العربيةِ بدون عَلاماتِ التَّشْكِيل، وذلك قد يَتَسَبَّبُ أحيانًا في تَردُّدِ القارئ كما في حالة الأمثلة رقم (6.3، 9.1).

يَشْمَلُ اللَّبْسُ الخَاصّ بالجِذْر عَدَدَ الجذورِ الحَاضِرَة المُخْتَلِفَة في نَاتِجَ التَّحْلِيلِ.

إنَّ "الضَّجِيجَ المُتَبَقِّي/الكَامِن" *bruit résiduel* يتكوَّنُ مِنَ التَّفْسِيراتِ التي لا تكونُ جُذُورُهَا مثبتة أو حَاضِرَة، وَلِلْحَدِّ مِنْ هذه النَّتَائِجِ يَكْفِي اللُّجُوءُ إلى قَائِمَةِ الجذُورِ المثبتة لِحَذْفِ الأخطاء، كما في الأمثلة (أرْقَام 5.1، 5.2، 6.2، 7.1)[88].

ويتجلَّى معنى المُصْطَلَحَات المُتَّبَعَة عند دراسةِ النَّتَائِج الخَاصَّة بِالأَفْعَالِ وبالأدواتِ والحُرُوف التي لا تنتمي إلى المجموعة Γ، حيثُ يَتِمُّ استبعاد بعضِ هذه النَّتائج بيُسْرٍ وسُهُولَة، لكن بعضها الآخر يتم قبوله، وتعتبر النتائج إذن ضَجِيجًا وَاضِحًا. وهذه النتائج التي تُعَدُّ ضجيجًا، يكون جِذْرُها صَحِيحًا إذا اختلطَ وزنُ الكلمةِ بدون تشكيلٍ بوزن الجِذْر الثُّلاثِيّ الاسْمِيّ بلا تَشْكِيل، الذي يُحَدِّدُهُ النَّحْوُ الشَّكْلِيّ الذي يتمُّ تطبيقُه أثناء المُعَالَجَة الآلِيَّة. وَيَتِمُّ إدراج هذا النَّوع مِنَ الضَّجِيج ضِمْنَ حَالاتِ اللَّبْسِ اللغويّ الدَّاخِلِيّ *ambiguïté interne* كما في المِثَال رقم (10.1)[89]. وَبِنَاءً على تَقَدَّم، فَإِنَّ عَمَلِيَّةَ استخراجِ البَيَانَاتِ مِنَ النُّصُوصِ بِوَاسِطَةِ النَّحْوِ المَبْنِيّ على تَحْلِيلِ الكَلِمَاتِ، واستخراج جُذُورِهَا، يجب أنْ تقومَ على حَصْرٍ دقيقٍ لِحَالَاتِ الضَّجِيجِ والصَّمْت. ومِنْ جَانِبٍ آخَر يَتَّضِحُ أنَّ مثلَ هذه الدِّرَاسَة يجب أنْ تُطَبَّقَ على جميعِ كلماتِ النَّصّ ما عَدَا الأسماء الأعلام، والكلمات

الأجنبية في اللُّغَةِ ؛ وذلك حتى يتسنَّى حساب قُدرة المُحَلِّلِ الصرفيّ على الاستبعاد أو الفَصْل، فيما يَخُصُّ الفِئَات الأُخرى، التي تختلفُ عَنْ فِئَةِ الكلماتِ المُفْتَرَض استخراجُهَا (الفِئَة المُسْتَهْدَفَة للتَّحليل)[90].

3. سِمَةٌ مُهِمَّةٌ للنَّحْو الشَّكْليّ :

هُنَاكَ نَوْعٌ مُحَدَّدٌ مِنْ تَغَيُّرَاتِ الظَّواهِرِ النَّحْوِيَّة يَرْتَبِطُ بِحُدُوثِ تغيراتٍ في ترتيبِ الكلماتِ وتَسَلْسُلِها في النَّتَائِجِ (إجَابَة المُحَلِّل). وبالفِعْلِ فَإِذَا افترضنا أنَّ النَّحْوَ الشَّكْلِيّ G يقبلُ عددًا مِنَ الانتقالاتِ T بَيْنَ حَالَتَيْن E وF فَإِنَّ الإجَابَةَ R لتحليلِ كلمةٍ مَا تَنْقَسِمُ إلى نَوْعَيْن :

- « R_1 » الإجَابَة الأُولى : تَحْوِي التَّفسيرَات التي تَسْتَعِيرُ T بَيْنَ الأقواس المسموح بها.
- « R_2 » الإجَابَة الثَّانِيَة : تَحْوِي التَّفسيرَات التي تَسْلُكُ طَرِيقًا آخَر (un arc epsilon-transition) بينَ حَالَتَيْن تَتَوَاجَدُ مَثَلًا على يمين ويسار E و F.

وَمِنْ مِثْلِ ما تَقَدَّم، إذَا تَمَّت إضَافَةُ انتقالٍ تَكْمِيلِيّ مُحْتَمَل بين E و F، فَسَتَكُونُ الإجَابَةُ الآلِيَّة المُتَحَصَّلَة 'G لِنَفْسِ الكلمةِ المُرَاد تَحْلِيلُهَا هي ذَاتُهَا المُسْتَخْرَجَة بِنَفْسِ النَّمَط بينR'_1، وR'_2. وَمِنَ الوَاضِحِ أَنَّ R'_1، هو R_1، وَأَنَّ R'_2، هو R_2، وأَنَّهَا وَحَدَاتٌ تأتي لاسْتِنْبَاطِ تَفْسِيرَاتٍ لإمْكَانَاتٍ جَدِيدَة مِنَ التَّحَوُّل والانتقال بينَ الحَالَات E و F[91].

إنَّ نِطَاقَ هذه الخَصَائِص مُهِمٌّ في حَالَتِنَا : فَهُوَ يَعْنِي أَنَّه قد يَكْفِي بِالنِّسْبَةِ لِفَهْمِ تَغْيِيرٍ بِنْيَوِيّ وَاحِدٍ أَنْ تَدرسَ استِجَابَةَ الحَاسُوب مِنْ خِلَالِ الانتقال بين هذه الحَالَاتِ عن طريقِ إضَافَةِ قَوْسٍ بين حَالَتَيْن مِنْ حَالَات التَّحْلِيل. لِذَا فَإِنَّ الاسْتِنْتَاجَ الكَامِل والمُحَصِّلَة النِّهَائِيَّة هُمَا مَجْمُوعُ الأَجْوِبَة الأَصْلِيَّة والمُسَاعِدَة. وعلى ذلك يُمْكِنُ تَعْمِيمُ هذا الإجْرَاء علي عَددٍ مِنَ الأَقْوَاسِ شَرِيطَةَ أَنْ تَتَّحِدَ أو تَرْتَبِط دَائِمًا نفس الحَالَتَيْن. وَيُمْكِنُ أَيْضًا اللُّجُوء إلى تَطْوِيعِ هذه الظَّاهِرَة وبَسْطها وفق التَّطْبِيقَات اللِّسَانِيَّة الحَاسُوبِيَّة المُخْتَلِفَة، مِنْ مُنْطَلَق الوَعْي الدَّقِيق بِخصائص اللغةِ العربية[92].

4. عملية التَّنْقيب (استخراج المعلومات) في النَّصّ :

إنَّ مَنْ يَرْغَبُ في تقييمِ فَائِدَةِ هذا النَّحْو، فعليه أنْ يَتَّبِعَ الخُطوات التَّالِيَة :

(أ)- الخُطْوَةُ الأُولى : وهي تحليلٌ مُسْبَقٌ، يقومُ على استخراجٍ يَدَوِيّ للجُذُورِ وإدراجها في قَاعِدَةِ بيانات، تشمل على الأقل الكلمة، وتصنيفها إلى اسمٍ، أو فِعْلٍ، أو أَدَاة، ... وَتَصْنِيفَات أُخْرَى مُلْحَقَة بالقِسْمَةِ الثُّلاثِيَّة، وجُذُورها وكذلك نوع الجِذْرِ صَحِيحًا كان أمْ أَجْوَفًا أم غيره.

(ب)- الخُطْوَةُ الثَّانية : وهي استخدام برنامج يقومُ بالتَّحليل الآليّ للنَّصّ.

(ج)- الخُطْوَةُ الثَّالثة : وهي التَّأَكُّد مِنْ صِحَّةِ نتائجِ البرنامج، بِمُطَابَقَةِ كُلِّ التَّفسيرات، وإثراء قاعدة الكلمات وفقًا للمصطلحات التي سبق توضيحها أعلاه.

(د)- الخُطْوَةُ الرَّابعة : وهي دراسة الإحْصَاءَات النَّاتِجَة عن الخُطْوَةِ السَّابِقَةِ، ثُمَّ تَحليلها، وذلك عن طريق النِّسَب، حتى يتمّ قياس نجاح نتائج عمليات استخراج المعلومات ونِسَب التَّرَدُّد وكذلك أسباب الضَّجيج ... إلخ[93].

إنَّ ظواهرَ الاختلافاتِ النَّحوية تَهْدِفُ إلى الحَدِّ مِنْ مَصَادِر الضَّجيج، أو منع الصَّمْت الذي تَمَّ رَصْدُهُ في نهاية الخُطْوَةِ الرَّابعة. ومحاولات تعديل مجال دراسة القواعد النَّحوية تتمُّ أيضًا بواسطة ظواهر الاختلافات. وهذه الاختلافات تُؤَدِّي إلى إعَادةِ الخطوات : الثَّانية، والثَّالثة، والرَّابعة، ومقارنة النَّتَائِج الحَاصِلَة عن الخُطْوَة الرَّابِعَة. وفي حالة دخول إحْدَى هذه الظواهر في إطَارِ التَّسَلْسُل الكِتَابيّ، فَإِنَّه يكفي القيام بدراسة تحليل النَّص الناجم فقط عن وجود القوس أو الأقواس الجديدة بين الحَالَاتِ المطلوبة. إنَّ دِرَاسَةَ مصادر الضَّجِيج يُمْكِنُ أَنْ تُؤَدِّيَ إلى تحديدِ متغيراتٍ في عملية التَّنقيب في النَّصّ، بحيث يُمْكِنُ اكتشاف الأسباب الرئيسة، واحتمالية التَّداخُل فيما بينها. ويجري حِوَارٌ بينَ الخطوتين : الثَّالثة والرَّابعة ؛ حتى نصلَ إلى توصيفٍ مُرْضٍ للظَّواهر المرصودة أثناء عملية التَّحليل. وَيُمْكِنُ عن طريق النِّسَب مُلاءَمَة قياس مدى النَّجَاح الكُلِّيّ الذي حَقَّقَهُ النَّحْوُ الشَّكْلِيّ في مهمة التَّحليل الصَّرفي، وهذه النِّسَب قد تُصْبِحُ فيما بعد عناصر لمقارنةِ نَمَطَيْن مِنَ النَّحْوِ في التَّعَامُلِ مع ذاتِ النَّصّ، أو لمقارنة نتائج نفس النَّحو في معالجة نَصَّيْن لهما طبيعة مختلفة، مثلًا مقال صحفيّ وأبيات مِنَ الشِّعْر. وهذه هي الطريقة التي ارْتَكَزَ عليها جوبير واتَّبَعَهَا في محاولته هنا. ولَعَلَّهُ مِمَّا سَهَّلَ عملية التَّنقيب، أَنَّ تحليلَ النَّصّ قد تَمَّ في شَكْلِ مُستند معلوماتي قياسي، فَيُمْكِنُ تَبَعًا لذلك لأيّ برنامج إعداد قواعد البيانات، أَنْ يُعِيدَ قِرَاءَتَهُ، ثُمَّ تَسْمَحُ وظائفُ البَحْثِ والانتقاء بإجراءِ الإحصاءات المطلوبة.

5. عملية تحليل نَصّ أدبيّ مُعَاصِر :

5.1 الخُطْوَةُ الأُولَى : استخراجُ المعلومات مِنَ النَّصّ بشكلٍ يدويّ :

لقد قامَ جوبير بدراسة تطبيقيّةٍ لِنَصّ أدبيّ مُعَاصِرٍ، بهدف إجراء تحليلٍ صَرْفِيّ أَوَّلِيّ للأسماء. والنَّصُّ يتكوَّنُ مِنَ الفَصْلَيْن الأوَّل والثَّاني، مع مَوَاضِعَ مُتَفَرِّقَةٍ مِنْ رواية "قنديل أُمّ هاشم" للكاتب يحيى حَقّي. فَهَذَا النَّصُّ تتوافرُ فيه كُلُّ الفُرُوض التي

أوضحناها أعلاه، لكنَّه مِنَ الطَّبِيعِيّ أَنْ يحتويَ على عَدَدٍ مِنَ الأسماءِ الأعْلَام، والأسماء المُقْتَبَسَة مِنَ اللَّهْجَة المِصْرِيَّة القَاهِرِيَّة. أَمَّا بالنِّسبةِ إلى الجِوَارَاتِ التي تُمَثِّلُ جُزْءًا ضَئِيلًا مِنْ حَجْمِ الكلماتِ، فقد تَمَّ حَذْفُهَا مِنَ النَّصّ، وفي هَـذَا الصَّدَدِ كان ينبغي إجْرَاءُ إحْصَاءٍ دَقِيقٍ لِقِيَاسِ القِيمَةِ الحَقِيقِيّة للتَّحْلِيل الآلِيّ.

يُوَضِّحُ الجَدْوَلُ الأول (مِن الشَّكْلِ الخَامِس) التَّوزيع النِّسْبِيّ لتصنيفِ الكَلِـمَةِ بالمُقَارَنَةِ بإجمالي ظُهُـورِهَا في النَّصّ. مَـثَـلًا يَـتِمُّ عَـدّ مجموعتيْ الحُـروف (جَدِّي)، و(لِجَدِّي)، عَلَى أَنَّهُمَا كلمـتان مُختلفتان. وليس غَرِيبًا أَنْ يَتَّضِحَ لنا أَنَّ النَّصَّ الذي يتكوَّن مِنْ 1300 كلمة تقريبًا، يَتَشَكَّلُ نِصْفُهُ مِنْ أسماء ثُلاثية، وتكونُ الأدوات أو المفردات 30 بالمائة مِنَ الكلمات، وتتواجدُ الأفعالُ الثُّلاثية بنسبةٍ أقلّ مِنْ 20 %.

وتُمَثِّلُ الأعلام وَكُلُّ الفِئَات الأُخرى نِسبة لا يُعْتَدّ بها ؛ نظرًا لأَنَّ مَجْمُوعَها لا يَتَعَدَّى نسبة 5 %. و بناءً عليه تُصْبِحُ أَوْلَوِيَّةُ إعْـدَادِ النَّحْوِ الخَاصّ بالأسماءِ مُبَرَّرَة تَمَامًا.

وَيُبَيِّنُ الجَدْوَلُ الثَّانِي نَتَائِجَ التَّنْقيبِ، واستخراج الجذورِ يدويًّا لكلِّ اسمٍ ثُلاثيّ. وهذه هي الاختصارات التي تَمَّ استخدامُها :

« c » : حرف صَامِت، وهو عنصر ينتمي إلى إحدى المجموعتين Σ_d أو Σ_f.

« s » : حرف نِصْف صَامِت، يعنى حرف عِلَّة واو، أو ياء.

« h » : يَعْنِي حرف الهَمْزَة.

« = » : هذا الرَّمْز إذا وَقَعَ في مكانِ الحَرْف/الأَصْل الثَّالث، فهذا يَدُلُّ على أَنَّ الجِذْر يحتوي على حرفين مُكَرَّرَيْن الثَّاني والثَّالث : R3 = R2.

وتَنْقَسِمُ الأسماءُ المُضَعَّفَة التي تتكوَّن مِنْ صَوَامِت صلبة *consonnes solides* إلى نَوْعَيْن : الشَّكْل المُضَعَّف أو المُشَدَّد، ومِثَالُه كلمة (مَرَّة)، وَيُرْمَز له بِـ cc = 1، والشَّكْل المُتَبَاين أو المُنْبَسِط، ومِثَالُه كلمة (مُرُور)، وَيُرْمَز له بِـ cc = 2[94].

وَيُمْكِنُنَا أَنْ نُلَاحِظَ النِّسْبَةَ الكَبِيرةَ للجُذُورِ الصَّحِيحَة (ccc)، فهي تُمَثِّلُ مَا يَقْرُبُ مِنْ نِصْفِ الحَالات، وحوالي 22 % مِنْ إجْمَالي النَّص. أَمَّا الحَالات الأُخْرَى الأكثر شُيُوعًا فهي الجذُور المُعْتَلَّة الجَوْفَاء (csc)، ثُمَّ الجذُور المضاعفة (cc =)، والجذُور المُعْتَلَّة : المِثَال (scc)، والمَهْمُوزة (hcc). والحَالَاتُ غير القِيَاسِيَّة لا تَتَعَدَّى نِسبة 3 % مِنْ إجْمَالي الجذُور الاسمِيَّة الثُّلاثية لهذا النَّص. وَالمُتَأَمِّلُ في الجَدْوَلِ الثَّالثِ يَجِدُ أَنَّ مُحْتواه يُشِيرُ إلى نَتَائِجِ التَّنْقِيب، واستخراج الجذور للأفعال الثُّلاثية، وَأَنَّ الجذورَ الصَّحِيحَةَ تُمَثِّلُ نِسْبة النِّصْف، بَيْنَمَا تبلغُ الأفعالُ المُعْتَلَّة الوَسَط نِسْبة الرُّبْع. أَمَّا الحَالات الشَّاذَّة والغَيْر قِيَاسِيَّة فَنِسْبَتُهَا تُقَارِبُ نِسْبَةَ الاسْم. فَإِذَا أَرَادَ المَرْءُ أَنْ يَعْقِدَ مُقَارَنَةَ هذه الظَّواهر بِالإحْصَائِيَّاتِ التي أُجْرِيَتْ على 4814 جِذْرًا ثُلاثِيًّا مُثْبَتًا في أحد المعاجم العربية الكلاسيكية[95]، التي أَوْضَحَت أَنَّ نِسْبةَ الجذُورِ الثُّلاثية الصَّحِيحَة ترتفعُ إلى 62 %. أَمَّا باقي الحَـالات الشَّاذَّة، فهي تتبـع نفس التَّرتيب التَّنَازُلِيّ، الذي نَتَـجَ عن دراستنا هذه. وَتأْسِيسًا على مَا سبق فإنَّ أهمية هذا البحث تَسْتَوْجِبُ فَرْض السؤال التَّـالي : هـل مِنَ الضَّروريّ تصميم قواعـد النَّحْو الصَّرْفِيّ المتعـدِّدَة، بحيـث تُلائِمُ عدد الحَالات الصَّرْفِيَّة الشَّاذَّة سواء الأسماء أم الأفعال ؟ أمْ أنَّه مِنَ الأجْدَى أَنْ نُحَاوِلَ الجَمْعَ بينَ الحَالَاتِ المُحَيِّرَة في نموذجٍ وَاحِـدٍ عن طريقِ حَـلٍّ وسط بلا شك ؟ ثُمَّ ما هي هذه الحَالات المُحَيِّرَة في المُعالجة الآلِيَّة ؟

سوف نُحَاوِلُ فيما يلي الإجابة بتوضيح إلى أيِّ مَدى يُؤَدِّي مفهوم تغيرات الظواهر النَّحوية إلى التَّغَلُّبِ على مشاكل المُعالجة الآلية.

الجدول الأول : التَّوزيع النِّسْبِيّ لتَصْنِيف الكلمات إلى فِئَاتٍ في النَّصّ :

الفِئَة	نوع الجِذْر	أول ظهور للكلمة	التكرار	المجموع	النِّسْبَة	التراكميّ
الاسم	ثُلاثي	540	60	600	46.7	48.5
	ثُنَائِي	10	2	12	0.9	
	رُباعي	12		12	0.9	
	عَلَم	20	14	34	2.6	
	لهجة عامية	16		16	1.2	3.9
الفِعْل	ثُلاثي	221	13	234	18.2	18.4
	رُباعي	2		2	0.2	
المُفْرَدَات	ثُلاثي	37	40	77	6.0	29.2
	أُخْرَى	88	211	299	23.3	
الإجْمَـالِيّ		946	340	1286	100.0	

الجدول الثاني : التَّوزيع النِّسْبِيّ لأنواع جُذور الأسماء الثلاثية :

نوع الجِذْر الثُّلَاثيّ		أول ظهور للكلمة	التكرار	المجموع	النِّسْبَة	التراكميّ
الصَّحِيح المُضَعَّف	ccc	274	10	284	47.3	
	cc = 2	26		26	4.3	
	cc = 1	25	7	32	5.3	
نِصْف صَامِت (حَرْفَا الواو، واليَاء)	csc	89	19	108	18.0	
	ccs	42	6	48	8.0	
	scc	25	3	28	4.7	
هَمْزَة	hcc	20	6	26	4.3	
	cch	6		6	1.0	93.7
	chc	4		4	0.7	
غير قِيَاسيّ (مُعْتَلٌّ وبه هَمْزَة أو شَدَّة)	cs =	6	3	9	1.5	
	ssc	5	1	6	1.0	
	csh	5		5	0.8	
	hc =	5	5	10	1.7	
	css	3		3	0.5	
	hsc	2		2	0.3	
	scs	1		1	0.2	
	sc =	1		1	0.2	
	hcs	1		1	0.2	6.3
		540	60	600	100.0	

الجدول الثالث : التَّوزيع النِّسْبِيّ لأنواع جُذور الأفعال الثلاثية :

نوع الجِذْر		أول ظهور للكلمة	التكرار	المجموع	النِّسْبَة	التراكميّ
الصَّحِيح المُضَعَّف	ccc	102	2	104	44.4	
	cc = 2					
	cc = 1	14		14	6.0	
نِصْف صَامِت (حَرْفَا الواو، واليَاء)	csc	48	7	55	23.5	
	ccs	22	3	25	10.7	
	scc	12		12	5.1	
هَمْزَة	hcc					
	cch	11		11	4.7	94.9
	chc	1		1	0.4	
غير قِيَاسيّ (مُعْتَلٌّ وبه هَمْزَة أو شَدَّة)	css	5		5	2.1	
	chs	2	1	3	1.3	
	csh	2		2	0.9	
	hss	1		1	0.4	
	hcs	1		1	0.4	5.1
		221	13	234	100.0	

الشَّكْلُ الخَامِس : نتائج عملية التَّنْقِيب في عَيِّنَات النُّصُوصِ المَدْرُوسَة .Fig. 5

5.2 المرحلة الأُولى للتَّحْلِيل : النَّحْو الشَّكْلِيّ Gn3 (c,c,c) للاسم الثُّلاثي الصَّحِيح :

بِمَا أَنَّ كُلَّ تَحْلِيلٍ يَظْهَرُ في شَكْلِ قَائِمَةٍ مِنَ التَّفْسِيرَاتِ لإجمالي الأسماءِ التي يتكوَّن منها النَّصّ، فقد اكتفينا بإدراجِ تَحْلِيلٍ لِمُقْتَطَفَاتٍ مُمَثِّلَة للنَّصّ في مَلَاحِق هذا البَحْث[96]. أَمَّا بِالنِّسْبَةِ للإجَابَاتِ الخَالِيَة، أو حَالات الصَّمت والرَّفْض فهي لا تَرِدُ في قَوَائِمِ التَّفْسِيرات[97]. إنَّ الجداول (أ) تُبَيِّنُ توزيع الإجَابَاتِ فيما يتعلَّق بالصَّمْت والاستبعاد والرَّفْض. أَمَّا النَّجاح والضَّجيج المُتَعَلِّقَان بِنتائجِ تحليلِ الأسماءِ والأفعال الثُّلاثية والمُفردات/الأدوات، فَهُمَا يُمَثِّلَان نهاية الخُطوة الثَّالِثَة مِنَ التَّحْلِيل[98].

5.2.1 النَّحْو الشَّكْلِيّ Gn3 (c,c,c) والأسماء الثُّلاثية الصَّحيحة :

لقد وَقَفَ جوبير[99] في مُعَالَجَتِهِ للفظة الاسميَّة الصَّحِيحَة عند ملحظِ التَّوْزِيع التَّكَامُلِيّ، حيثُ تَتِمُّ فيه المُعَالَجَة وفق المراحل الآتية :

- تَقْسِيم الكلمات المُرَاد تَحْلِيلُهَا إلى ثُلاثِيَّة مُرَتَّبَة بِنِظَام 1- الزَّوَائِد اليُمْنَى. 2- الأَصْل الجِذْرِيّ. 3- الزَّوَائِد اليُسْرَى.
- تَلاؤم الزَّوَائِد مع الأصْل.
- مُعَالَجَة الأصل الجِذْرِيّ الصَّحِيح، وتَلاؤم الجِذْر مع الوَزْن.
- مُقَارَنَة الأَصْل بالأوزان العَمِيقَة أو السَّطْحِيَّة.

وَيَنْضَاف بِناءً على ما تَقَدَّم أَنَّ النَّمُوذج اللِّسَاني للتَّعَرُّف الآلي على الأسماء الثُّلاثِيَّة الصَّحِيحَة يَبْقى نَاجِحًا دَائِمًا في التَّوَصُّلِ إلى الحَلّ، مَا عَدَا حَالات "الصَّمْت" النَّاجِمَة عَن إِغْفَالِ ظَاهِرَةِ تَحَوُّلَاتِ الدَّوَاخِل الصَّرفية، بِإِضَافَةِ حرفٍ مَزِيد/حَشْو (الصِّيغَة الثَّامِنَة VIII)[100]، فهذه الأخيرة تَحْمِلُ معلومات بِنْيَوِيَّة مُهِمَّة ؛ لذا فَإِنَّهُ يُمْكِنُ إدراجها في الوحداتِ التي تُشَكِّلُ حَالاتٍ يَصْعُبُ تمييزها آلِيًّا، على أَنَّ هذه النِّسْبَة الضَّئِيلَة مِنْ حَالَاتِ الصَّمْت، هي نِتَاج تطوير النَّموذجِ الأَصْلِيّ لهذا المنهج في التَّحْلِيلِ الصَّرفي أي النَّحْو الثُّنَائي (G2). أمَّا الضَّجِيج النَّاتِج فهو يرجعُ في كَثِيرٍ مِنَ الأحيانِ إلى وجودِ حروفٍ لاحقةٍ ليست ضمائر متصلة مثل : "ا"، "ين"، "ي" بعد الجِذْرِ الثَّالِث ؛ وفي هذه الحَالةِ يُمْكِنُ أَنْ تَصِلَ تفسيراتُ الاسم إلى خمس تَفْسِيرَات (انظر تحليل كلمة "شَجَّاذي" التي تظهر في النَّصّ المقتطف)[101]. إنَّ تأثيرَ وجودِ "أل" التَّعريف يكاد يكون مُنْعَدِمًا. كما أَنَّ أغلبَ حَالاتِ اللَّبْسِ الدَّاخليّ تَنْتُجُ عن ظهورِ حرف الهمزةِ "أ" قبل الجِذْرِ الأول R1، الذي يتمُّ دائمًا تصنيفُهُ في هذا النَّصّ على أنَّهُ سَابِقَةٌ تُضَافُ للوَزْنِ الصَّرفيّ، لكنَّه يُمْكِنُ تفسيره على أنَّه حرف استفهام، وهذا يحدث نَادِرًا. لكنَّ الضَّجِيجَ الذي يُمَثِّلُ أكبر قَدْرٍ مِنَ الحيرة، هو الضَّجِيج المثبت/الحَاضِر الجِذر، فحدوثه هنا ضَئِيلٌ لِلغَايَة[102].

5.2.2 النَّحْو الشَّكْلِيّ Gn3 (c,c,c) والكَلِمَات الاسْمِيَّة الأُخْرَى :

إنَّ النَّظْرَةَ الدَّقِيقَةَ إلى حَالاتِ الأسماءِ التي تتكوَّنُ جُذُورُهَا مِنْ حُرُوفٍ مُضَعَّفَة sourds، ولَكِنْ مِنَ النَّوْعِ المُتَبَايِن، تُبَيِّنُ لنا أَنَّ نَتَائِجَهَا تَقْبَلُ المُقَارَنَةَ ؛ لأنَّها تندرجُ تحتَ فِئَةِ الجذُورِ الثُّلاثِيَّة الصَّحِيحَة. أمَّا باقي الأسماءِ فَيَجِبُ على النَّحْو الثُّلاثي Gn3 (c,c,c) استبعادها. غير أنَّ هذا لم يَحْدُث، حيثُ يُمَثِّلُ الضَّجِيجُ أكثر مِنْ ثُلُثِ التَّحْلِيلاتِ الصَّرفية. وذلك يَرْجِعُ إلى وُجُودِ حرفِ التَّعْرِيف "أل"، الذي يَتَسَبَّبُ في مَشَاكِلَ وإِجَابَاتٍ خَاطِئَةٍ عندَ تحليلِ الجِذْرِ الثُّلاثي الأجوف والنَّاقِص (csc)، وَ (ccs)، لَكِنَّهُ يُمْكِنُ التَّحَكُّم في مَصْدَرِ هَذا الضَّجِيج ؛ لأنَّه يُفْرِزُ جُذُورًا طُفَيْلِيَّة، تبدأُ بحرفِ "اللَّام"، وَيَنْدُرُ إثبات وجودها.

إنَّ الحُرُوفَ التي تَلْحَقُ بالجذُورِ، وعلى رأسها الضَّمائر المتَّصِلَة مثل : "ه"، و"ها"، وَ "ك" ينتجُ عنها نِسْبَةٌ كَبِيرةٌ مِنَ الضَّجِيجِ الذي له جِذْرٌ مُثبت، وهذا يَخُصُّ الأسماء التي تكُونُ جُذُورُهَا مُعْتَلَّة جوفاء ومُضَعَّفَة. ويتمُّ استبعاد فِئَاتِ الجذورِ الأُخرى، فحجم تكرارها المحدود ونِسْبة الضَّجِيج القليلة تُنْقِصُ مِنْ قِيمَةِ الإحصاءات[103]. إنَّ الاستبعادَ المتوقَّع للأفعالِ ليس صَارِخًا : 40 % مِنَ الأفعالِ تَقْبَلُ تفسيراتٍ تَنْتَمِي صَرَاحَةً إلى الضَّجِيج، وبالتَّحْدِيد الضَّجِيج الحَاضِرَة جُذُورُهُ، وهو يَنْتُجُ عن تَطَابُقِ الأوزانِ الصَّرفيَّة للجُذُورِ الصَّحِيحَةِ، التي سبق توضيحُها. والجَدَاول الآتِيَة تُبَيِّنُ ملامح التَّحْليل الآليّ لأَبْنِيَةِ الكَلِمِ في العربيَّة[104].

جداول الفَرْع (أ) : تَجْرِيد وَفَحْص إِجَابَات النَّحْو الشَّكْلِيّ الثُّلاثِيّ Gn3 (c, c, c) :

Tableau I.

الأَسْمَاء/ النَّحو الثُّلاثيّ الشَّكْلِيّ Gn 3 (c, c, c)	نَوْع الجِذْر	مجموع حالات الظُّهُور	إِجْمالي عدد الإجابات	الفِئَة/النَّوْع				نوع التَّشَوُّش أو الضَّجِيج				الأَسْبَاب				التَّقْيِيم	
				سُكُون	رَفْض	خَلّ	ضَجِيج	ضَجِيج (نفس الجِذْر)	ضَجِيج (حُضُور الجِذْر)	ضَجِيج (كَامِن)	وَزْن/ صِيغة غير صحيحة	قبل المُتَلَسِّلة (ما عدا أداة التَّعريف)	لل و ال	ما بَعْدَ المُتَلَسِّلَة	لَبْسٌ ذَاخِلِيٌّ	استخراجات ناجحة	نِسَب الضَّجِيج الحَاضِرة
الصَّحِيح	ccc	284	340	1		283	57	41	6	10	9		4	36	14	94.7	1.8
المُضَعَّف	cc = 2	26	31			26	5	5						5		100.0	0
	cc = 1	32	31		11		31		7	24	9	7	10	16	3	0	22.6
جِذْر يَتَضَمَّن حرف عِلَّة	csc	108	53		58		53		15	38	38	5	34	11	3	0	28.3
	ccs	48	34		28		34		16	18	24		24	6		0	47.1
	scc	28	10		21		10		7	3	4		2	2	4	0	-
جِذْر يَتَضَمَّن هَمْزَة	hcc	26	6		22		6		1	5	1			4	1	0	-
	chc	4	0		4											0	-
	cch	6	0		6											0	-
المُتَبَقِي	ssc	6	0		6											0	-

csh	5		0	5												0	-
hc =	10		0	10												0	-
css	2		1	3					1		1					0	-
cs =	9		0	9												0	-
hsc	2		0	2												0	-
scs	1		0	1												0	-
sc =	1		0	1												0	-
hcs	1		2				2	2			2				1	0	-
الإجْمَالي	600		508	1	186	309	199	46	53	100	87	13	74	81	25		10.43
ما عدا صيغة ccc و cc = 2	290		137	0	186	0	137	0	47	90	78	13	70	40	11		34.31

Tableau II.

الأفْعَال/ النَّحْو الثُّلاثيّ الشَّكْليّ Gn 3 (c, c, c)	نَوْع الجِذْر	مجموع حالات الظُّهُور	إجْمالي عدد الإجابات	سُكُون	رَفْض	حَلّ	ضَجِيج	ضَجِيج (نفس الجِذْر)	ضَجِيج (حُضُور الجِذْر)	ضَجِيج (كامِن)	وَزْن/ صِيغة غير صحيحة	قبل السَّلَسَلة (ما عدا أداة التَّعريف)	لل و ال	ما بَعْدَ السَّلَسَلة	لَبْسٌ ذاخِليٌّ	استخراجات ناجحة	نِسَب الضَّجِيج الحَاضِرة
الصَّحِيح	ccc	104	59		53		59	50	3	6	5			2	49	48.1	5.08
المُضَعَّف	cc = 2	0															
	cc = 1	14	11		5		11		3	8	1			2	8	0	27.3
جِذْر يَتَضَمَّن حرف عِلَّة	csc	55	25		33		25		2	23	2	1			24	0	8
	ccs	25	25		13		25			25	2				25	0	0
	scc	12	4		8		4		2	2	1				4	0	-
جِذْر يَتَضَمَّن هَمْزَة	hcc	0															-
	chc	1	0		1											0	-
	cch	11	0		11											0	-
المُتَبَقِّي	css	5	0		5											0	-
	chs	3	0		3											0	-
	csh	2	0		2											0	-
	hss	1	0		1											0	-
	hcs	1	0		1											0	-
الإجْمَالي	234		124	0	136	0	124	50	10	64	11	1	0	4	110		8.06
ما عدا صيغة ccc و cc = 2	130		65	0	83	0	65	0	7	58	6	1	0	2	61		10.8

Tableau III.

				الفِئَة/النَّوْع			نوع التَّشَوُّش أو الضَّجِيج			الأَسْبَاب				التَّقْييم	
المُفْرَدَات/ النَّحْو الثُّلاثيّ الشَّكْليّ Gn 3 (c, c, c)	نَوْع الجِذْر	مجموع حالات الظُّهُور	إجْمالي عدد الإجابات	سُكُون	رَفْض	حَلّ	ضَجِيج	ضَجِيج (نفس الجِذْر)	ضَجِيج (حُضُور الجِذْر)	ضَجِيج (كامِن)	وَزْن/ صِيغة غير صحيحة	قبل السَّلَسَلة (ما عدا أداة التَّعريف)	لل و ال	ما بَعْدَ السَّلَسَلة	لَبْسٌ ذاخِليٌّ	استخراجات ناجحة	نِسَب الضَّجِيج الحَاضِرة
الصَّحِيح	ccc	17	11		6		11	11			1			2	11	64.7	0
المُضَعَّف	cc = 2																
	cc = 1	20	17		11		17	9	8			4		12	9	0	52.9
جِذْر يَتَضَمَّن حرف عِلَّة	csc	10	1		9		1			1		1			1	0	-
	ccs	21	3		19		3		1	2				1	3	0	33.3
	scc	1	0		1											0	-
جِذْر يَتَضَمَّن هَمْزَة	hcc	4	4		2		4			4				4	4	0	-
	chc																-
	cch	1	0		1											0	-
المُتَبَقِّي مِنَ الثُّلاثيّ	hsc	3	0		3											0	-
الغَيْر ثُلاثيّ		299	34		273		34		12	22		2		19	32	0	35.3
الإجْمَالي	376		70	0	325	0	70	11	22	37	1	7	0	38	60		31.4
لَبْسٌ صَحِيحًا ولَبْسٌ مُضَعَّفًا	359		59	0	319	0	59	0	22	37	0	7	0	36	49		122

الشَّكْلُ السَّادِس : جداول الفَرْع (أ) : تَجْرِيد وَفَحْص إِجَابَات النَّحْو الشَّكْلِيّ الثُّلَاثِيّ Fig. 6. Gn3 (c, c, c)

كَمَا أَنَّ الجَدول التَّالي يُظْهِرُ الأوزان الاسميَّة الأكثر توزيعًا، وهي مُرَتَّبَة حسب نِسْبَة تكرارها.

صِيغَةٌ بدون تشكيل	فعل	تفعل	أفعل	فاعل
مثال اسْمِيّ :	فَعْل	تَفَعُّل	أفْعَل	فَاعِل
مثال فِعْلِيّ :	فَعَلَ	تَفَعْلَ	أفْعَلَ	فَاعَلَ

الشَّكْلُ السَّابِع : صِيَغٌ بِدُونِ تَشْكِيلٍ مُشْتَرَكَة بينَ الاسْمِ والفِعْل .Fig. 7

وَمِمَّا وَرَدَ عند جوبير في تَحْلِيلِهِ أَنَّ رَفْضَ الأَفْعَالِ المُعْتَلَّة الوَسَط (csc)، والآخِر آليًّا (ccs)، وكذلك تلك التي مِنَ النَّوْعِ المُضَعَّف الأَوَّل (cc=1) ليس أكثر مُبَاشَرةً، وهو مَا يُفَسِّرُهُ في حالةِ وجُودِ اللَّاحِقَة "التَّاء" كَحَرْفٍ مَزِيدٍ على البِنْيَة الأَصْلِيَّة للفِعْلِ المَاضِي. فَهذه اللَّاحِقَة يُمْكِنُ اتِّخَاذُهَا أو تفسيرها لأَجْلِ الجِذْر الثَّالِث. وهذا يَعْنِي حُدُوث الضَّجِيج أو التَّشَوُّش الكَامِن في بعض الأَحْيان. كما أَنَّ بِنَى المُفردات أو الأدوات[105] ليست مرفوضة آلِيًّا تَمَامًا. والواقع أَنَّ العَدِيدَ مِنْهَا يَتَشَكَّلُ على أساسِ الجِذْرِ الثُّلاثِيّ الصَّحِيح، ووفقًا للوزْن الغامض "فعل". إِنَّ الجذُورَ المُضَعَّفَة مِنْ فِئَةِ الحَرْف المُشَدَّد الوَاحِد الحَادِثَة في الأدوات، كما في حالة تحليل كلمة "كُلّ"، قد تَمَّ استيعابه بشكلٍ جَيِّدٍ في عمليات التَّحليل. كما أَنَّ هذه المفردات تخضعُ لِنِظَامِ التَّقْطِيعِ الآلِيّ ذاته الحَادِث في الأسماءِ والأفعال مِنْ إِمْكَانِيَّةِ اتِّصَال اللَّوَاحِقِ بها. وَمِنَ الوَاضِحِ تَمَامًا في العمليات الحَاسُوبِيَّة أَنَّ هذه المفردات غير الثُّلاثِيَّة مرفوضة ؛ لأَنَّها غَالِبًا ما تكونُ مُؤَلَّفَةً مِنْ حَرفَيْن اثنَيْن فقط[106]. إِنَّهَا تَسْلُكُ مَسْلَك الجذُور المُضَعَّفَة أو المُشَدَّدَة بِمَجَرَّدِ أَنْ تَكُونَ مُتَسَلْسِلَة[107]. وَمِنْ بَيْن الضَّجِيج الخَاصّ بالنَّموذج الآلِيّ، ضَجِيج الوَزْن أو الصِّيغَة الخَاطِئة. ويُعَدُّ مِثْلُ هذا النَّوْعِ مِنَ الضَّجِيج مُهِمًّا جِدًّا : فهو يبلغ 14% مِنَ الإِجَابَات. وَمِنْ نَاحِيَةٍ أُخرى، فَيُعَدُّ الضَّجِيج النَّاجِم عَنْ عَدمِ الصِّحَّة الصَّرفِيَّة هَامِشِيًّا جِدًّا : فلم تَحْدُث سوي ثلاث حَالاتٍ في جميعِ أجزاء النَّصّ.

5.2.3 إِجْرَاءاتُ التَّحَقُّقِ مِنَ التَّحْلِيـلِ :

يُمْكِنُنَا قِيَاسُ مدى النَّجَاحِ في استخراجِ الجِذْرِ عن طريقِ النِّسْبَة $\tau\surd$، وَيَتِمُّ تعريفها بِحسبِ المُعَادَلَة الآتية :

$\tau\surd$ = (الحُلُول التي يَصْحَبُهَا ضَجِيج مثبتة أو حَاضِرَة جُذُورُهُ) /عدد الأسماء الثُّلاثِيَّة محور الدِّرَاسَة. ويتمُّ حِسَاب تأثير الضَّجِيج المثبتة جذوره، وهو الضَّجِيج الأكثر إزعاجًا عن طريق bra^{τ}، حيثُ bra^{τ} = الضَّجِيج المثبتة جذوره/مجموع الحُلُول.

إِنَّ حِسَابَ هَاتين النِّسْبَتَيْن لِكُلِّ أنواعِ الجذُورِ يَدُلُّ على قُدْرَةِ النَّحْوِ الشَّكْلِيّ Gn3 (c,c,c) على استخراجِ الجذورِ الصَّحِيحَة لهذا النَّصّ، كما يُشِيرُ كذلك إلى الحَيْرَةِ في الحَالاتِ الأُخرى، التي لا يَتَمَكَّنُ التَّحْلِيلُ مِنْ رَفْضِهَا فِعْلًا ؛ لأَنَّ نِسْبَةَ bra^{τ} تتراوح بين 20 و50 بالمائة. وهذه النِّسَب تَقِلُّ إلى 15% إذا أَخَذْنَا في الاعتبارِ التَّحَكُّم في الأوزانِ الصَّرْفِيَّة الموجودة حَقِيقَةً، وذلك مِنْ شَأْنِهِ أَنْ يَمْنَعَ بِفَاعِلِيَّةٍ الضَّجِيجَ النَّاتِج عن وجودِ أَدَاةِ التَّعْرِيف[108].

5.2.4 مثالٌ تطبيقيٌّ : البَحْث عن طَرِيقِ الجِذْر[109] :

أَوَّلُ خطوةٍ في هذا العمل تَمَثَّلَتْ في بِنَاءِ مَسْرَدٍ للجذُور العربية، وذلك بِتَصْنِيفِهَا بالشَّكْلِ الذي سيجعلُهَا تُسْتَغَلُّ مِنْ قِبَلِ كريستيان جوبير في هَرميَّة مُحَاوَلَتِهِ العِلْمِيَّة وبنائها التَّصْنيفيّ. إِنَّ استخراجَ الجِذْرِ (المُجَرَّد) حتى مع وجودِ الضَّجِيج يَسْمَحُ بإجراءِ البَحْثِ في النَّصّ عَنِ الكلماتِ باستخدامِ جُذُورِهَا، وهذا يعني إمكانية إِعْدَاد مسرد للكلماتِ الصَّحِيحَة في النَّصّ بواسطةِ الجذور، حيث يستطيعُ المُعَالِجُ عند إدخالِ جِذْرٍ صَحِيحٍ مثبت $c_1c_2c_3$ إيجاد جميع الكلمات الموجودة في النَّصّ، التي تَكَوَّنَتْ وفقًا للجِذْر. وكذلك يمكنه تكوين النَّحْو الشَّكْلِيّ الثُّلاثي ($c_1c_2c_3$) Gn3 وفقًا للأقواس المقبولة فقط بالنِّسْبَةِ للحُرُوفِ الثَّلَاثَة المكوّنَة للجِذْر الأول R1، والثَّاني R2، والثَّالِث R3 على التَّرْتيب أي الحروف التي تَمَّ إدخالها $c_1c_2c_3$[110]. على أَنَّ الإِجَابَاتِ غير الخَاوِيَة *non vides* لهذه الدِّرَاسَة التَّحْلِيلِيَّة تَضُمُّ التَّفسيرات المَبْنِيَّة على هذا الجِذْر، وبِحِسَابٍ يَسِيرٍ للاحتمالاتِ يُمْكِنُ القول : إِنَّه بالنِّسْبَةِ لِنَصٍّ مُعْتَدِل الحَجْم ليس مِنَ المُحْتَمَل أَنْ يُؤَدِّي الضَّجِيج المثبت الجِذْر إلى الإضرار بهذه الدِّرَاسَة.

5.3 امتداد تطبيق النَّحْو الشَّكْلِيّ الثُّلاثي (Gn3) على التَّحْلِيل الصَّرْفِيّ للاسم غير الصَّحِيح :

أَوْلَى جوبير[111] عِنَـايَةً خَاصَّة في التَّحْلِيـلِ الصَّرْفِيّ بِدِرَاسَـةِ التَّعَرُّف الآلي على خصائصِ اللفظـة الاسميَّة غير الصَّحِيحَة، حيث تُكَوِّنُ الجذُورُ التي تُمَثِّلُ حَالاتٍ صَرفيَّةً غير قياسِيَّة غالبيةَ الأشكالِ الصَّرفية غير الصَّحِيحَة، وتظهر هذه الجذورُ في شَكْلَيْن :

- الشَّكْل الصَّحِيح : حيثُ يَكُونُ فيه حَرْفُ العِلَّةِ حَرْفًا صَامِتًا أصيلًا في جِذْرِ الكَلِمَة.
- الشَّكْل غير القِيَاسِيّ : حيثُ يَكُونُ فيه حَرْفُ العِلَّةِ مُدْغَمًا في حَرْفٍ آخَر، أو يكون مَحْذُوفًا.

وَمِنَ الملاحظِ أَنَّ النَّحْوَ الشَّكْلِيّ (Gn3) يستطيعُ التَّعَرُّف على الكلمةِ في النَّوْعِ الأول، أي في الأفعال التي تَشْتَمِلُ على أَنْصَافِ الحُروف أو أنصاف الحَرَكات العَرَبِيَّة (الواو أو الياء)، عن طَرِيقِ إِضَافَةِ القَوْسِ الذي يُجِيزُ هذه الحروف لأَجْلِ الجِذْرَيْن *cwc* و *cyc*. كما يُمْكِنُ في النَّوع الثَّاني التَّعَرُّف على الصِّيغة المُحْتَمَلَة التي سَتَتَّخِذُهَا الكلمة. وسنركِّزُ اهتمامَنَا على حَالاتِ الجِذْر الأجوف (c, s, c) ؛ لأَنَّه يؤدِّي في التَّصْرِيفِ الاسْمِيّ غير القِيَاسِيّ إلى حَالاتٍ مِنَ الحَذْفِ والإدغام في الجذور.

وفيما يلي تَحْدِيدٌ مُصْطَلَحِيٌّ ضَرُورِيٌّ للتَّفْرِقَةِ بينَ مُصطلح "الجِذْر" *racine* الذي سبق استخدامه، وتمثيل الجِذْر في الكَلِمَة، سواء أكانت اسْمًا أَمْ فِعْلًا. ويجب أَنْ نُشِيرَ إلى أَنَّنَا سنتحدثُ عَنِ الحَرْفِ الثَّاني مِنَ الجِذْرِ R2، الذي يُمَثِّلُهُ حرف الواو أو الياء في حالة الجِذْر الأجْوَف، ومِنْ ناحيةٍ أُخرى فهناك الحروف التي تُمَثِّلُ الحرف الثَّاني مِنَ الجِذْر R'2 التي قد تكون أحد الحروف الأَرْبَعَة التَّالِيَة : "و"، "ي"، "ا"، "ئـ". ويُظْهِرُ الجدول التَّالي[112] الحالات المُحْتَمَلَة لهذا التَّمْثِيل :

الصيغ المشتقة	أَمْثِلَة : الشَّكْل الأوَّل	الجِذْر الثاني R2	الحرف الذي يمثل الجِذْر R'2
تكوين	جوع	و	و
مكيف	أطياب جيل	ي	ي
مستعيذ مقيم	ثياب جيران	و	
إعارة	باب	و	ا
إمالة مهابة	عار	ي	
	سائـــق	و	ئـ
	بائـــــع	ي	

الشَّكْلُ الثَّامِن : الحَالَات المُحْتَمَلَة لِتَمْثِيلَاتِ الجذُور .Fig. 8

وَيُسْتَنْتَجُ مِنْ قِرَاءةِ مُعْطَيَاتِ الجَدْوَلِ السَّابِق أَنَّ حَالاتِ التَّمْثِيلِ المختلفة تتبع قواعد محدَّدة تبعًا لنوعِ الاشتقاق. وعلى الرَّغم مِنْ أَنَّه لا يُمْكِنُ حاليًّا للنَّحو الشَّكْلِيّ Gn3 أَنْ يتوقعَ هذه القَوَاعِد، بَيْدَ أَنَّهُ بِإِضَافَةِ الحُرُوفِ الأربعة المُمَثِّلَة للحرف الثاني مِنِ الجِذْرِ R2 فَإِنَّهُ يَكُونُ بِمُكْنَةِ المُحَلِّلِ أَنْ يَحْسِبَ النَّتَائِجَ المُتَرَتِّبَة على توسيعِ مَجَالِ تطبيقِ هذا النَّحْو الشَّكْلِيّ، بالنِّسْبَةِ للضَّجِيج الخَاصّ بتحليلِ الجذور غير معتلَّة الوَسَط.

إِنَّ تقييمَ النَّحْوِ الشَّكْلِيّ Gn3 (c, cs, c) لتحليلِ تَصْرِيفِ الجذور، يُوَضِّحُ أَنَّ أَخْذَ مفهوم تغيرات الظَّواهر النَّحْوِيَّة *variation de Gn3* في الاعتبار يتماشى مع شروط التَّسَلْسُل الخَطِّي[113] ؛ وبالتَّالي يُمْكِنُنَا عندَ تحديدِ الفئةِ الخَاصَّة بالحرف الثاني مِنَ الجِذْرِ R2 في النَّحْو الثُّلاثِيّ Gn3 (c, s, c) الاكتفاء بالاحتكامِ إلى الأقواس التي تَمَّ إدراجها مؤخرًا، وذلك لِتَحْلِيلِ أثرِ إِدْخَال أَنْصَافِ الحُروف في الجِذْرِ الثَّانِي[114].

5.4 المرحلة الثَّانية : التَّحْلِيل باستخدامِ النَّحْو الشَّكْلِيّ للاسم الثلاثي الصَّحيح أو الأَجْوَف :

إِنَّ جَدَاولَ الفَرْع (ب) التَّالِيَة تُبَيِّنُ نتائجَ تَحْلِيلِ النَّصّ باستخدامِ النَّحْوِ الشَّكْلِيّ المحدود Gn3 (c, s, c). لقد تَمَّ تصنيفُ الإِجَابَاتِ بِاعْتِبَارِ أَنَّ مَجَالَ التَّطبيقِ اقتصرَ على تَحْلِيلِ الأسماءِ الثُّلاثِيَّة المُعْتَلَّة الوَسَط دُونَ غَيْرِهَا ؛ لذلك تَمَّ تَرْتِيبُ الإِجَابَاتِ الخَاصَّة بالأسماءِ الثُّلاثية الصَّحِيحَة (c, c, c) على أنَّها إِمَّا ضَحِيجًا، أو مرفوضة، مع أنَّها مقبولة مِنَ الجُزْءِ الصَّحِيح في النَّحْوِ الشَّكْلِيّ Gn3 (c, cs, c)[115].

إِذَا كانَ جميعُ الأسماءِ المُعْتَلَّة الوَسَط (c, s, c) تُعْطِي إِجَابَةً وَاحِدَةً على الأَقَلّ، فَإِنَّ ثلاثةَ أرباعِ الإِجَابَاتِ يكون فيها الحَرْفُ المُمَثِّل للحَرْفِ الثَّانِي مِنَ الجِذْر R'2 هو نفس الحَرْف الثَّاني R2. وفي هذه الحَالَة نَصِلُ مُبَاشَرَةً إلى الجِذْر الأَجْوَف الوَاوِيّ *cwc* أو اليَائِيّ *cyc*. أَمَّا الحَالَاتُ البَاقِيَة التي تَتَكَوَّنُ مِنَ الأَسْمَاءِ التي يكونُ فيها الحَرْفُ المُمَثِّل للحَرْفِ الثَّانِي مِنَ الجِذْر R'2 هو "ا" أو "ئـ"، ولا يُسَبِّبُ أيٌّ مِنْهُمَا لَبْسًا أو غُمُوضًا حَقِيقِيًّا ؛ لأَنَّهُ إِذَا كَانَ الجِذْرُ مُثْبَتًا بِالواو *cwc* أو بِاليَاءِ *cyc*، فَإِنَّ الصِّيغَةَ المُسْتَخْرَجَةَ تَنْتُجُ عن أَحَدِ الجِذْرَيْن بِالوَاوِ أو بِاليَاء. ولذلك تَمَّ الالتزام في عمليةِ التَّنْقِيب هذه بعدمِ الاكتفاءِ بالكلماتِ التي تَشْتَمِلُ على الجذورِ الجَوْفَاء، ولكن يَجِبُ أَيْضًا إِدْخَال أَشْكَال الصِّيغَة الأُولى *les formes I* لهذه الجذور، كما يَنْبَنِي على ذلك القَوْل بالتَّحَقُّقِ عند إيجَادِ التَّفْسِيرَاتِ الخَاصَّة بالكلماتِ مِنْ أَنَّها مُشْتَقَّةٌ مِنَ الجِذْرِ الثُّلاثيّ الأجوف بالواو *cwc* أو بالياء *cyc*، مع تَحْدِيدِ الضِّجِيجِ المُنَاسِب الذي يُصَاحِبُ كُلًّا منهما[116].

لنأخذ مثلًا كلمة "بيع" فهي تُثِيرُ اللَّبْس ؛ حيث إِنَّ النَّحْوَ الشَّكليّ قد تَعَرَّفَ عليها مُبَاشَرَةً، وَحَدَّدَ الحَرْفَ الثَّاني مِنَ الجِذْر هو حرف الياء *y* R2، ومع ذلك فَإِنَّ الرُّجُوعَ إلى مسرد الصِّيَغِ الأول *les formes I* يُذَكِّرُنَا بوجودِ الجِذْر "بَيْع" المَأْخُوذ مِنْ "بوع". وتُعَدُّ هذه الكلمة حَلًّا، لَكِنَّهَا أيضًا نوعٌ مِنَ الضَّجِيج المثبت الجِذر، على الرَّغم مِنْ أَنَّ إِجَابَةَ المحلِّل لا تَحْوِي إِلَّا تفسيرًا وَاحِدًا. وعلى النَّقِيضِ فَإِنَّ كلمةَ "ساق" تُعتبر ضَجِيجًا ؛ لأَنَّ الجِذْرَ لا تَتِمُّ معرفته إِلَّا مِنْ خِلالِ الحَرْف المُمَثِّل له وهو "الأَلِف"، الذي يَنْشَأُ مِنَ الجِذْر "سوق" فقط. وهذا الجِذْر يَنْشَأُ عنه "ضَجِيجٌ صَحِيح الجِذْر" *bruit radicalement exact*، أَمَّا الإمكانية الأُخْرَى فهي "سيق"، فهي غير حَاضِرَة، وتُعَدُّ ضَجِيجًا مُتَبَقِّيًا أو كَامِنًا[117].

جداول الفَرْع (ب) : تَجْرِيد وَفَحْص إِجَابَات النَّحْو الشَّكْلِيّ الثُّلَاثِيّ Gn3 (c, s, c) :

Tableau I.

الأَسْمَاء/ النَّحْو الثُّلاثِيّ الشَّكْلِيّ Gn 3 (c, s, c)	نَوْع الجِذْر	مجموع حالات الظُّهُور	إِجْمالي عدد الإجابات	الفِئَة/النَّوْع				نوع التَّشَوُّش أو الضَّجِيج				الأَسْبَاب					التَّقْيِيم	
				سُكُون	رَفْض	خَلّ	ضَجِيج	ضَجِيج (نفس الجِذْر)	ضَجِيج (حُضُور الجِذْر)	ضَجِيج (كَامِن)	وَزْن/ صِيغة غير صحيحة	قبل السَّلْسَلة (ما عدا أداة التَّعريف)	لل و ال	ما بَعْدَ السَّلْسَلَة	لَبْسٌ ذَاخِلِيٌّ	استخراجات ناجحة	نِسَب الضَّجِيج الحَاضِرة
الصَّحِيح	ccc	284	18		267		18		3	15	4				17	0	16.7
المُضَعَّف	cc = 2	26	1		25		1			1					1	0	-
	cc = 1	32	2		30		2			2					2	0	-
جِذْر يَتَضَمَّن حرف عِلَّة	csc	108	125			80	45	52	3	56	1	1		10	30	74.1	2.4
	ccs	48	7		44		7		2	5	1			1	6	0	-
	scc	28	11		19		11		2	9	4		4		6	0	-
جِذْر يَتَضَمَّن هَمْزَة	hcc	26	1		25		1			1					1	0	-
	chc	4	0		4											0	-
	cch	6	0		6											0	-
المُتَبَقِّي	ssc	6	4		5		4			4	4		4			0	-
	csh	5	0		5											0	-
	hc=	10	0		10											0	-
	css	3	1		2		1			1				1		0	-
	cs=	9	2		7		2			2					2	0	-
	hsc	2	0		2											0	-
	scs	1	1		1		1			1		1				0	-
	sc=	1	1		1		1			1		1				0	-
	hcs	1	1		1		1			1				1		0	-
الإِجْمَالي		600	175	0	454	80	95	52	10	99	14	3	8	13	65	5.71	
ما عدا صيغة csc		492	50	0	454	0	50	0	7	43	13	2	8	3	35	14.00	

Tableau II.

الأَفْعَال/ النَّحْو الثُّلاثِيّ الشَّكْلِيّ Gn 3 (c, s, c)	نَوْع الجِذْر	مجموع حالات الظُّهُور	إِجْمالي عدد الإجابات	سُكُون	رَفْض	خَلّ	ضَجِيج	ضَجِيج (نفس الجِذْر)	ضَجِيج (حُضُور الجِذْر)	ضَجِيج (كَامِن)	وَزْن/ صِيغة غير صحيحة	قبل السَّلْسَلة (ما عدا أداة التَّعريف)	لل و ال	ما بَعْدَ السَّلْسَلَة	لَبْسٌ ذَاخِلِيٌّ	استخراجات ناجحة	نِسَب الضَّجِيج الحَاضِرة
الصَّحِيح	ccc	104	2		102		2		1	3	1				1	0	-
المُضَعَّف	cc = 2	0															
	cc = 1	14	0		14											0	0
جِذْر يَتَضَمَّن حرف عِلَّة	csc	55	30		29		30	27	3	30					30	49.1	10
	ccs	25	0		25											0	-
	scc	12	0		12											0	0
جِذْر يَتَضَمَّن هَمْزَة	hcc	0															
	chc	1	0		1											0	-
	cch	11	0		11											0	0
المُتَبَقِّي	css	5	1		4		1			1	1					0	-
	chs	3	0		3											0	-
	csh	2	0		1		1			3						0	-
	hss	1	0		1											0	-
	hcs	1	0		1											0	-
الإِجْمَالي		234	33	0	204	0	34	27	4	37	2	0	0	0	31		-
ما عدا صيغة csc		179	3	0	175	0	4	0	1	7	2	0	0	0	1		-

Tableau III.

المُفرَدَات/ النَّحْو الثُّلاثيّ الشَّكْليّ Gn 3 (c, s, c)	الفِئَة/النَّوْع						نَمُوذَج التَّشَوُّش أو الصَّجِيج					التَّقْييم	
	نَوْع الجِذْر	مجموع حالات الظُّهُور	إجْمالي عدد الإجابات	سُكُون	رَفْض	حَلّ	صَجِيج	ضَجِيج (نفس الجِذْر)	ضَجِيج (حُضُور الجِذْر)	ضَجِيج (كَامِن)	وَزْن/ صِيغة غير صحيحة	قبل السَّلْسَلة (ما عدا أداة التَّعريف)	لل و ال	ما بَعْدَ السَّلْسَلة	لَبْسٌ داخِليٌّ	استخراجات ناجحة	نِسَب الصَّجِيج الخَاضِرة
الصَّجِيج	ccc	17	0		17											0	
المُضَعَّف	cc = 2																
	cc = 1	20	0		20											0	
المُعْتَلّ	csc	10	10				10	10		10					10	ns	
	ccs	21	0		21											0	
	scc	1	1		1											0	
المَهْمُوز	hcc	4	4		2		4			8						0	0
	chc																
	cch	1	0		1											0	
المُتَبَقِي مِنَ الثُّلاثيّ	hsc	3	0		3											0	
لَيْسَ ثُلاثيًا		299	12		290		12		2	20	2			12		0	
الإجْمالي		376	27	0	355	0	26	10	2	38	2	0	0	12	10	2.66	7.41
ما عدا صيغة csc		366	17	0	355	0	16	0	2	28	2	0	0	12	0	0	0

الشَّكْلُ التَّاسِع : جداول الفَرْع (ب) : تَجْرِيد وَفَحْص إِجَابَات النَّحْو الشَّكْلِيّ الثُّلَاثِيّ (c, s, c) Gn3 .Fig. 9

إنَّ تَعَدُّدَ حَالاتِ الضَّجِيج التي تَظْهَرُ بوضُوحٍ في الجداول السَّابِقَة لا تُعَدُّ مُخِيفَة ولا تَبْعَثُ على القَلَقِ الخَطِر، حيث تُشِيرُ النتائجُ إلى نِسْبَةٍ ضئيلةٍ مِنَ الضَّجِيجِ المثبت جذره، بَيْدَ أَنَّ الضَّجِيجَ الأكبر الذي يَخُصّ الجِذْر يُعْتَبَرُ نَجَاحًا للتَّحْلِيل ؛ لأنَّه لن يَتَبَقَّى لنا حينئذٍ سِوَى إعادة تكوين الجِذْر[118].

إنَّ تَعَامُلَ النَّحْوِ الشَّكْلِيّ الأجوف Gn3 (c, s, c) مع الجذُورِ الثُّلاثِيَّة الصَّحِيحَة ccc يَتِمُّ وفقًا للشُّروط نفسها، ويندر وجودُ حَالاتٍ حَقِيقِيَّة لِلَّبْسِ، إذَا كان هناك تحكم في الوَزْن أو الصِّيغَة المُسْتَخْرَجَة. وذلك يَسْرِي على كافة فِئَاتِ الكلماتِ الأُخْرَى عدا الأفعال المُشْتَقَّة مِنَ الجذور الجوفاء csc. وفي هذه الحَالَة الأخيرة يجب البَحْث بشكلٍ أوسع في المُعْجَمِ لاستبعادِ الأشْكَال الدَّخِيلَة. فَمَثَلًا كلمة "عاد" لا تَصْلُحُ إلَّا أَنْ تَكُونَ فِعْلًا فقط ؛ لأنَّ هذه الصِّيغَة لم تَثْبُت في الاستعمال اللُّغَوِيّ كاسْم. فَالفِعْلُ "تعود" لا يُمْكِنُ للمُعَالِجِ الآليّ التَّعَرُّف عليه كَفِعْلٍ ؛ لأنَّه يُمْكِنُ أَنْ يَكونَ اسْمَ مَصْدَرٍ مُشْتَقًّا مِنَ الصِّيغة الخَامسة (V). إنَّ حَرْفَ "التَّاء" كَحَرْفٍ سَابِقٍ على الجِذْر، هو الذي يُؤدِّي إلى هذا اللَّبْس، حيثُ يُمَثِّلُ ثُلث حَالاتِ الأفعالِ التي تَعَرَّفَ عليها هذا النَّحْو الشَّكْلِيّ الاسميّ. لكن هناك حَالات ثلاثة فقط تأخذ الصِّيغة الخَامِسَة، وبناءً عليه يُصْبِحُ مِنَ الضَّرُورِيّ – كما سبق أَنْ أوضحنا نتائج التَّحليل الشَّكلي الثُّلاثي للأفعال الصَّجِيحَة Gn3 (c, c, c) – أَنْ تَتِمَّ زيادة قَائِمَة الجذور الموجودة، بإضافةِ الصِّيَغِ الأكثر لَبْسًا بالنِّسْبَةِ للجذور المثبتة. إنَّ الجَمْعَ بينَ قَوَاعِدِ النَّحْوِ الشَّكْلِيّ الخَاصّ بِالجذورِ الصَّجِيحَة (c, c, c) Gn3، والنَّحْو الخَاصّ بِالجذورِ الجَوْفَاء Gn3 (c, s, c)، سوفَ يَمْنَعُ أَيَّ تأثيرٍ مُحَيِّرٍ في حَالَةِ وُجُودِ تَحَكُّمٍ كاف. وأهم ما يَتَمَيَّزُ به هذا الجَمْع يَتَعَلَّقُ بزمنِ المُعَالَجَة، فقد أَدَّى مَدّ تطبيقِ النَّحْو الشَّكْلِيّ للجذور الثلاثية الصَّجِيحَة Gn3 (c, c, c) إلى الجذورِ الجوفاء Gn3 (c, cs, c) إلى زيادة عُشْرِ وقتِ التَّحْليل، بينما إذَا كانت المعالجةُ بِوَاسِطَةِ النَّحْو الشَّكْلِيّ للجذور المُعْتَلَّة الوسَط Gn3 (c, s, c) فقط فَإِنَّهَا (أي المُعَالَجَة) تَتِمُّ في فترةٍ زمنيةٍ مُتَقَارِبَة عند تطبيق النَّحْوِ الشَّكْلِيّ الخَاصّ بالجذورِ الثُّلاثِيَّة الصَّجِيحِة Gn3 (c, c, c). إنَّ عمليةَ التَّقْطِيعِ *segmentation* التي يُجْرِيها النَّحْوُ الشَّكْلِيّ للجذورِ الثُّلاثية Gn3 لا تضيع هَبَاءً عند الجمع بين نَوْعَيْ النَّحْو الشَّكْلِيّ في نَحْوٍ وَاحِدٍ[119].

مُلَاحِق الدِّرَاسَة ــ نَمَاذِج تَطْبِيقِيَّة مِنَ التَّحْلِيلِ الصَّرْفِيّ الآلِي لِنُصُوصٍ عَرَبِيَّة

مُلْحَق-1

1.1 نَمُوذَجٌ لِتَرْكِيبٍ مُسْتَخْرَج مِنَ النَّصّ:

« [...] فَهَذِهِ الأَرْغِفَة تُعَدُّ وَتُمْلَأُ بِالفُولِ النَّابِت، وَتَخْرُجُ بِهَا أُمُّ مُحَمَّد، تَحْمِلُهَا فِي مِقْطَفٍ عَلَى رَأْسِهَا. مَا تُهِلُّ فِي المَيْدَانِ حَتَّى تُخْتَطَف الأَرْغِفَة، وَيَخْتَفِي المِقْطَفُ، وَتَطِيرُ مُلَاءَتُهَا، وَتَرْجِع خجلةً، تَتَعَثَّرُ فِي أَذْيَالِهَا غَاضِبَةً ضَاحِكَةً مِنْ جَشَعِ شَحَّاذِي السَّيِّدَة، وَتَصِيرُ حَادِثَتُهَا فكاهةَ الأُسْرَةِ بِضْعَة أَيَّامٍ يَتَنَدَّرُون [...] »[120].

1.2 نَمُوذَجٌ لِتَحْلِيلِ النَّصِّ بِوَاسِطَةِ النَّحْوِ الشَّكْلِيّ الثُّلَاثِيّ (c, c, c) Gn3:

يُوَضِّحُ الشَّكْلُ التَّالِي العناصر الرَّئيسيَّة لِتَحْلِيلِ الكلمات، حيثُ يَقُومُ المُعَالِج المذكور بِدَوْرِ المُفَكِّك لِيَفصل جِذْر الكلمة عَمَّا يَتَّصِلُ بها مِنَ السَّوَابِق واللَّوَاحِق، وزَوَائِد التَّصْرِيف.

ولا يَخْفى أَنَّهُ لا يَتَّسِعُ مَقَامُ البَحث ولا مجاله هنا لِـمَطْلَبِ الحَدِيثِ عن شَرْحِ التَّفَاصِيل الفَنيَّة لِشَبِكاتِ الانتقالِ المُعَزَّزَة، ونكتفي بتأكيدِ أهميتها في تمثيلِ القواعِدِ التَّصْرِيفِيَّة في صِيَاغَةٍ صُوريَّة تُمَثِّلُ مسارات التَّحليل المختلفة.

الرَّقم	الكَلِمَة العَرَبِيَّة	الـتَّـحْـلِـيـل	الجِـذْر	الوَزْن/الصِّيغَة
1	فَهَذِه	R3 :هـ /R2 :ذ /R1 :هـ /coor :ف/	هَـذِه	فـعـل
1	فَهَذِه	post :هـ /R3 :ذ /R2 :هـ /R1 :ف/	فـهـذ	فـعـل
2	الأَرْغِفَة	sgfm:ة / R3 :ف /R2 :غ/R1:ر /pref :أ /art :ل /art :ا/	رغـف	أفـعـلـة
3	تُعَدُّ	R3 :د /R2 :ع /R1 :ت/	تـعـد	فـعـل
5	بِالفُول	R3 :ل/inf2 :و /R2 :ف /R1 :ل /pref :ا /prep :ب/	لـفـل	أفـعـول
6	النَّابِت	R3 :ت/R2 :ب/inf1:ا/R1 :ن /art :ل /art :ا/	نـبـت	فـاعـل
7	وَتَخْرُج	R3 :ج /R2 :ر /R1 :خ/pref :ت /coor :و/	خـرج	تفـعـل
10	مُحَمَّد	R3:د /R2 :م /R1 :ح /pref :م/	حمـد	مفـعـل
11	تَحْمِلُهَا	post:ا/post :هـ /R3 :ل /R2 :م /R1 :ح /pref :ت/	حمـل	تفـعـل
13	مِقْطَف	R3:ف /R2 :ط /R1 :ق /pref :م/	قـطـف	مفـعـل
17	تُهِلّ	R3 :ل /R2 :هـ /R1 :ت/	تـهـل	فـعـل
19	الميدان	duma :ن/ duma :ا /R3 :د /inf2 :ي /R2 :م/R1:ل /pref :ا/	لـمـد	أفعيـل
21	تُخْتَطَفُ	R3:ف / R2 :ط /inf1 :ت/R1:خ /pref :ت/	خطـف	تفـتعـل
22	الأَرْغِفَة	sgfm:ة / R3 :ف /R2 :غ/R1:ر /pref :أ /art :ل /art :ا/	رغـف	أفـعـلـة
24	المِقْطَف	R3:ف /R2 :ط/R1:ق /pref :م /art :ل /art :ا/	قـطـف	مفـعـل
26	تَطِير	R3 :ر /inf2 :ي /R2 :ط /R1 :ت/	تـطـر	فـعـيـل
28	وَتَرْجِعُ	R3 :ع /R2 :ج /R1 :ر /pref :ت /coor :و/	رجـع	تـفـعـل
29	خجلة	sgfm :ة /R3 :ل /R2 :ج /R1 :خ/	خجـل	فعـلـة
33	غَاضِبَة	sgfm :ة /R3 :ب /R2 :ض /inf1 :ا /R1 :غ/	غـضـب	فـاعـلـة
34	ضَاحِكَة	sgfm :ة /R3 :ك /R2 :ح /inf1 :ا /R1 :ض/	ضـحـك	فـاعـلـة
36	جَشَع	R3 :ع /R2 :ش /R1 :ج/	جـشـع	فـعـل
37	شَحَّاذِي	suff :ي /R3 :ذ /inf2 :ا /R2 :ح /R1 :ش/	شـحـذ	فـعـالـي
37	شَحَّاذِي	duma :ي /R3 :ذ /inf2 :ا /R2 :ح /R1 :ش/	شـحـذ	فـعـال
37	شَحَّاذِي	post :ي /R3 :ذ /inf3 :ا /R2 :ح /R1 :ش/	شـحـذ	فـعـال
37	شَحَّاذِي	nisb :ي /R3 :ذ /inf2 :ا /R2 :ح /R1 :ش/	شـحـذ	فـعـال
37	شَحَّاذِي	plma :ي /R3 :ذ /inf2 :ا /R2 :ح /R1 :ش/	شـحـذ	فـعـال
38	السَّيِّدَة	sgfm :ة /R3 :د /inf2 :ي /R2 :س /R1 :ل /pref :ا/	لـسـد	أفعيـلـة
39	وَتَصِيرُ	R3 :ر /inf2 :ي /R2 :ص /R1 :ت /coor :و/	تـصـر	فعيـل
40	حَادِثَتُهَا	post :ا/ post :هـ / sgfm :ت/R3 :ث /R2 :د /inf1 :ا /R1 :ح/	حـدث	فاعلـة
41	فكاهة	sgfm :ة /R3 :هـ /inf2 :ا /R2 :ك /R1 :ف/	فـكـه	فعالـة
43	بِضْعَة	sgfm :ة /R3 :ع /R2 :ض /R1 :ب/	بـضـع	فعلـة

مُلْحَق- 2

1.1 تَحْلِيلُ جُمْلَةٍ بِوَاسِطَةِ النَّحْوِ الشَّكْلِيّ الثُّلاثِيّ (c, s, c) Gn3 :

الرَّقَم	الكَلِمَة العَرَبِيَّة	الـتَّـحْـلِـيـل	الجِـذْر	الوَزْن/الصِّيغَة
5	بالفُول	ب:/ prep :ا /art :ل /art :ف /R1 :و /R2 :ل /R3	فول	فـعـل
19	الميدان	ا:/ art :ل /art :م /R1 :ي /R2 :د /R3 :ا: duma :ن: duma/	ميد	فـعـل
26	تطير	ت:/ pref :ط /R1 :ي /R2 :ر /R3	طير	تـفـعـل
32	أذيالها	أ:/ int :ذ /R1 :ي /R2 :ا /inf2 :ل /R3 :ه post :/ ا: post	ذيل	فـعـال
32	أذيالها	أ:/ pref :ذ /R1 :ي /R2 :ا /inf2 :ل /R3 :ه post :/ ا: post	ذيل	أفـعـال
38	السَّيِّدَة	ا:/ art :ل /art :س /R1 :ي /R2 :د /R3 :ة: sgfm	سيد	فـعـلـة
39	وَتَصير	و:/ coor :ت /pref :ص /R1 :ي /R2 :ر:R3	صير	تـفـعـل
41	فكاهة	ف:/ coor :ك /R1 :ا /R2 :ه /R3 :ة: sgfm	كاه	فـعـلـة

الخَاتِمَـة :

1.1 حَوْصَلَة وَتَقْيِيم :

• إنَّ الميزةَ الحقيقيةَ لِهَذَا البَحْث تَتَمَثّل في أَنَّهُ يُزيحُ السِّتَار للمَرّة الأُولى عن مَلامِح تحليل المَشْهَد اللِّسَاني الصَّرفي/المعلوماتي لنصوصٍ عربيةٍ متنوّعَة لِعَالِمٍ فَرَنْسِيّ، يَتَوَخَّى الدّراسةَ الجَادّة للفِكْرة والمُحْتَوى، ثُمَّ تقديم هذا العَمَل مِنْ مَنْظُورٍ عَرَبِيّ، بعيدًا عن هَيْمَنَةِ الأيديولوجيا، ونزعات الانكفاءِ على الذَّات.

• لقد طَرَحَ البَحْثُ كَثِيرًا مِنَ الأسئلةِ التي أفرزتها ثقافةُ عصرِ التَّنميةِ والمُتغيّرات المعلوماتية، والاحتياج إلى مُستويين مِنَ القِرَاءةِ، قراءة شاملة تَتْلُوهَا قراءة مُتأنية ؛ حيثُ تتقادمُ فيهما إقامة النَّماذجِ اللُّغوية، وتحليل التَّطبيقاتِ الحاسُوبية في مجال الصَّرفِ العربيّ ؛ بهدف اقتراحِ إجاباتٍ للعديدِ مِنَ تلك الأسئلة ؛ لتحقيقِ نتائج عملية، رُبَّمَا يلجأُ إليها المُنَظِّرُون اللغويون أنفسهم فيما بعد لبلورةِ نظرياتهم، واختبار صحَّةِ فُرُوضِهِم.

• في هذا البَحث قَدَّمْنَا نموذجًا مبدئيًّا، يُمْكِنُ استعمالُه لتحليلِ خصائص صرفيَّة لِنَصٍّ باللغة العربية، وذلك بالاعتماد على خصائص مُكَوِّنَات البِنْيَة الصَّرفية. أَمَّا الرَّوابِط التي تُكَوّنها الفكرة الرئيسة لهذا النِّقَاش، هو أَنَّهُ يُمْكِنُ استنتاج خصائص نظام من خلالِ خصائص مُكَوِّناته وروابطه، وكذلك من خلالِ العَلاقَاتِ التي تربط المُكوِّنات والرَّوَابط باستعمال أسلوب الاستقراء.

• ولقد أَوْضَحْنَا فكرتنا، وذلك بالاعتماد على المنهج الذي اتبعه Christian Gaubert (كِرِيسْتيان جوبِير) في تقييم قواعد الصَّرف العربي وتطويرها، تأسيسًا على تحليلِ النُّصُوص بهيكلةٍ دقيقةٍ : مُكَوِّنة مصدر، وَمُكَوِّنَة وِجْهَة، كُلّ مُكَوِّنَة داخلية تشمل على وَصْل إيرادٍ واحدةٍ، وعلى وَصل إصدارٍ واحدةٍ، وكُلّ رَابِطٍ يتكوَّن مِنْ دور مصدرٍ واحِدٍ، ومن دور وجهة واحد. كُلُّ ذلك يُمَكِّننا لاحقًا مِنْ تصوُّرِ مِعْمَارِيَّاتٍ حَاسُوبيّة ذات هياكل صرفية مختلفة.

• لقد ناقشنا قواعد اقتراح جوبير في التَّحليل الصَّرفيّ الآليّ لنصوصِ اللغةِ العربية، وأَنَّها مُنْبَنِيَة على أعمال سَابِقيه وبخاصَّة [Claude Audebert (كُلُود أُودبيرت)، و André Jaccarini (أَنْدِرِيه چاكاريني)]، وأَنَّهُ قد استفادَ على نطاقٍ كبيرٍ مِنْ نَمُوذَجَيْهِمَا.

1.2 اسْتِنْتَاجَات :

• تَعَرَّضَ البحثُ لِعَدَدٍ مِنَ المفاهيمِ سواء لدى القُدماءِ العرب، أو لدى المعاصرين، هذا ما جَعَلَ الدِّرَاسَة مُتَعدِّدَة المُصطلحات، كما تَطَرَّقَ البَحْثُ إلى جَرْدٍ للمصطلحات التي لَجَأَ إليها كِرِيسْتيان جوبِير للتَّعبير عن نَظْرَاتِهِ اللِّسانية الحَاسُوبيَّة في قراءة الظَّواهر الصَّرفية العربية.

• أَثْبَتَ البحثُ أَنَّ "الصَّرْفَ" بمفهومه الحَدِيث الذي اعْتَمَدَهُ كِرِيسْتيان جوبِير في أَعمالِه العلمية هو فَرْعٌ مِنْ فروعِ اللِّسَانيات الذي يتعاملُ مع البِنْيَة الدَّاخليّة للكلمات، من حيث تكوين عناصرها الأوَّلِيَّة، والتَّفَاعُل بين هذه العناصر، وَأَنَّ كلمة "مورفولوجي" – وتعني باليونانية دراسة الشَّكْل – لا تُعْطِي دلالة دقيقة لمهمَّة الصَّرْف داخل المنظومة اللغوية، وهي المُهِمَّة التي لا تقتصرُ على الأمورِ المُتَعَلِّقَة بِـ "شَكْلِ" الكلمات، بل تتعدَّاها إلى دراسةِ الصِّلَة بين مباني الكلمات ومعانيها، وخصائصها النَّحويّة والفونولوجيّة[121]. وَأَنَّ وَجْهَ الخِلاف بين مفهوم "الصَّرف" عند العرب القدماء وبين مفهومه الحديث يتضمَّن أمريْن : الأول : استبعاد التَّغيُّرَات الصَّوتية غير الدَّالَّة على معنى من الصَّرف بالمفهوم الحديث ؛ إذ يرى المحدثون أَنَّ التَّغييرَ الذي يحدث في بنية الكلمة لغرضٍ لفظيّ، أو بِسَبَبٍ صوتيّ لا شأن لعلم الصَّرف به، بل هو من اختصاص عِلْم الأصوات. في حين اشتملَ صرف القدماء على التَّغييرات في المبنى والمعنى. الثَّاني : اقتصار صرف القدماء على الأسماءِ المُتَمَكِّنَة والأفعال المُتَصَرِّفَة مِنَ الكلمات العربية. على حين نرى الصَّرف بالمفهوم الحديث يشمل جميع الكلمات التي يحدث فيها تغيير ذو دلالة. فالتَّصْريف في عِلْم اللغة الحديث يبحث في الوحدات الصَّرفية أو (الصَّرفيات) التي تؤدِّي وظائف محدَّدَة في الصِّيغ. فالمحدثون من علماءِ اللغة يرون أَنَّ "التَّصريف" لا يقوم إلاَّ على ما يُقَرِّره علم الأصوات مِنْ حقائق، فهو يتعامل مع البِنْيَة الدَّاخلية للكلمات، وأَنَّ الظَّاهرة الاشتقاقية في جوهرها مزجٌ للجذور مع الأنماط الصَّوتيّة لسلاسل حركات الصِّيغة الصَّرفيّة، فالتَّغييرات التي تؤدِّي إلى تحوّلاتٍ في المعنى هي من صميم "الصَّرف". وواضِحٌ من هذه الأنساق التَّعريفيَّة في المباحث اللِّسَانيّة الحديثة وتطبيقاتها في اللِّسَانيات الحاسُوبيّة أَنَّ مفهوم عِلْم "الصَّرْف" يُشيرُ إلى تَضَمُّن الصَّرْف للاشتقاق والتَّصْريف.

• تُعْتَبَرُ المُحَاوَلَة العِلْمِيَّة الصَّرفية لِكِرِيسْتيان جوبِير مَسْعى وَظِيفيّ يقوم على تحديد العلاقات التي تربط بين عناصر المورفيمات الصَّرفية، والدَّوْر الذي يُؤدّيه كل عنصر في تركيب البِنَى التَّصريفيَّة، كما يستعين هذا المَسْعَى باعتماده طريقة تحليل النَّصّ إلى المؤلّفَات المباشرة كوسيلة لِتحليلِ بِنْيَةِ المُرَكَّبات والصِّيَغ التَّصْرِيفيَّة. فهذه المُحَاوَلَة تنظر إلى الصِّيغة الصَّرفيَّة كَبِنَاءٍ مُتَدَرِّج في مستوياتٍ متتالية، بدءًا من الوحدة الصَّوتِيَّة إلى الوحدات الدُّنيا (الصِّيَاغِم)، وتهتمُّ بالبحث عن العناصر اللغوية المُسْتترة أو غير الظَّاهرة على المستوى الشَّكْلِيّ.

• أَمَّا دِرَاسَةُ أَهَمّ الأُسس والمعايير في التَّحليل فقد تَمَثَّلَتْ في التَّوْصِيف، والتَّطْبِيق، وتحليل النُّصُوص. وقد رَكَّزَت على أهميَّة البِنْيَة العَمِيقَة للكلمة الصَّرفيَّة، والتَّحْدِيدات الدِّلاليَّة والتَّركيبيَّة، وإبراز سمات الكلمات (الأَسْماء، والأفعال، والأدوات).

• تَبَيَّنَ في البحث طَرْح كِرِيسْتيان جوبِير مسألة تطبيق النَّحو الشَّكْلِيّ غير الحَتْمِيّ الذي يَسْمح أثناء تحليل الكلمة بوجودِ عِدَّةِ احتمالات قابلة للتَّحليل تلقائيًّا، كما يَسْتطيع التَّعَرُّف على بِنْيَة الكلمة التَّصْرِيفِيَّة في النَّوْع الأوَّل عن طريق إضَافة الأقواس، التي تُؤْذِن بوجود حروف العِلَّة (الواو، أو الياء). كما يَسْمح في النَّوْع الثَّاني مِنَ التَّعَرُّف على الصِّيغَة المُحْتَمَلَة التي ستتخذها الكلمة.

• لقد تَوَضَّحَ أَنَّ الطَّرِيقة الحَديثة التي اتَّبَعَهَا كِرِيسْتيان جوبِير في محاولته العِلْمِيَّة يُمْكِنُهَا أَنْ تُبَسِّطَ خوارزميَّة التَّصْرِيف، وذلك بالفَصْلِ بين المعالجة الصَّوتية، والمعالجة الكِتابيَّة الإملائية، كما أَنَّهَا تعتمدُ على بناء قاعدة بيانات مُرَمَّزَة لأجزاء النُّصُوص العربية من خلال مُدَوَّنَة مُرَمَّزَة أيْضًا. وعلى ذلك فإنَّ مُقْتَرَح جوبير يُعَدُّ لَبِنَة قويَّة مُحَدَّدَة المصدر في إطار دعم المعالجة الآلية لظواهر الصَّرف العربيّ.

• إنَّ العملية المُقْتَرَحَة لِكِرِيسْتيان جوبِير في سبيل إنجازِ المُحَلِّل الصَّرفيّ للعربية يعتمد في مُقَاربته على ثلاث مراحل: فهو يقوم في مشروعه أولاً بتقسيم النَّصّ، ثُمَّ إيجاد أصل الكلمة مثلما يُوجَد في المعجم، وأخيرًا يقوم بالتَّرميز.

• تقسيم النَّصّ العربيّ: هو أول مرحلة في تحليل النَّصّ، ويتمثَّل في تقطيع النَّصّ إلى وحداتٍ صغيرة (فقرات، جُمَل، كلمات، ... إلخ)، وتقسيم النَّص حسب التَّنْقِيط والفراغات بين الكلمات.

• ثُمَّ تعيين أصل الكلمة: وذلك بإرجاع الكلمة إلى أصلها أي إلى شكلها الأساسيّ.

• ثُمَّ التَّرْمِيز لأجزاء الكلام؛ مِمَّا يُؤدّي إلى تحسين أداءِ الحاسِب في فهم عمليات التَّحليل الصَّرفيّ، والقُدْرَة على:

- تحليل الكلمات العربية المَشْكُولَة كُلِّيًّا أو جُزْئِيًّا أو غير المشكولة.
- تحليل الأفعال والأسماء والأدوات بجميع أنواعها ومختلف جذورها.
- تمييز الكلمات غير الصَّحِيحة.
- تحديد نوع الكلمة (اسم، فِعْل، صِفَة، مصدر، ... إلخ).
- تَحديد التَّوْزِيعات النِّسْبِيَّة لتصْنِيف الكلمات إلى فِئَات في النَّصّ العربي.
- تحديد سَوَابِق الكلمة.
- تحديد لواحق الكلمة.
- تحديد أواسِط الكلمة.
- تحديد جِذْر الكلمة.
- تحديد وزن الكلمة.
- تحديد أنواع الجذور (صحيح سَالِم، صحيح مَهْمُوز، مُضَعَّف، مُعْتَلّ، مُعْتَلّ وبه همزة، مُعْتَلّ وبه شَدَّة، ... إلخ).
- تحديد الزّيادات في الجِذْر:
  - جِـــذْر بـــدون إضَـــافَـات.
  - جِذْر يحتـوي على لواحق فقط.
  - جِـذْر يحتوي على بَوَادِئ فقـط.
  - جِذْر يحتوي على بَوَادِئ ولواحق.
- تحليل الكلـمات المُشْتَرَكَة في الاسمـيَّة والفِعْلِيَّة والحَرْفِيَّـة.
- تحليل الأفعـال المُشْتَرَكَة في صيغة الماضي والمضـارع والأمْـر.
- تحليـل الأسـماء المُشْتَـرَكَة في الإفـراد والتَّثْنِـيَة والجَـمْـع.

• إنَّ منهجَ التَّنْقِيبِ والتَّحقيق الذي استخدمه كِرِيسْتيان جوبِير يُعْطِي إجَابَاتٍ دقيقة إلى حَدٍّ كافٍ، بَيْدَ أَنَّه – في نَظَرِنَا – يستوْجِبُ إجراءات وعمليات تحقُّق وتأكُّد مُستمرَّة ومكلفة، وذلك مشروطٌ بأنْ يكونَ حجم النَّصّ الذي يتمّ تحليله متوسِّطًا. والأمْر ينبغي أَنْ يقومَ على الدِّرَاسَات الإحْصَائيّة المتكاملة للظَّواهر اللغوية التي تُفْرزها المعالجة الآلية. إنَّ هذا الإحْصَاء لا يُمْكِنُ تصوّره إلاَّ عندما تصلُ قواعد النَّحْو الشَّكْلِيّ إلى درجةٍ عاليةٍ مِنَ الدِّقَّة، بحيثُ تُغَطِّي نُصُوصًا متنوِّعَة، من حيث طبيعتها والمفردات المُسْتَخْدَمَة فيها.

• إنَّ نتائج هذه الدِّرَاسَة التَّطْبيقية مِنْ خِلالِ نماذج من نصوص العربية المُعاصِرة، تُشِيرُ بوضوحٍ إلى ضرورةِ توسيع قَوَاعِد النَّحْوِ الشَّكْليّ، حيث تأخذ صورة أقواس يُمْكِنُ اتّباعها وفقًا لِمُعَايَنَة مباشرة أو غير مباشرة لقوائم الصِّيَغ الصَّرفيّة المُثْبَتَة. إنَّ إضَافة معجم للجذور المُثْبَتَة ولبعض الصِّيَغ الصَّرفية المُمْكِنَة مِنْ شَأْنِهِ أَنْ يُقَلِّلَ مِنْ عددِ حالات اللَّبْسِ اللغويّ، وكذلك يسمح بالتَّقليل من زمن البَحْث والتَّنْقِيب في النُّصُوص، واستخراج المعلومات بصورةٍ أسرع. وهذا التَّوَجُّه تُؤَيِّدُهُ كُلُّ محاولاتِ التَّعَرُّف على الأسماءِ التي تتضمَّن جذورها أحرف عِلَّة، أو حروف مُشَدَّدَة، أو همزات.

• أَظْهَرَ البَحْثُ أَنَّهُ مِنَ المُهِم والضَّروريّ أَنْ تتجمَّع في نموذجٍ واحدٍ كُلُّ الأسماءِ النَّاتِجة عن مختلف حَالاتِ الجذُورِ عندما تَتَّسِمُ بمنهجٍ شِبْه مُتَكَرِّر، وهذا يُؤَدِّي بالفِعْل إلى تقليلِ مُدَّة تقطيع النَّصّ، والتَّعَرُّف على الوزن، والمُعَايَنَة المُحتملة للمسارد، حتى عند وجود بعض الحالات الاستثنائيَّة التي لا يكتشفها إلَّا مُعَالِج خاص.

• إنَّ التَّعَرُّفَ على الأفعالِ يتمُّ بذاتِ الطَّرِيقة، لكنْ نِسَب توزيع الأفعال قليلة مُقَارَنَةً بفِئة الأسماء ؛ لذلك فهي تستوجبُ عمل دراساتٍ على نصوصٍ أكبر حَجْمًا وأكثر تنوُّعًا مِنْ أجْلِ التَّوَصُّل إلى إحصائيَّاتٍ ذات مغزى، وعندئذٍ يَتَحَتَّمُ علينا توقُّع مظاهر كبيرة للضَّجِيج، ولا بُدَّ مِنَ التَّحَكُّم فيها بواسطة أساليب وإجراءات التَّحَقُّق من التَّحْليل، ووَضْع النَّمُوذج الذي يَتَفَادَى العيوب اللغويَّة، ويَتَجَنَّب النَّتائج غير السَّلِيمة صَرْفِيًّا، واللُّجُوء إلى تعديل قواعد إعادة كتابة النَّحو الشَّكليّ أو توسيعها.

• أَوْضَحَ البَحْثُ أَنَّه عند القَضَاءِ على حَالاتِ اللَّبْس تكونُ الدِّرَاسَةُ التَّرْكِيبيَّةُ للنَّصّ الخَاصَّة بالحروف والأدوات وبعض الأفعال هي وحدها القادرة على تحديد مدى صِحَّةِ التَّفْسِيرَات المُتَبَقِّيَة.

1.3 احْتِمَالَات وفَتْح مسائل للبَحْث :

مِنْ خلال واقع جَمْعِ المعطيات اللُّغوية في هذه الدِّرَاسَة نرى اقتراح التَّوصِيَات الآتية :

• ضرورة استثمار خصائص الصَّرف العربيّ في النُّظُم الآلية لتخمين النَّقْص في عناصر التَّشْكيل، ودعم عملية التَّشْكيل التِّلقائيّ، وتغطية الاحتمالات المُلْبِسَة، وتحديد أولويات التَّطبيق القواعديّ في مثل تلك الحَالات.

• ما زَالت منظومة الصَّرْف العربيّ بحاجة ماسَّة إلى قراءاتٍ حَاسُوبيّة جَدِيدَة تَهْتَمُّ بِشِقّ المعنى (البِنْيَة العَمِيقَة والبِنْيَة السَّطْحِيَّة) وعلاقته بالمعجم، وتطوُّر العلاقات الصَّرفية/النَّحويَّة على مستوى التَّركيب.

• يجب أَنْ تهدفَ الدِّرَاسَاتُ التَّطبيقية في مجال المعالجة الآلية للصَّرف العربيّ إلى مراعاة تحليل النُّصُوص العربية بالأسلوب الصَّرفيّ، واستنتاج قواعد الاستقراء العَامَّة لمختلف الخصائص التَّصْرِيفيَّة، وأَنْ يكون المُعَالِج الصَّرفيّ الآلي غير مُقَيَّد بشريحة مُعَيَّنة مِنَ النُّصُوص، بل ينبغي النَّظَر إجْمَالاً إلى تمثيل القَوَاعِد الصَّرفيَّة بِكُلِّ حَالاتها العامَّة والخَاصَّة في البرنامج، والتَّرتيب المنطقيّ لأنواع مختلفة من البيانات الصَّرفية اللازمة لِفَهْم بِنْيَةِ الكلمة العربية.

• التَّفْكِير في إقَامة هياكل لتفسير الدِّلالات والمعاني الصَّرفيَّة وتقييسها على مستوى جميع الوحدات اللغوية، وحَصْر جميع صُوَر اللَّبْس التَّصْريفيّ وربطه بالصُّور المُعجمية والتَّركيبيَّة، والإلمام بالسِّيَاقَات الكُلِّيَّة لِكُلِّ صُورة، وَوَضْع القواعِد اللَّازِمة لفكِّ اللَّبْس ؛ وذلك بتوفير المُتُون النَّصِّيَّة والمُدَوَّنات المُرَمَّزَة كَعَيِّنَاتٍ لُغَوِيَّة يُجْرَى عليها بعد ذلك عِدَّة نماذج حَاسُوبيَّة لفهم الأداءات الصَّرفيَّة.

إحَالات وَهَوَامِش البَحْث :

---

(1). أَشَارَ وليد أحمد العناتي في بَحْثِه المَوْسُوم بِـ « اللِّسَانيات الحاسوبية العربية (المفهوم، التَّطبيقات، الجدوى) » إلى أَنَّ مِنْ أَهمِّ المؤتمرات التي عُقِدَت لمواجهة هيمنة اللغة الإنجليزية ذلك الذي استضافه معهد وارسو للسانيات التَّطبيقية عام 2002م ؛ إذ قُدِّمَتْ فيه أبحاثٌ كثيرة ومتنوِّعَة.

ولمزيدٍ من المعلومات عن المؤتمر وملخصات البحوث راجع :

www.ils.uw.edu.pl,Globe2002,Abstracts,part:1-4

أَمَّا في العالم العربي فنذكر :

- مؤتمر اللغة العربية أمام تحديات العولمة. الهويَّة اللغوية والعولمة. اللغة العربية والهويَّة القوميّة. يُنْظَر : وليد أحمد العناتي، اللِّسَانيات الحَاسُوبيَّة العربية (المفهوم، التَّطبيقات، الجدوى)، مجلة الزرقاء للبحوث والدراسات، المجلد السَّابع، العدد الثَّاني، / هامش صفحة 67.

(2). رَاجِع في ذلك : منصف الشرفي، وهاني عمار ضمن أعمال النَّدْوَة الدَّوْلِيَّة للعلوم وهندسة الحَاسوب : الدَّوْرَة السَّادسة، /326.

(3). يذهب نبيل علي إلى أَنَّ اللغةَ تُمَثِّل موضوعًا مُتميِّزًا ومُثِيرًا للتَّنَاول الهندسيّ، إذا ما نظرنا إليها كنظامٍ مُعَقَّد مُتشابك، ونَظرنا إلى الهندسة بصفتها فن السيطرة على النُّظم المُعَقَّدَة، وهكذا ظهر إلى الوجود مصطلح "هندسة اللغة" Ingénierie Linguistique كفرع متخصص من فروع هندسة المعرفة والذَّكاء الاصطناعيّ. حول هذا المفهوم يُنْظَر :

- نبيل علي، الثَّقَافة العربية وعصر المعلومات، سلسلة عالم المعرفة، العدد 276، /256-258. سعد الحاج بكري وآخرون، مصطلحات المعلوميات واللغة العربية (المشاكل والحلول)، مجلة التَّوَاصُل اللِّسَانيّ، المجلد الأول، /90-93. عمر مهديوي، الهندسة اللغوية والترجمة الآلية : المفهوم والوظيفة، المؤتمر السَّنويّ للمنظَّمة العربية للترجمة، حول الترجمة والحاسوب. نهاد الموسى، "اللغة العربية والحاسوب" لنبيل علي، المجلة العربية للعلوم الإنسانية. محمد الحناش : لسانيات الجيل الرَّابع ومجتمع المعرفة، مجلة التَّوَاصُل اللِّسَانيّ، المجلَّد الخامس عشر. اللغة العربية والحاسوب : قراءة سريعة في الهندسة اللِّسَانيّة العربية، أو مُقَارَبَة في مُحاكاة الدّماغ العربيّ لغويًّا، جامعة الإمارات العربية المُتَّحدة، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعيّة. إبراهيم أنيس، الحاسبات الإلكترونيَّة في البحوث اللغويَّة، ضمن أعمال المجمع المصريّ للثَّقَافَة العِلْمِيَّة، العدد الثَّاني والأربعون، /198-201.

(4). Cf. Catherine Fuchs et autres, *Linguistique et traitements automatiques des langues*, pp. 7-10. Sur cette question, voir aussi :

- L. Tuerlinckx, « La lemmatisation de l'arabe non-classique », in *Le poids des mots. Actes des 7ème Journées Internationales d'Analyse statistique des Données Textuelles*, pp. 1069-1078.

- Mohamed Rady, *L'ambiguïté du langage naturel est-elle la source du non-déterminisme des procédures de traitement*, thèse de l'Université de Paris XI (Jussieu), 1983.
- Pascal Marchand, *L'analyse du discours assistée par ordinateur concepts, méthode, outils, passim.*

(5). Voir D. Cohen, « La linguistique chamito-sémitique », in *Revue de l'Enseignement supérieur*, pp. 3-5. Voir aussi :
- Jacques Piolle et André Roman, « Pour un traitement automatique de textes arabes », in *Cercle linguistique d'Aix-En-Provence, travaux 3*, p. 220.

(6). انظر : نبيل علي، الثَّقَافة العربية وعصر المعلومات، /258.

* تتلخَّص مسيرته البَحْثِيَّة في النِّقَاطِ الآتية :

• مهندس مدني في المدرسة الوطنية العُلْيَا للتقنيات المتقدِّمَة ENSTA، عام 1990م.

• أستاذ علوم الحاسب والهندسة اللغوية وتطبيقاتها على العربية بالمعهد الفرنسي المصري لتعليم العلوم IFEPEMIS وبجامعة الأزهر في الفترة من عام 1990م إلى 1992م.

• مسؤول المعلوماتية واللغة في مؤسسة IFAO منذ عام 1992م.

• عضو في فريق DATAT الخاص بدراسات وأبحاث المعالجات الآلية للغة العربية منذ عام 1994م.

• المشاركة في حفريات النقلون- بدير الملاك في الفيوم (المركز البولندي للآثار المتوسطية) منذ عام 1998م.

مجالات الاهتمام البَحْثِيّ :

• الهندسة اللغوية والمعالجات الأُتوماتيكية للغة العربية.

• دراسات لُغَوِيَّة لِـمَخْطُوطَات البَرْدِيّ.

البرامج المُنْجَزَة :

• دراسةٌ لُغوية حاسُوبيَّة لمُجَلِّل صَرْفِيّ/نَحْوِيّ للغة العربية المكتوبة التُّرَاثِيَّة والمُعَاصِرَة، استنادًا إلى وصفٍ منتظم لمورفولوجيا وبناء التَّركيب العربيّ، والاعتماد علي مبادئ نظرية الفرضيات الأوتوماتيكية AFND.

• بالتعاون مع أندريه چاكاربي (CNRS) وكلود أُوديبرت (جامعة إكس-اون- پروڤانس بمارسيليا) : تطوير أساليب التَّحْلِيل اللُّغَوِيّ لِلْبِنَى السَّطْحِيَّة لِنصوص العربية، وتطوير وسائل رَفْع اللَّبْس باستخدام الأدوات الكِتَابِيَّة، والأداءات الرسومية، وتَصَوُّرات المفاهيم النَّحْوِيَّة.

• تطبيق هذا المحلِّل على مختلف المُدَوَّنَات العربية، ولا سيما تلك التي درست في مؤسسة IFAO.

• دراسةٌ لُغَوِيَّةٌ لوثائق المَخْطُوطَات العربية التي تَمَّ اكتشافها خلال الحفريات البولندية في النقلون- دير الملاك في الفيوم، التي تتألَّف من 50 مخطوطة وورقة لأسرة قبطية في الحقبة الفاطمية، فَضْلاً عن مجموعة من المُدَوَّنَات لأوراق وثائقية عربية.

مِنْ مُؤَلَّفَاتِـه ومُؤْتمرا ته العلْميَّة :

• ملصق بعنوان : « تطوير برنامج حاسوبي لتنقية المعلومات النَّحوية التَّركيبية للغة العربية باستخدام برمجيات "صَرْفِيَّة" » بالتعاون مع أندريه چاكاربي، وغسان مراد، وإبراهيم دجوه (المجلس الوطني للأبحاث بباريس)، 2003م.

• تقديم "برنامج صَرْفِيَّة" باللغة العربية، الجامعة الأمريكية بالقاهرة، القسم العربي، ديسمبر 2004م.

• البرنامج التجريبي (صَرْفِيَّة) للتَّهْيِئَة الحاسوبية للغة العربية.

• كلود أوديبرت، كريستيان جوبير، وأندريه چاكاربي، "الحد الأدنى من الموارد المتاحة للتحليل العربي : طريقة تفاعلية لبناء أوتوماتيكية قابلة للتطوير"، مقال علي الإنترنت، ميدار 2009م.

• ك. أوديبرت، ك. جوبير، أ. چاكاربي، الطَّبْعَة المشتركة لسجل الحوليات الإسلامية أَنَالِس : اللِّسَانيات العربية، برنامج المعالجات الآلية للغة العربية (Tala)، 2010م.

• "كواكب"، وهو تطبيق علي الشبكة العنكبوتيّة الإلكترونية لهندسة المعالجات الآلية للنُّصُوص العربية، مجلة أَنَالِس للعلوم الإسلاميَّة، IFAO، 2010م.

• أ. چاكاربي، ك. جوبير، ك. أُوديبرت، "الهياكل التَّركيبية وإجراءات التَّعَرُّف الآلي عليها باللغة العربية". http://www.medar.info/report-ws-malta.pdf 2010

• البرمجيات عبر الإنترنت (النسخة التجريبية) : كواكب، http://www.ifao.egnet.net/kawakib 2010-2016

• الموقع الإلكتروني : أُوتومات عربية، http://automatesarabes.net 2010- 2016

• أ. چاكاربي، ك. جوبير، "برنامج موجادور في اللِّسانيات الظَّاهِرِيَّة العربية وتطبيقاته في مجالات البحث والترشح الدِّلالي"، مجلة أَنَالِس للعلوم الإسلاميَّة، 2014م.

• أ. چاكاربي، ك. جوبير، "برنامج كواكب، أداة لتوفير التغذية الرَّاجِعَة بين القواعد النَّحْوِيَّة ومُدَوَّنَات نصوص العربية في سبيل إعداد نموذج نظريّ"، مؤتمر البرمجة اللغوية العصبية، 2014م.

• العمل بالتعاون مع چان- ميشيل موتون، ورجال وقرى الفيوم في وثائق ودراسات لُغَوِيَّة لِـمَخْطُوطَات البَرْدِيّ العربية خلال القرون العاشرة والحادية عشرة، المدرسة العُليا للتعليم العالي، 2014م.

لِمَزِيدٍ مِنَ المعلومات يُنْظَر : http://www.ifao.egnet.net/ifao/recherche/chercheurs/

(7). هذا هو العمل العِلْمِيّ الذي نُنَاقِشُهُ خلال بَحْثِنَا الرَّاهِن، ونقوم بتحليله وتقديمه للقارئ العربيّ.

(8). يُنْظَر : الجوهريّ، الصِّحَاح تاج اللغة وصحاح العربية، 1385/4. وانظر أيْضًا : ابن فارس، مُعْجَم مقاييس اللغة، 343/3. ابنُ أبي بكر الرَّازيّ، مُخْتَار الصِّحَاح، /175. ابن منظور، لسان العرب، 189/9. الفيروزآبادي، القاموس المحيط، /826-827.

(9). يُرَاجَع في ذلك : خالد بن عبد الكريم بسندي، الصَّرف والتَّصْرِيف وتداخل المصطلح، مجلة جامعة الملك سعود، المجلد العشرون، /319، 377.

(10). قال الرَّضِيُّ : « اعلم أنّ التَّصْرِيفَ جُزْءٌ مِنْ أجزاء النَّحْو بلا خِلافٍ مِنْ أَهْلِ الصِّنَاعَة، والتَّصْرِيف – على ما حكى سيبويه عنهم – هو أن تبني من الكلمة بناء لم تَبْنِهِ العَرَبُ على وزن ما بَنَتْهُ، ثم تعمل في البِنَـاءِ الذي بنيته ما يقتضيـه قياس كلامهم، كما يتبيّن في مسائـل التمرين. والمتأخّرون على أنّ "التَّصريف" علمٌ بأبنية الكلمة وبما يكون لحروفها من أصالةٍ وزيادةٍ وحذفٍ وصحَّةٍ وإعلالٍ وإدغامٍ وإمالة، وبما يعرض لآخرها مما ليس بإعراب ولا بناء من الوقف وغير ذلك ». انظر : رضيّ الدِّين الإستراباذيّ، شرح شَافِية ابن الحَاجِب، 1/6-7 . ولقد أَوْرَدَ التَّهَانوي في "كَشَّاف اصطلاحَات الفنون" أنَّ مصطلحيْ "الصَّرف" و"التَّصريـف" عند المتـأخّرين مترادفان، والتَّصريف على ما حكى سيبويه عنهم جزء من الصَّرف الـذي هو جُـزْءٌ من أجزاء النحو [لأنه من مبادئ النحو، والمبـادئ من الأجـزاء كما نعرف]. ويُعَلِّلُ التَّهَانوي في مَوْضِعٍ آخر مِنْ كَشَّافِهِ أَنَّ مصطلح "المَبْنَى" لا يقف في

حقيقته عنـد مسألـة الدّلالة وارتباط الاسم بالمعنى، بل يطـال دراسات المعنى والتركيب اللغويّ. ولعلّ لفـظ "المبنى" مرتبط بالبِنْيَة ومفاهيم التركيب الصُّوري للغة. إذ إنّ اللغـة أشكال عناصرها الحروف، والأصوات تتركب على نظم معين، وفي أنساق محددة، لتتميّزَ بنمطٍ ما. إنَّ النَّحْوَ منطق العربية، ففيه يتبيّن وجه تَصَرُّف الألفاظ في المعاني. إنّ العلوم البيانية العربية قد كشفت عن منطقٍ داخليّ فيها، وذلك حينما دفع بها تطورها الذاتي إلى أنْ تصلَ إلى ما وصلت إليه. فالتَّعْقِيدَات والتَّفْنِينَات التي جاءت على يد اللغويين لم تكن خَنْقًا للحياةِ في اللغة، بل كان لا بُدَّ مِنَ الكَشْفِ عن النَّظْم البنيويّ لهذه اللغة. إنّ هذه العملية تُسَمّى عقل اللغة والبيان. وهذا ما حدث عند ما تم ضبط علم الصَّرْف والاشتقاق، وعلم المعاني والبيان وعلم النحو. انظر : التَّهَانَوِي، موسوعـة كشـاف اصطلاحات الفنــون والعلوم، المقدّمَة/34، والمجلَّد الأوَّل/23.

(11). انْظُر على سَبِيلِ المِثَال لا الحَصْر المُصَنَّفَات الآتية : عبد القاهر الجرجاني، المفتاح في الصَّرف. الميداني، نزهة الطّرف في علم الصَّرْف. ابن يعيش، شرح الملوكي في التَّصْريف. ابن جِنّي، المنصف في التَّصريف. الحملاوي، شذا العرف في فن الصَّرف. رضيّ الدّين الإستراباذيّ، شرح شَافِية ابن الحَاجِب. ابن مالك، إيجاز التعريف في علم التَّصريف. خديجة الحديثي، أبنية الصَّرف في كتاب سيبويه. مهدي بن علي بن مهدي آل ملحان القرني، التَّرْتيب الصَّرفيّ في المؤلَّفات النَّحوية والصَّرفية إلى أواخر القرن العاشر الهجريّ. غنيم الينبعاوي، جهود ابن جِنّي في الصَّرف وتقويمها في ضوءِ عِلْمِ اللغة الحديث. محمد خليفة الدناع، دور الصَّرف في منهجيْ النَّحو والمعجم. محمود سليمان ياقوت، ظاهرة التَّحويل في الصِّيغ الصَّرفية.

(12). يُنْظَر : خالد بن عبد الكريم بسندي، الصَّرف والتَّصْرِيف وتداخل المصطلح، /377.

(13). ابنُ جِنّي، المُنْصِف، شرح كتاب التَّصْرِيف لأبي عثمان المازني، المُقَدِّمَة/3-4. وانظر أيْضًا : ابن عصفور الإشبيليّ، الممتع الكبير في التَّصْرِيف، /33-44.

(14). عبد القاهر الجرجاني، المفتاح في الصَّرْف، /26.

(15). ابن مالك، تسهيل الفوائد وتكميل المقاصد، /290. وانظر أيْضًا : الأشمونيّ، شرح الأشموني على ألفية ابن مالك، 4/40-41.

(16). جرجي شاهين عطية، سُلَّم اللِّسَان في الصَّرْفِ والنَّحْو والبَيَان، /3. وقد ذَكَرَ ابنُ الحاجب أنَّ الصَّرْفَ يسمّى بعلم التَّصْرِيف أيضًا، وهو عِلْمٌ بِأُصُولٍ تُعْرَفُ بها أحوالُ أبنيةِ الكَلِم التي ليست بإعرابٍ. راجِع : ابن الحاجِب، الشافية في عِلْمَيْ التَّصْرِيف والخَطّ، /59. وانظر أيْضًا : رضيّ الدّين الإستراباذيّ، شرح شَافِية ابن الحَاجِب، /1-2.

كذا اسْتَنْتَجَ التَّهانوي في "كَشَّاف اصطلاحات الفنون" أنَّ عِلْمَ الصَّرْفِ – بالجُمْلَةِ – هو « عِلْمٌ بأصول تُعْرَفُ بها أبنية الكَلِم، ثم إنه كما يُبْحَثُ في العِلْمِ عن العوارض الذاتية لموضوعه كذلك يُبْحَثُ فيه عن أعراض تلك الأعراض، فدخل في أبنية الكَلِمِ الابتداء والإمالة ونحوهما ممّا هو من أحوال الأبنية، ويؤيّده ما وقع في الأصول من أنَّ الصَّرْفَ عِلْمٌ تُعْرَفُ به أحوال الكلمة بناءً وتصرُّفًا فيه، أي في ذلك البناء، لا إعرابًا وبِنَاء، وكذا يدخل في الحدّ الوقف لأنه من أحوال الأبنية يعرضها باعتبار قطعها عمّا بعدها، لا باعتبار حركة الحرف الأخير أو سكونه، وإلّا لخرج بعض أقسام الوقف من الوقف، كالحذف والإبدال والزيادة فتدبر. وذكر التقاء الساكنين في الكلمتين والإدغام فيهما استطرادي كذكر الجزئي في علم المنطق، وهذا الجواب مما استخرجته مما ذكروه في هذا المقام. فعلى هذا موضوع الصَّرْف هو الكلمة من حيث أنّ لها بناء وقد عرفت أنه لا محذور في البحث عن قيد الحيثية إذا كانت بيانًا للموضوع، فلا محذور في البحث عن الأبنية في هذا العِلْم. ويؤيّد هذا ما مرّ في تقسيم العلوم العربية مِنْ أَنَّ الصَّرْفَ يُبْحَثُ فيه عن المفردات من حيث صورها وهيئاتها، وكذا ما ذكر المحقق عبد الحكيم في حاشية الفوائد الضيائية من أنَّ التَّصْرِيفَ والمعاني والبيان والبديع والنَّحْو، بل جميع العلوم الأدبية، تشترك في أَنَّ موضوعها الكلمة والكلام، إنّما الفرق بينها بالحيثيات، انتهى. وفي شرح الشافية للجار برديّ أنّ موضوعه الأبنية من حيث تعرض الأحوال لها، والأبنية عبارة عن الحروف والحركات والسكنات الواقعة في الكلمة، فَيُبْحَثُ عن الحروف من حيث إنَّها ثلاثة أو أربعة أو خمسة، ومن حيث إنَّها زائدة أو أصلية، وكيف يُعْرَفُ الزَّائِد من الأصلي، وعن الحركات والسكنات من حيث إنَّها خفيفة أو ثقيلة، فيخرج عن هذا العلم معرفة الأبنية، ويدخل فيه معرفة أحوالها ؛ لأنَّ الصَّرْفَ عِلْمٌ بقـواعد تُعْـرَفُ بها أحوال الأبنية، أي تعرف بها الماضي والمضـارع والأمـر الحاضر إلى غير ذلك ؛ فإنّ جميع ذلـك أحوال راجعـة إلى أحــوال الأبنيـة، لا إلى نفس الأبنية، انتهى. فعلى هذا إضافة أحوال الأبنية ليست بيانيـة، ويرد عليه أنّ الماضي ونحوه ليس بناء ولا حال بناء، بل هو شيء ذو بناء كما مرّ، وأضعف منه ما وقع في بعض كتب الصَّرْف مِنْ أَنَّ موضوعه الأصول والقواعد، حيث قال : موضوع علم الصَّرف هو تلك الأصول المتعدّدة التي بحثوا فيها في هذا العلم، وأثبتوا له أحوالا. والمراد بالأصول هي تلك المسائل الكلّية التي تتفـرّع عنها مسائـل جُزئية. فمثلًا إليـك إحدى هذه القواعد الكلية : إذا اجتمع الواو والياء وسبقت إحداهمـا بالسكون قلبت الواو ياء وأدغمت الأولى في الثـانية. وأمّا جُزئيّات هـذا الأصل فـمـثل كلمتي مرميّ ومرويّ، فإن أصلهما مرموي، ومرووي، وهـذه المسألـة الكلية المذكورة جعلت مسألة مستقلـة : وهذان المثالان فرعان عن تلك المسألة الكلية التي تحقّقت بالمثالين، حيث لاحظ المتكلم في هذه المسألة الآلة، وإن ذكره الموضوع المشار إليه هو لإثبـات الأحوال لذلك الأصـل، أي أنه بعبـارة أخـرى : حيـث إنَّ الأصل قد تحقّق من خـلال الفرع الذي هو مرمي ومروي فهو يصدق عليه. ومباديه حدود ما تبتنى عليـه مسائله، كحدّ الكلمة والاسم والفعل والحرف ومقدمات حججها، أي أجزاء علل المسائل، كقولهم : إنما يوقع الإعلال في الكلمة لإزالة الثقل منها، ومسائله الأحكام المتعلّقة بالموضوع، كقولهم : الكلمة إمّا مجرَّد أو مزيد، أو جزئه كقولهم : ابتداء الكلمة لا يكون ساكنًا، أو جزئية كقولهم : الاسم إمّا ثلاثي أو رباعي أو خماسي، أو عرضه كقولهم : الإعلال إمّا بالقلب أو الحذف أو الإسكان. وغايته غاية الجدوى حيث يحتاج إليه جميع العلوم العربية والشرعية، كعلم التفسير والحديث والفقه والكلام ؛ ولذا قيل : إنّ الصَّرْفَ أُمّ العلوم والنَّحْو أبوها». رَاجِع : التَّهَانَوِي، موسوعـة كشـاف اصطلاحات الفنــون والعلوم، 1/21-23.

(17). يُنْظَر : جرجي شاهين عطية، سُلَّم اللِّسَان في الصَّرْفِ والنَّحْو والبَيَان، /4. وانظر أيْضًا : علي رضا، المرجع في اللغة العربية نحوها وصرفها، 3/3.

(18). انظر : الطَّيِّب البكوش، التَّصريف العربي من خلال علم الأصوات الحديث، /17.

(19). المرجع السَّابق، /17.

(20). Voir Georges Mounin, *Dictionnaire de la linguistique*, pp. 221-222. Voir aussi : Jean Dubois et autres, *Dictionnaire de linguistique et des sciences du langage*, pp. 311-312.

(21). يُنْظَر : جمال الحضري، ترجمـة معجم اللسانيات بإشـراف جـورج مونان، /452. ومِمَّا يَتَّصِلُ بهذه التَّعريفات الحَدِيثَة ما أشَارَ إليه نبيل عليّ مِنْ أَنَّ "الصَّرْف" يُعَدُّ رَابِطة العقد لعناصر المنظومة اللغوية، فهو يُمَثِّلَ وَسَطًا لُغَوِيًّا، يجمع بين هيكلية النَّحْو وتحليلية الفونولوجي، وبين اطّراد الاثنيْن، واصطلاحيَّة المعجم. وتتجلَّى على مستوى الصَّرْف مظاهر التَّبَايُن اللُّغويّ بين اللُّغَات ؛ لذا فقد كان وما يزال مِنْ أَهَمّ الأسس التي ترتكزُ عليها الدِّرَاسَات اللُّغَوِيَّة المقارنة والتَّقَابلية. وإذا كان النَّحْو هو أساس الخَاصِيَّة الخَلَّاقة لتنوُّعِ الاستخدامِ اللغويّ بما يُتيحُهُ مِنْ تركيباتٍ لا نهائية للجُمَل، فالصَّرْف بلا شَكٍّ هو مصدر التَّوَسُّع اللغويّ بما يُوَفِّرُهُ مِنْ وسائلَ عديدة لتكوين كلماتٍ جديدة. رَاجِع في ذلك : نبيل علي، اللغة العربية والحَاسُوب، /247.

(22). انظر : الطَّيِّب البكوش، التَّصريف العربي من خلال علم الأصوات الحديث، /17-20. وانظر أيْضًا : فردينان دي سُوسير، دروس في الألسنية العامة، ترجمة : صالح القرمادي ومحمد الشاوش- محمد عجينة، /202.

(23). انظر : سلوى حمادة، المعالجة الآلية للغة العربية المشاكل والحلول، / 88-89. وانظر أيْضًا : هدى سالم عبد الله آل طه، النِّظَام الصَّرفيّ للعربية في ضوءِ اللِّسانيات الحاسُوبيّة : مثل مِنْ جمع التَّكْسِير، /29.

(24). انظر : سلوى حمادة، مرجع سابق، / 90.

* يرى نبيل علي أَنَّ مسألةَ التَّفْرِيقِ بين التَّصْرِيف والاشتقاق موضع جدل حاد في اللِّسَانيات الحَاسُوبيّة، ومصدر الخَلْط في نظرهِ يكمنُ في أَنَّ عمليات التَّصريف والاشتقاق تستخدم في كثيرٍ من اللغات نفس آليات تكوين الكلمات مِنْ إلصاقٍ وتغيير في الحركات وحذف وصرفيمات عدميّة، وهلمَّ جرًّا. بينما ينعت "العربية" في هذا الصَّدد بأَنَّها تمتازُ بوضوح الفَرق بين عمليات التَّصْرِيف والاشتقاق، فالتَّصْرِيف لَصْقِيٌّ في الغالب، والاشتقاق انصهاريّ حيث يُبْنَى على التَّشْكيل من خلالِ الأنماط. وَقَدَّمَ في النِّقَاطِ التَّالية مُلَخَّصًا لأَهَمّ مظاهر الاختلاف بين التَّصْرِيف والاشتقاق في تطبيقات المعالجة الآلية لمنظومة الصَّرف العربي وطريقة تناول مجموعة الآليات الصَّرفيّة :

(أ)- حيث يَشمل التَّصريف خصائص بِنْيَة الكلمات ذات الصِّلة بالنَّحْو، أي التي يتعامل معها النَّحو، أو يقوم بتعديلها، أو يُضيف عليها، أو يُوَلِّدها. (ب)- لا يُؤثِّر التَّصْرِيفُ على الوظائفِ النَّحوية والأدوار الدِّلالية لجذوع الكلمة، ولا يُؤثِّر على معناها. (ج)- يَتَّسِمُ التَّصْرِيفُ بالاطِّراد، في حين يَتَّصِفُ الاشتقاق بعدمِ الانتظام، وخضوعه لكثيرٍ من القيود الدِّلالية والمعجميّة. (د)- تَقَعُ زوائدُ التَّصْرِيفِ عادةً على حدودِ الكلمات، في حين يُؤَثِّرُ الاشتقاق في متن الكلمة ذاته.

كما تَتَلَقَّى وحدة التَّصريف مدخلاتها من المعجم، أو من وحدة الاشتقاق من خلال وحدة التَّعْدِيل "الصَّرف/صَوتي"، وكذلك من منظومة النَّحو فيما يخصُّ الخصائص النَّحوية للكلمة المراد تصريفها من حيث موقعها ووظيفتها النَّحوية. ويلزم التَّنْويه إلى أَنَّ التَّصْرِيف يتعاملُ مع الفِعْل والاسم والصِّفَة والحرف أحيانًا (كما في اللغة العِبْرِيَّة)، وَيُعَدُّ الفِعْلُ أكثر أقسام الكلام من حيث اتِّسَاع نِطاق التَّصْرِيف. ويُشِير المُؤَلِّفُ إلى تنوُّع تطبيقات "الاشتقاق" اللُّغويّ في اللسانيات الحاسُوبية، وتَنَوُّع عمليات تكوين الكلمات في الآليات الرئيسية التَّالية : 1- الاشتقاق بالإلصاق. 2- الاشتقاق بتغيير الحركات وتلوينها. 3- الاشتقاق بتغيير موضع النَّبْر. 4- الاشتقاق بتغيير نغمة نُطْق الكلمات. 5- الاشتقاق بالحذف. 6- الاشتقاق بالصَّرفيم العدميّ. 7- الاشتقاق بتكرار المقاطع. 8- الاشتقاق بأنماط الصِّيَغ الصَّرفية. يُنْظَر : نبيل علي، اللغة العربية والحَاسُوب، /258، 260، 263.

(25). يُنْظَر : منصف الشرفي، وهاني عمار ضمن أعمال النَّدْوَة الدَّوْلِيَّة للعلوم وهندسة الحَاسوب، /326.

(26). Voir Catherine Fuchs et autres, *Op. cit*., pp. 11-12.

(27). رَاجِع : محمد الحناش، اللغة العربية والحاسوب (قراءة سريعة في الهندسة اللسانية العربية) أو مُقَارَبَة في محاكاة الدماغ العربي لُغَوِيًّا، /2. وانظر أيْضًا :

- نبيل علي، اللغة العربية والحَاسُوب، /تمهيد.

Voir aussi à ce sujet :

- Anne Abeillé, *Une grammaire électronique du français*.
- G. Bernard, « Simuler la compréhension de textes : représentations objets », in *Actes du 10ème colloque d'Albi, Lecture et Informatique*, pp. 1-9.
- G. Bernard, & J. Feat, « Langage naturel et intelligence artificielle », in *Stratégies théoriques*, collection *Histoire et Théories* Linguistiques, pp. 1-12.
- Pierrette Bouillon, *Traitement automatique des langues naturelles*.
- N. CHOMSKY et M.P. SCHUTZENBERGER, "The algebraic theory of context-free languages", *Computer programming and formal systems, Studies in logic series*, pp. 119-161.
- Marcel CORI et Jean-Marie MARANDIN, *La linguistique au contact de l'informatique : de la construction des grammaires aux grammaires de construction*, pp. 1-22.
- D. COULON, & D. KAYSER, « Informatique et langage naturel : présentation générale des méthodes d'interprétation des textes écrits », in *Technique et Science Informatiques*, pp. 103-128.

(28). Cf. M.H. Stefanini, *Talisman : Une architecture Multi-agent pour l'analyse du français écrit*. Pour Dominique Maingueneau, *Les termes clés de l'analyse du discours*, pp. 65-66, la *pragmatique* se définit comme : « une désignation constamment équivoque, employée aussi bien pour référer à un domaine de la linguistique qu'à un certain mode d'appréhension du langage.

– *Pragmatique* réfère à un composant de la langue, à côté du composant *sémantique* et du composant *syntaxique*.

– *Pragmatique* caractérise aussi une certaine conception du langage, et plus généralement de la communication, qui s'oppose à celle du structuralisme. » Voir aussi à ce sujet :

- Laurence Danlos, Jean Veronis, « Un demi-siècle de traitement automatique des langues : Présentation », in *T.a.l.*, vol. 38 « Etat de l'art », n° 2, pp. 3-6.
- Jean-Marie Pierrel, « Bilan des grandes orientations de recherche en traitement automatique du langage parlé en France », in *T.a.l.*, vol. 38 « Etat de l'art », n° 2, pp. 7-46.

(29). يُنْظَر : منصف الشرفي، وهاني عمار ضمن أعمال النَّدْوَة الدَّوْلِيَّة للعلوم وهندسة الحَاسوب : الدَّوْرَة السَّادسة، /333. وانظر أيْضًا : المُنَظَّمَة العربية للتربية والثَّقَافَة والعلوم، استخدام اللغة العربية في المعلوماتية. السِّجِلّ العِلْمِيّ لندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات. اللغة العربية والتقنيات المعلوماتية المتقدِّمَة. محمد الحناش، المقاربة الحاسوبية للغة العربية. ديدوح عمر، فعالية اللِّسَانيَّات الحاسُوبيَّة العربيَّة، مجلّة الآداب واللغات، العدد الثَّامن، /87-91.

(30). وليد أحمد العناتي، اللِّسَانيات الحاسوبية العربيـة (المفهوم، التَّطبيقات، الجدوى)، مجلة الزرقاء للبحوث والدِّرَاسَات، المجلد السَّابع، العدد الثَّاني، /63.

(31). لمزيدٍ مِنَ التَّفْصيل وبَسْط القَوْل في هذيْن المفهومَيْن راجع : نهاد الموسى : مِنَ الوَصْف إلى التَّوْصِيف، مُقَارَبَة في حوسبة العربية. الثُّنائيات في قضايا اللغة العربية من عصر النَّهضَة إلى عصر العولمة. العربية نحو توصيف جديد في ضوءِ اللِّسَانيات الحاسوبية، /69-70.

(32). شَهِدَت السَّنوات الأخيرة طفرة حقيقيَّة لبلورة نظريَّة متكاملة للصَّرْفِ يُمْكِنُ تلخيصُها في الاتِّجَاهات الرئيسيَّة التَّالية :

(أ)- مُرَاجَعَة شَاملة لأساسِ تكوين الكلمات في محاولة الإجابة عن : هل أساس تكوين الكلمات هو "المورفيم"، أم "الجِذْر"، أم "الجِذْع"، أم "الكلمة" بأكملها ؟ (ب)- التَّخَلُّص مِنْ أَسْرِ الصَّرْف الإنجليزيّ المبنيّ على مبدأ تلاصُق عناصر تكوين الكلمات "المورفيمات" في صُورةٍ خَطِّيَّة. (ج)- تخليص الصَّرْف مِنْ صُورتِيْه الشَّكْلِيَّة، وذلك بالاهتمامِ بِشِقّ المعنى، ودراسة العلاقات النَّحويّة والدِّلالية التي ترتبط في دواخل عمليات تكوين الكلمات. (د)- صِيَاغة العلاقات التي تربطُ بين الصَّرف والمنظومات اللغوية الأخرى بصورةٍ دقيقة، فَتَخَلُّصُ القواعدِ الصَّرفيةِ مِنْ أَسْرِ النَّحْو والفونولوجيّ لا يَعْني انفصال العلاقات بين هذه العناصر، بل يُؤَكِّدُ أهمية إخضاعِ هذه العلاقات للتَّوْصِيف الدَّقِيق. (هـ)- دراسة أثر الصَّرف على تنظيم المعجم، وعلى تحليل العلاقات الدَّاخلية التي تربط بين مفرداته وفصائلها المختلفة. يُرَاجَع : نبيل علي، اللغة العربية والحاسُوب، / 250-251.

(33). يُنْظَر : أمين القلق وآخرون، برنامج الخليل الصَّرْفِيّ، الإصْدار الثَّاني، /3.

(34). يُنْظَر : حسن مظفر الرزّو، سبل تطوير مُحَلِّل الصَّرف الآلي المُسْتَخْدَم في حَوْسَبَةِ الموسوعات العربية، مجلَّة الرَّافدين الجَامعة، عدد رقم 6، مَنْشُورَات كُلِّيَّة الرَّافدين الجَامعة، ضمن المحور الثَّاني : توظيف اللغة كأداة للحاسُوب. نَقْلًا عن : مجمع اللغة العربية على الشَّبَكَة العالمية مِنْ موقع :

http://www.m-a-arabia.com
http://www.alukah.net/culture

(35). يُنْظَر : حاتم صالح الضامن، الصَّرف، /55، وما بعدها. وانظر أيْضًا : خليل أحمد عمايرة، في التَّحْليلِ اللغويّ : منهج وصفيّ تحليليّ.

(36). يُنْظَر : حسن مظفر الرزّو، مرجع سابق (هامش 34). الفقرة 4- المُعَالَجَة الآليَّة للصَّرْفِ العربيّ.

(37). انظر : نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، /258.

(38). يُنْظَر في ذلك : رونالد ايلوار، مَدْخَل إلى اللِّسَانِيَّات، تَرْجمة : بدر الدِّين القَاسِم، /105-117.

(39). المرجع السَّابِق، /128.

(40). عُرِّفَ "المُورفِيم" بِأَنَّهُ « أَصْغَر وحدة لغويَّة ذات معنًى ». يُنْظَر : ماريو باي، أُسس عِلْم اللغة، ترجمة أحمد مُخْتَار عُمَر، /53.

(41). عُرِّفَ "الفُونيم" بِأَنَّهُ : « وحدة صَوْتِيَّة صُغْرَى يُفْضِي تَغَيُّرُهَا إلى تَغَيُّرِ المعنى ». وَقِيلَ هو « مجموعة، أو تنوُّع، أو ضَرْب يَضُمُّ أَصْوَاتًا يَنْظُرُ إليها المُتَكَلِّمُون على أَنَّهَا تُمَثِّلُ وحدة واحدة ». وَيُطْلَق مُصْطَلَح "الألفون" على التَّنَوُّعَاتِ الصَّوْتِيَّة السِّيَاقِيَّة للفُونيم. راجع في ذلك :

- J. Kramsky, *The phoneme* : *An Introduction to the History and Theories of A Concept*, p. 127.
- ماريو باي، أُسس عِلْم اللغة، ترجمة أحمد مُخْتَار عُمَر، /50.

- F. Katamba, *An Introduction to Phonology*, pp. 18-22.

(42). راجع في ذلك المُؤَلَّفَات الآتِيَة :

- F. Katamba, *Morphology*, pp. 41-46.

(43). Voir Christian Gaubert, *Analyse morphologique d'un texte arabe par ordinateur* : *méthode d'évaluation, résultats*, in *Annales islamologiques*, tome XXIX, pp. 283-310.

(44). يُنْظَر : رونالد ايلوار، مَدْخَل إلى اللِّسَانِيَّات، /128-131.

(45). يُنْظَر : الطَّيِّب البَكُّوش، رِضَا السويسيّ، عبد المجيد بن حمادو، مُعْجم المصطلحات اللِّسَانيَّة الإعلامية، /139-166. أَحمد بو عزي، تعريب المصطلحات المستعملَة في الحَواسِب الصغروية، /97-117. عبد الرَّحمن بن عبد العزيز الفَاضِل، البنك الآلي السُّعوديّ (باسم) تجربة عربية لِتَوْثِيق المُصْطَلَحَات العِلْمِيَّة، مجلّة اللِّسَان العربيّ، العدد 47، /79-105. ليلى المسعودي، عِلْمُ المُصْطَلَحَات وبُنوك المُعْطَيَات، مجلّة اللِّسَان العربيّ، العدد 28، /85-93.

(46). يُنْظَر على سبيل المثال المُؤَلَّفَات التَّالِيَة : محمد رشاد الحمزاوي، في سبيل نظرية مصطلحية عربية ممكنة، /86-89. سعد الحاج بكري، عدنان صديق نوح، محمد سمر قندي، مصطلحات المعلوميات واللغة العربية (المشاكل والحلول)، /90-93. سهام محمد كعكي، مشكلات التعريب في علوم الحاسوب، /94-96. أحمد بوعزي، تعريب المصطلحات المستعملَة في الحواسب الصغروية، /97-117.

(47). Voir Ferdinand de Saussure, *Cours de linguistique générale*, pp. 97-99. Voir aussi à ce sujet :
- Manuel Celio, *Concepts, termes et reformulations*, in *Travaux du CRTT*, pp. 21, 49, 62-64.
- Henri Béjoint et Philippe Thoiron, « Modèle rationnel, définition et dénomination », in *Autour de la dénonciation*, pp. 5-19.
- Nabil Esber, *La terminologie de la linguistique* : *problèmes de traduction, français-arabe*, pp. 36-37, 50.

(48). Voir Ferdinand de Saussure, *Op. cit.*, pp. 100-103. Voir aussi :
- François Rastier, « Le terme : entre ontologie et linguistique », C.N.R.S Texte publié dans *La banque des mots*, n° 7, pp. 35-65.

* تُعْرَف الخوارزميّة بأَنَّهَا مجموعةٌ مِنَ الخُطُوَاتِ المُتَسَلْسِلَة والمُحَدَّدَة، التي يَسْلُكها المُحَلِّل أو المُعَالِج، بهدفِ الوصُولِ إلى إيجادِ حُلُولٍ لِقَضَايَا مُعَيَّنَة، واستخلاص نتائج دقيقة لها. وبِتَعْبِيرٍ آخَر : هي تَوْصِيفٌ دَقِيقٌ وكَامِلٌ على شَكْلِ خطواتٍ مُتَسَلْسِلَة مَعْدُودة وَمُعَرَّفَة، تُحَدِّدُ طريقةَ إنجاز عملٍ ما، أو حَلّ مسألة ما. يُنْظَر في ذلك : عبد الله عبد العزيز الموسى، مُقَدِّمَة في الحَاسِب والإنترنت. علي سليمان، مَدْخَل إلى الحَاسُوب والخوارزميات.

(49). رَاجِع في ذلك : منصف الشرفي، وهاني عمار ضمن أعمال النَّدْوَة الدَّوْلِيَّة للعلوم وهندسة الحَاسوب : الدَّوْرَة السَّادسة، /365.

(50). نبيل علي، اللغة العربية والحَاسُوب، /306.

(51). المرجع السَّابِق، /306-314.

(52). هذه الدِّرَاسَة في جَوْهَرِهَا تَسْلُكُ نَهْجَ المقالاتِ التي نَشَرَهَا كُلود أُوديبرت وأندريه چاكاريني منذ 1987م، التي يَسْتَقِي منها هذا البَحْثُ المصطلحات، والنتائج الأساسية. وسنكتفي هنا باستعراضٍ سريعٍ لطريقة عمل أَبْحَاث النَّحْو الشَّكْلِيّ بدون تفاصيل الأسس النظرية. ولِمَزِيدٍ مِنْ بَسْطِ القَولِ في المسألة رَاجِع المُؤَلَّفَات الآتِية :

- Claude Audebert et André Jaccarini, (1986), « À la recherche du ḫabar. Outils en vue de la réalisation d'un programme d'enseignement de l'arabe assisté par ordinateur », in *Annales Islamologiques*, tome XXII, pp. 217-256.
(1988), « De la reconnaissance des mots-outils et des tokens », in *Annales islamologiques*, tome XXIV, pp. 269-293.
(1994), « Méthode de variations de grammaire et algorithme morphologique. Vers un extracteur de racine en arabe », in *Bulletin d'études orientales*, tome XLVI, pp. 79-98.
- André Jaccarini, (1989), "Automatic Generation of Unvocalized Arabic Recognition Programs : Theory and Applications", in *Proceeding of the 2nd Conference en Arabic Computational Linguistic*, pp. 66-87.
(1997), *Grammaires modulaires de l'arabe, modélisations, mise en œuvre informatique et stratégies*, thèse de doctorat, Université Paris IV.
(1999), « Vers une théorie du moniteur syntaxique », in *Annales islamologiques*, tome XXXIII, pp. 75-103.
(2000), « Quelques opérations sur les langages associés aux opérateurs syntaxiques », in *Annales islamologiques*, tome XXXIV, pp. 179-192.

(2001), "A modifiable structural editor of grammars for arabic processing", in *Proceedings of the ACL/EACL Workshop, ARABIC Language Processing*, Toulouse.

(53). رَاجِع في ذلك : مَهْدِي أسعد عَرَّار، ظَاهِرة اللَّبْس في العربيَّة جَدَلُ التَّوَاصُل والتَّفَاصُل، /99-121. وانظر أيْضًا : حلمي خليل، العربية والغموض : دِرَاسَةٌ لُغَوِيَّةٌ في دلالة المَبْنَى على المعنى، /179-187. تَمَّام حَسَّان، أَمْن اللَّبْس ووسائل الوصول إليه في اللغة العربية، حوليَّة كلية دار العلوم. بريكان بن سعد الشلوي، اللَّبْس، أَسْبَابُهُ وَطُرُق اجتنابه في التَّقْعِيدِ الصَّرْفِيّ، مجلة جامعة أُمّ القُرَى لعلوم اللغات وآدابها، العدد السَّادِس، /45-90.

(54). قام Claude Audebert (كُلُود أُوديبرت) و André Jaccarini (أندريه چاكارينى) بتوضيح هذا المفهوم في مقالٍ لهما بعنوان :

« Méthode de variations de grammaire et algorithme morphologique. Vers un extracteur de racine en arabe », in *Bulletin d'études orientales*, tome XLVI, pp. 79-98.

« منهج تَغَيُّرَات الظَّواهر النَّحْوِيَّة والخوارزميات الصَّرفية نحو إِعْدَاد برنامج استخراج الجذور في اللغة العربية ».

(55). انظر لنفس البَاحِثَيْن : مقال "التَّعَرُّف على الكلمات الوَظِيفِيَّة".

- Claude Audebert et André Jaccarini, « De la reconnaissance des mots-outils et des tokens », in *Annales islamologiques*, tome XXIV, pp. 269-293.

(56). Voir Claude Audebert et André Jaccarini, « Méthode de variations de grammaire et algorithme morphologique. Vers un extracteur de racine en arabe », in *Bulletin d'études orientales*, tome XLVI, pp. 82-86.

(57). النَّحو غير الحَتْمِيّ هو الذي يَسْمَحُ أثناء تحليلِ الكلمةِ بوجودِ عِدَّةِ احتمالاتٍ قابلة للتَّحْلِيل النِّظَامِيّ تلقائيًّا.

(58). يُنْظَر في ذلك :

- Christian Gaubert, *Op. cit*., pp. 283-310.

وانظر أيْضًا :

- N. Chomsky, & G.A MILLER, *L'analyse formelle des langues naturelles*.
- Alexander Meduna, *Formal Languages and Computation* : *Models and Their Applications*.

(59). يُنْظَر : طه عبد الرحمن، المنطق والنَّحْو الصُّوري، /9-22، 45-97، 143-146. ويُرَاجَع أيْضًا المُؤَلَّفَات الآتية :

- Pierrette Bouillon, *Traitement automatique des langues naturelles*, p. 78.
- A. Colmerauer, H. Kanoui, P. Roussel et R. Pasero, *Un Système de Communication Homme-Machine en Français*, Groupe de Recherche en Intelligence Artificielle.
- N. Chomsky, *The logical structure of linguistic theory*.
- N. Chomsky et M.P. Schutzenberger, "The algebraic theory of context-free languages", *Computer programming and formal systems, Studies in logic series*, pp. 119-161.
- N. Goodman, *The structure of appearance*.
- Eric Wehrli, *L'analyse syntaxique des langues naturelles*, p. 23.
- Maurice Gross et André Lentin, *Notion sur les grammaires formelles*, p. 30.

(60). Voir André Jaccarini, *Grammaires modulaires de l'arabe, modélisations, mise en œuvre informatique et stratégies*, tome 1, pp. 7, 11.

(61). Voir Christian Gaubert, *Op. cit*., p. 284.

(62). هذه التَّعْدِيلات المُشَار إليها والمَحْمُولَة على النَّحْوِ الشَّكْلِيّ سَتَتَّضِح للقارئ بصُورةٍ تَفْصيليَّة في الصَّفحات التَّالية من هذا البَحْث.

(63). يَسْتَخْدِمُ كريستيان جوبير هذا التَّحْدِيدَ الوَظِيفِيَّ عِنْدَ الضَّرُورة. وَ «n3 » عنده هي اختصار لـ (اسم ثُلاثيّ)، والحُرُوف (c, c, c) تُقَابِل بالعَرَبِيَّة (ص، ص، ص)، – حيث "ص" تعني اختصار "صَامِت" – هي الحروف الأساسية أو الأَصْلِيَّة في الجِذْر، وليس بها حُرُوفُ عِلَّة، ويُرْمَزُ لهـا بـ R1/, R2/, R3، أيْ : بِنْيَة الجِذْر الأول، بِنْيَة الجِذْر الثَّاني، بِنْيَة الجِذْر الثَّالِث.

(64). كَمَا في حَالَةِ حَرْفِ الدَّال "د " في كلمـةِ "ازْدِهَار"، وحرف الطَّـاء "ط" في كلمـةِ "مُصْطَنَع". وَنُرِيدُ بالشَّكْلِ الثَّامِن هُنَا أحد أَشْكَال الصِّيَغِ الصَّرْفِيَّة لأَبْنِيَةِ المُشْتَقَّات وَأُصُول أَفْعَالِهَا المَشْهُورَة عند العرب كما تقول تَغْرِيد عَنْبَر : « [...] أَوْزَان الفِعْلِ التي حَدَّدَهَا اللُّغَوِيُّون العرب، وَيَبْلُغُ عَدَدُهَا تسع عشرة صِيغة ». رَاجِع : تَغْرِيد عَنْبَر، الفِعْلُ المَاضِي مُسْنَدًا إلى ضَمَائِرِ الرَّفْعِ المُتَّصِلَة دِرَاسَة صَرْفُصَوْتِيَّة، المجلَّة العربية للدِّرَاسَاتِ اللغوية، /69.

(65). لقد وَقَفَ بعضُ الدَّارِسِين المُعَاصِرين عندَ بَحْثِهِم لطبيعةِ النِّظَام اللغويّ العربي وَفِقْه التَّعَامُل مع هذه اللغة إلى القَوْل بأنَّ العربية تتميَّز بِلزومِ "طَبَائِع" خَاصَّة مِنْهَا : (أ)- الطَّبِيعَة الاشتقاقيّة : وهي تعني أَنَّ اللغةَ تعتمدُ نظامًا قائمًا على الاشتقاق مِنْ جِذْرٍ صامتيّ واحد، وتَتَعَدَّد اشتقاقاته دون أَنْ تكون مُحَدَّدَة. (ب)- الطَّبِيعَة الإِلْصَاقِيَّة : وهي تعني أَنَّ اللغةَ تعتمدُ في توليداتها الصَّرفيّة على مبدأ يختلفُ عن الاشتقاق مِنْ جِذْرٍ واحد ؛ لأَنَّها في واقعِ الأمر لا تمتلك جذورًا، بل تمتلكُ مورفيمات مُسْتقلَّة قابلة للتَّكَاثُر عن طريق اللواصق، وهذه اللواصق قد تكون في أول الكلمة، وعند ذلك تُسَمَّى بالسَّوابِق préfixes ؛ لأَنَّها تسبقُ الكلمة لتُعطيها معنى جديدًا، وقد تكونُ هذه اللواصِق في آخِر الكلمة، فتمنحها معنى جديدًا، وعند ذلك تُسَمَّيها باللواحِق suffixes، وأَمَّا إذا كانت في داخِلِ البِنْيَة، فإنَّها تُسَمَّى عند ذلك بالحشوات أو (الحشو) infixes. (ج)- الطَّبِيعَة الاشتقاقيَّة الإِلْصَاقِيَّة : وهي تعني أَنَّ اللغةَ العربيةَ تَجْمَعُ بينَ الطَّبيعتيْن السَّابِقَتَيْن، فيمكنُ أَنْ تعتمدَ في التَّكَاثُر الصَّرفيّ وتوليد المورفيمات على الاشتقاق اعتمادًا كبيرًا، كما يُمكِنُ أَنْ تعتمدَ على نِظَامِ الإِلصاق أيْضًا. وتأسيسًا على ما تَقَدَّم لا يُمكنُ الاعتماد على الأداءِ المباشِر للكلمة، بل لا بُدَّ مِنَ النَّظَرِ إلى الجِذْرِ الصَّامِتِيّ للمفردة، وإدراج اشتقاقاته المختلفة تحته. وضِمن التَّصْنيف تحت الجِذْر، يُمكنُ إضافة جميع الأداءات اللغوية القائمة على اعتماد نظام الإلصاق أيضًا دون نظرٍ إلى المورفيم الكُلِّيّ ؛ إذ يبقى الجِذْرُ الصَّامِتيّ هو الأصل في ترتيب المواد اللغوية. يُرَاجَع في ذلك : يحيى عبابنة، الصَّرف العربيّ التَّحليليّ نظرات مُعَاصِرة، /13-14.

(66). تَنْقَسِمُ الحروفُ في الكلمة إلى أُصُولٍ وَزَوَائِد. فالأُصُول هي ما يَلْزَمُ الكلمة عند تَصْرِيفِهَا مِنْ هيئةٍ إلى هيئةٍ، إِلَّا ما حُذِفَ وهو مُعتلّ فأصليٌّ أيْضًا بأشكاله. والزَّوَائِد هي ما زِيدَ على الأُصُولِ عندَ التَّصْرِيف، وانتقال الكلمة مِنْ هيئةٍ إلى هيئةٍ، وَتُجْمَعُ في أَحْرُفِ كلمة : سألتمونيها، بالإضافةِ إلى التَّضْعِيف (كما هي الحال في الوزن المزيد افعوعل ؛ إذ تَكَرَّرَ عين الكلمة، أو في افعيعال، ... إلخ). يُنْظَر : ديزيره سقال، الصَّرْف وعِلْم الأَصوات، /16.

(67). Voir Christian Gaubert, *Op. cit*., pp. 285-287.

(68). رواية "قنديل أم هاشم" مِنْ بين أشهر الروايات التي كتبها الروائي الكبير يحيى حقي، بين عامي 1939م، و1949م، ونُشِرَتْ لأول مرة في سلسلة "اقرأ"، العدد 18 يونيو 1944م، ثُمَّ نُشِرَتْ فيما بعد بطبعاتٍ أُخرى، أضاف إليها يحيى حقي سيرته الذاتية، فَطُبِعَتْ مع رواية "قنديل أم هاشم". وَرِوَايَة "قنديل أم هاشم" تُعْتَبَرُ مِنْ بين أهمّ روايات يحيى حقي، وتحكي عن شاب مصري يعيش في وسط أناس قرويين، ثم يذهب لدراسة الطب في أوروبا، ويعود بعد سنواتٍ ليعمل طبيبًا للعيون في مصر، وهنا تبدأ أحداثُ القصة، ويعيش هذا الشاب في تذوق معاناة الخرافة، ويجاهدها بطريقةٍ عنيفة، ثم تستمر أحداث قصة هذا الشباب الذي كانت أسرته تحترق ليعيش هو، لعله يحقق بعض آمالها ... رَاجِع : يحيى حقّي، قنديل أُمّ هاشِم، /59-122.

(69). أَنْصَافُ الحُرُوفِ أو أَنْصَاف الحَرَكَات العَرَبِيَّة : هي حَرَكَاتٌ بَسيطَة أو مُرَكَّبَة تَقُومُ بِدَوْرِ الحَرفِ أحيَانًا، ونَجِدُ منها في العربية نوعيْن هما : الواو واليَاء. هذا الازدواج في دَوْرِ كُلّ منهما جَعَلَ العربية تَسْتَعْمِلُ للحالتيْن رمزًا واحِدًا (و-ي) : فالواو حَرْفٌ في مِثْل : وحد، وحَرَكَة في مِثْل : يُوجَدُ (أي ضَمَّة طويلة). واليَاءُ حَرْفٌ في مِثْل : يَبِس، وحَرَكَة في مِثْل : يَبِيع (أي كَسْرَة طويلة). واستعمال نفس الرَّمْز للحَرْفِ والحَرَكَة، يُؤَدِّي إلى اللَّبْس أحيانًا ؛ لذلك قد يكونُ مِنَ الأَوْضَحِ استعمال الرُّمُوز العالميَّة عندَ الكِتَابَةِ الصَّوْتِيَّة : (الواو حَرْف : w، والواو الحَرَكَة : ū، واليَاء الحَرْف : y، واليَاء الحَرَكَة : ī). أَمَّا الواو في مِثْل : يَوْم، واليَاء في مِثْل : مَيْل، فَتُكَوِّنَان مع الفَتْحَة السَّابِقَة لهما حَرَكَتَيْن مُزْدَوجتيْن هُمَا : (ـَو : aw- ـَي : ay). فَهَذَا الدَّوْرُ المُزْدَوَج يَجعل هذيْن الصَّوْتَيْن ضَعِيفي الاستقرار: كَثِيري الحَذْف، سَهْلي الإدغام، وهو ما جَعَلَ النُّحَاةَ العرب يَصِفُونهما بالاعتلال أي المرض. يُرَاجَع في ذلك : الطَّيِّب البَكُّوش، التَّصْرِيف العربيّ مِنْ خلال عِلْمِ الأَصْوَاتِ الحديث، /53-54.

(70). Voir Christian Gaubert, *Op. cit*., p. 287. Voir aussi : Claude Audebert et André Jaccarini, « Méthode de variations de grammaire et algorithme morphologique. Vers un extracteur de racine en arabe », in *Bulletin d'études orientales*, tome XLVI, pp. 77-91.

(71). Voir Christian Gaubert, *Op. cit*., p. 287.

تَجْدُرُ الإشارةُ إلى أَنَّه قد تزيدُ فائدةُ تعديلِ المُجَلِّل وبرمجته بِلُغَةِ Lisp في الاختبارات، والتُّحَكُّم مِمَّا يُعَزِّزُ مِنْ تَحْسِينِ البرامج المورفولوجية، وتطوُّرها، وتَعْظِيم أداءاتها.

(72). يَتَّضِحُ مفهومُ مُصْطَلَح "التَّفْسِيرَات" بِدِقَّة خلال الأَمْثِلَة التَّحْلِيليَّة التَّالِيَة.

(73). ليسَ ثَمَّ رَيْبٌ أَنَّ المَجَالَ لا يَسْمَح في هذا الموضع مِنَ البَحْثِ باستحضارِ مُنَاقَشَةٍ مُفَصَّلَةٍ للخوارزميَّة المُسْتَخْدَمَة. ولذلك يُعْتَبَرُ المُحَلِّل في هذه الدِّرَاسَة بِمَثَابَةِ "الصُّندوق الأَسود" الذي تَتَكَوَّنُ مُدْخَلَاتُه مِنَ النُّصُوصِ والقَوَاعِد النَّحْوِيَّة المُسْتَعْمَلَة، وَتَكُونُ مُخْرَجَاتُهُ بِمَثَابَةِ تفصيلاتٍ تحليليَّةٍ لِكُلِّ كلمةٍ يُرَادُ الكَشْفُ عنها وَيَدْرَأُ اللَّبْسَ الذي يَكْتَنِفُهَا.

(74). Voir Christian Gaubert, *Op. cit*., p. 288.

(75). يَنْضَافُ مَلْحَظٌ مُهِمٌّ بِخصوصِ (أل) التَّعْرِيف، حيثُ تُشَكِّلُ بِنْيَتُهَا مُشْكِلَةً في النِّظَامِ الحَاسُوبي، وتحديد كيفيّة التَّعَامُل مع هذه الأداة ؛ لأَنَّ مِنْ أَوْضَاعِها المُلْبِسَة :

(أ)- أَنْ تأتيَ زائِدةً ومُنْفَصِلَةً في أوائِلِ بعضِ الكلماتِ، وليس لها أي دلالة مُهِمَّة، وبذلك يَسْهُلُ إهمالُهَا في التَّرْتيب، أو في البَحْثِ عن مفاهيمَ مُعَيَّنَةٍ، مثل ورودها في الكلماتِ التَّالِيَة : (الإدارة، الاقتصاد). (ب)- أَنْ تَأْتِيَ زائدة في بعضِ الكلماتِ، ولكنَّهَا مُتَّصِلَة في أوائِلِهَا، مثل : (القَانُون، البِحَار، المُحِيطات)، وبذلك يُمْكِنُ إهمالها ووضعها ضمن قائمة التَّوَقُّف، إِلَّا أَنَّه يجبُ في هذه الحَالة التَّمييز بينها وبينَ الكلماتِ التي تأتي بألف ولام أصليَّتَيْن، مثل : (الله، التزام، التباس) ؛ لأَنَّ الحاسِبَ الآليَّ لا يُفَرِّقُ بينَ (أل) التَّعْرِيفِيَّة، والألف واللام الأصليَّتَيْن، كما أنَّ (أل) التَّعريفيّة قد تدخلُ على المبدوءِ بألف ولام أصليَّتَيْن في أوَّلِ الكلمة، ولكنْ نَجِدُ أَنَّ الألفَ الأصليَّةَ قد التصقت باللام في (أل) التَّعريف، مثل : (الإله، الالتزام)، وبذلك يُمْكِنُ إهمال (أل) التَّعريف عندَ البَحْثِ عن هذا النَّوْعِ مِنَ الكلماتِ، ويُمْكِنُ إعداد قائمة بالكلمات واحتسابها آليًّا عند الاسترجاع، على أَنَّهُ يَجِبُ التَّفْرِيقُ بينَ الكلماتِ التي تتشابهُ في الشَّكْلِ وتختلفُ في المعنى، مِنْ حيثُ اشتمالها على (أل) التَّعريف، أو وجود الألف واللام ضمن حروفها كما في الكلمات التَّالِيَة : (إلهام) مِنْ (أَلْهَمَ)، و(الهام) مِنْ (مُهِمّ)، و(ألبان) جمع (لبن) و(البان) نَوْعٌ مِنَ الشَّجَر ... إلخ. وبذلك يَجِبُ الانتباه عند إهمالِ (أل) التَّعْرِيف الزَّائِدة بحيثُ لا يُؤَثِّرُ ذلك على الكلماتِ المبدوءة بألف ولام أَصليَّتَيْن. رَاجِع في ذلك : سريع محمد السريع، نظام ابن النَّدِيم (معهد الإدارة العَامَّة)، ضِمن أعمال السِّجِلّ العِلْمِيّ لِندوةِ استخدامِ اللغة العربية في تقنيةِ المعلومات، /325-326.

(76). تَشْمَلُ الحروفُ المُتَّصِلَة حروف الجَرّ مثل : (اللام، والبَاء، والكاف) وقد شَكَّلَتْ مثل هذه الحروف عقبةً أُخرى في تحليلِ الكلماتِ، فكما نَعْرِفُ أَنَّ كثيرًا مِنَ الكلماتِ تَتَّصِلُ بحروفِ الجَرِّ سواء أَكانت هذه الكلمات ذات دلالة مثل : (للزِّرَاعَة، بالتَّربية، كالمعادِن)، أو كانت مُتَّصِلةً بِمُفْرَداتٍ غير دالَّة، مثل : (به، لذلك، كذلك). وهذه الحروف شائعة الورود في كثيرٍ مِنَ الكلماتِ في العربية ؛ حيثُ إنَّ الحاسِبَ لا يُفَرِّقُ بينَ حرفِ الجَرِّ الزَّائِد المبدوء به الكلمة، والحرف الذي مِنْ أَصْلِ الكلمة، مثل الحالات الآتية : (للإدارة، للزِّرَاعَة، لباس، بالغ، بِتَعْليم، لِتفسير، كعلم،... إلخ). لِمَزِيدِ بَسْطِ القَوْلِ في المسألَة يُنْظَر : سريع محمد السريع، مرجع سابق، /326-327.

(77). Voir Christian Gaubert, *Op. cit*., p. 288.

(78). يقومُ الجِذْرُ في اللغةِ العربية بوضعِ البِنْيَةِ الأساسية للكلمة، ويتولَّى الوزن بناء هيكلها العام، عن طريق توزيع الحَرَكات على مختلف أصوات الكلمة، كما يقوم بتوزيع السَّوَابِق واللَّوَاحِق إلى مُكَوِّنات الجِذْر بهدف توليد الكلمات. فالجِذْرُ يُمثِّلُ المدخلات في البرنامج اللُّغَوِيّ في كِفَاية المتكلِّم العربيّ، ففي مرحلة التوليد يتم اختيار الجِذر، ثم تقوم الكِفَاية اللغوية في تطبيق القوانين، قوانين المطابقة بين مادة الجِذْر اللُّغويّ والمادة الصُّوريَّة (ف، ع، ل)، ثم يَتِمُّ تفعيل الوزن عن طريق قوانين وخوارزميات السَّوابق واللَّواحق والحَرَكَات. وفي مرحلة التَّحليل تكون العملية معكوسة ؛ حيث يَتِمُّ تجريد الكلمة مِنَ السَّوابق واللَّواحق والحَرَكات وإعادتها إلى الجِذْر. ولكلّ صيغة صرفية مقابل دلاليّ موجود في الكِفَاية اللُّغوية، وهذا يعني ارتباط المستوى الصَّرفي بالمعجم والدِّلالة. ولعلَّ أول ما يواجه المُعالجة الآلية هو التَّداخل بين المستويات اللغوية، مِمَّا يُوجِبُ استعمال أنظمة متعدِّدة لمعالجة تلك المستويات، وأنْ يرتبط كُلٌّ منها بالآخَر. يُنْظَر في ذلك : عبد العزيز بن عبد الله المهيوبي، اللسانيات العربية والحاسوب (مُعَالَجة الصَّرف آليًّا)، منشورات مجلة الاتِّصَالات والعالم الرَّقميّ.

(79). تَعْتَمِدُ هَذِه الأَدَاءات اعْتِمَادًا كَبِيرًا على كَفَاءَةِ المُعِدَّاتِ المُسْتَخْدَمَة ؛ واسْتِشْرَاف التَّفَاصِيل الخَاصَّة والدَّقِيقَة بهذه المُعِدَّات يُسْهِمُ في بِنَاءِ النَّمُوذَجِ الأَمْثَل للمُعَالَجَة الآليَّة واسْتِقَامَة تقنيات البرمجة.

(80). Voir Christian Gaubert, *Op. cit*., p. 289.

(81). *Ibid*., p. 289.

وانظُر أيْضًا : حَازِم يُوسُف عبد العظيم، وأحمد عبد المجيد محمد، القراءة الآليَّة للنَّصّ العربيّ بِمَسَاعَدَةِ المُصَحِّح الهِجَائِيّ، /185-196. محمد غزالي خَيَّاط، تَمْثِيل الدلالة الصَّرفيَّة في النُّظُمِ الآليَّة لِفَهْمِ اللغة العربية، /299-312.

(82). Voir Christian Gaubert, *Op. cit*., p. 289.

(83). *Ibid*., p. 291.

(84). *Id*., *ibid*., p. 291.

(85). رَاجِع على سبيلِ المِثَال: تَحْلِيل كلمة «كنفها» مِنْ جدول الشَّكْل الرَّابِع.

(86). انظُر: هامش رقم «75»، و«76» من موضوعات المبحث الرَّابِع مِنْ هذه الدِّرَاسَة.

(87). يُسَمَّى النَّحْو "المُوَسَّع" « augmentée » ليعني الخُرُوج مِنْ إِطَـارِ اللُّـغَاتِ التَّقْلِيـدِيَّة لإدراجِ بِضْعِ قَوَائِم مُفردات، أو أقواس لا يُسْمَحُ بِاسْتِعَارَتِهَا إِلَّا تحت شُروطٍ مُعَيَّنَة، حتى يُمْكِن "نمذجة" الحَالات الشَّاذَّة عن القَوَاعِد.

(88). Voir Christian Gaubert, *Op. cit*., p. 292.

(89). *Ibid*., p. 292.

(90). *Id*., *ibid*., p. 293.

(91). *Idem.*

(92). *Idem.*

تَتَجَاوَزُ الدِّرَاسَةُ الكَامِلَةُ لِهَذِهِ الخَصَائِص نِطَاقَ هَذَا البَحْث. ومع ذلك، يُلَاحَظُ أَنَّ استخدامَ الصِّيغَة الجَبْرِيَّة *formulation algébrique* يَجْعَلُ مِنَ المُمْكِنِ التَّدْلِيل بِسُرْعَةٍ على هَذِهِ الحَالَة مِنَ الخَطِّيَّة (عَلَاقَة بينَ كِمِّيَّتَيْن حينَ يُؤَدِّي تَغَيُّر إحداهُمَا إلى تَغَيُّرٍ في الأُخْرَى يكونُ مُتَنَاسِبًا مع تَغَيُّرِ الكِمِّيَّة الأُولَى). انظر في ذلك:

- BEO XLVI, annexe I.

- عبد الرَّحْمَن الحَاج صَالِح، مَنْطِقُ النَّحْوِ العربيّ والعِلاج الحَاسُوبيّ للغات، /27-41.

(93). Voir Christian Gaubert, *Op. cit*., p. 294.

(94). *Ibid*., p. 295.

(95). وفقًا لِدِرَاسَةٍ قَامَ بها علي حلمي موسى مِنْ خلال معجم الصِّحَاح للجوهريّ بعنوان: "دراسةٌ إحصائية لِجُذُورِ مُعْجَم الصِّحَاح باستخدام الكمبيوتر". وقد أَكْمَلَ هذه الدراسة حسين حبيلي في رسالة دكتورا بعنوان:

Phonologie générative et morphologie flexionnelle et dérivationnelle de l'arabe.

وَلِمَزِيدٍ بَسْطِ القَوْلِ يُنْظَر: علي حلمي موسى، (1989م)، دِرَاسَةٌ تقنية مقارنة لمعاجم الصِّحَاح ولِسَان العَرَب وتَاج العروس، /147-158. علي حلمي موسى وَعبد الصَّبُور شَاهِين، دِرَاسَةٌ لِجُذُورِ مُعْجَم تَاج العروس (باستخدامِ الكمبيوتر). المُنْصِف عاشور، ظَاهِرَة الاسم في الفِكْرِ النَّحْوِيّ، مَنْشُورات كُلِّيَّة الآداب، سِلْسِلَة اللِّسَانِيَّات، المُجَلَّد XII.

(96). انظر: مَلَاحِق الدِّرَاسَة (مُلْحَق-1، ومُلْحَق-2)؛ حيثُ نَتَحَصَّل على تَحْلِيلَيْن للمُعَالَجَةِ الحَاسُوبِيَّة باستخدامِ النَّحْو الشَّكْلِيّ الثُّلَاثِيّ Gn3 (c, c, c) ، وَ Gn3 (c, s, c).

(97). Voir Christian Gaubert, *Op. cit*., p. 297.

وانظر أيْضًا: شَافِية بن طَامة، الاسْتِكْشَاف الآليّ للفظة الاسْمِيَّة، /403-427.

(98). Voir Christian Gaubert, *Op. cit*., p. 297.

(99). *Idem*.

(100). راجع هَامِش رقم «64» مِنْ هذا البَحْث. فهذه الظَّاهِرَة رُبَّمَا تكونُ مُعَدَّلَة، لكنَّهَا تستلزمُ توضيحات نحوية زائدة لئلَّا ينشأ التَّشَوُّش والضَّجِيج.

(101). يُنْظَر مُلْحَق-1، مِثَال تحليلي رقم 37.

فَالمُلَاحَظُ عند خُروجِ النَّتَائِجِ مِنَ المُحَلِّل الصَّرْفِيّ أَنَّهُ يُمْكِنُ لوحدةٍ لُغَوِيَّةٍ أَنْ تَقْبَلَ أكثر مِنْ تَحْلِيلٍ؛ لأَنَّ المُعَالَجَة تَتِمُّ خارِج السِّيَاق. وَيَعُودُ هذا الالتِبَاس أَسَاسًا إلى:

- نَسَق الكِتَابَة العربيَّة التي لا تَسْتَعْمِل الشَّكْل عُمُومًا.

- الاشتراك اللَّفْظِيّ. وتُمَثَّلُ حالاتُ الالتباس بالأَشْكَال الآتِيَة: (أ)- اسْم/فِعْل. (ب)- اسْم/أَدَاة. (ج)- فِعْل/أَدَاة. (د)- اسْم/اسْم. (هـ)- فِعْل/فِعْل. (و)- أَدَاة/أَدَاة. راجِع في ذلك: شَافِية بن طَامة، الاسْتِكْشَاف الآليّ للفظة الاسْمِيَّة، /411. وانْظر أيْضًا: محمد علي الزّركان، اللِّسَانِيَّات وبَرْمَجة اللغة العربيَّة في الحَاسُوب، /53-70.

(102). Voir Christian Gaubert, *Op. cit*., p. 297.

(103). *Ibid*., p. 299.

(104). *Id*., *ibid*., pp. 298-299.

(105). تَشْمَلُ الأَدَاة جَمِيع مَا يُعْرَفُ بالكلماتِ الوَظِيفِيَّة، وقد أَطْلَقَ عليها جوبير مُصْطَلح « tokens » مُتَأَثِّرًا بِتَسْمِيَةِ Claude Audebert وَ André Jaccarini في بَحْثٍ لهما بعنوان:

« De la reconnaissance des mots-outils et des tokens », in *Annales islamologiques*, tome XXIV, pp. 269-293. (Voir Christian Gaubert, *Op. cit*., pp. 299, 300, 304).

حيثُ أَشَارا إلى ضَبْطِ هذا المُصْطَلَح وبيان المقصُودِ منه، وتحديده على أَنَّهُ لا يَكُونُ مَبْنِيًّا في الكلمات *non agglutiné à des éléments pré ou posfixés.* كما نَجِدُ في التُّرَاثِ النَّحْوِيّ تَسْمِيَةً أُخرى تُكْسِبُ المُصْطَلَح قِيمَةً وتَوَسُّعًا دلاليًّا، مَثَّلَتْ مَبْحَثًا أَسَاسِيًّا، ولعلَّ مِنْ أَهَمّ هذه النُّصُوص ما وجدناه عند ابن هشام الأنْصَارِيّ في "المُغْنِي" عندما أَطْلَقَ على هذه الرّموز مُصْطَلَح "المُفْردات"، وقد تَجَلَّى ذلك في قولهِ: « وَأَعْنِي [بها، أَيْ المُفْرَدَات] الحُروف وما تضمَّن مَعْنَاهَا من الأسماء والظروف؛ فَإِنَّها المحتاجة إلى ذلك ». رَاجِع: ابن هِشَام، مُغْنِي اللَّبِيب عن كُتُبِ الأَعَارِيب، المُجَلَّد الأَوَّل، /33. وسَمَّاهَا السُّيُوطِيّ "الأدوات" فيما سَاقَه في النَّصّ التَّالي: « وَأَعْنِي بالأدوات الحُروف وما شَاكَلَهَا مِنَ الأسماءِ والأفعالِ والظروف ». انظر: السُّيُوطِي، الإتقان في علوم القرآن، الجُزء الأوّل، /190. يُنْظَر في ذلك أيْضًا: محمود إسماعيل الصِّينِي، نحو مُعْجم عربي للتَّطْبِيقَات الحَاسُوبِيَّة، /516، 519. محمد بن أحمد- المُنْجِي جعلي- جرار دريفوس- ستيفان كنير، التَّعَرُّف على الحروفِ العربيَّة عن طريقِ شبكاتِ الخلايا العَصَبِيَّة الاصطناعِيَّة ضِمْن استراتيجية مُعَالَجَة الوثائِق إلكترونيًّا، /701-710.

(106). هذه الثُّنَائِيَّة قد اتَّخَذَت في أَذْهَانِ القَائِلِين بها صُوَرًا مُختلفة، وأَشْكَالاً مُتَنَوِّعَة، فَكانت الثُّنَائِيَّة التَّارِيخِيَّة ذات المقطع الواحِد، والثُّنَائِيَّة المُعْجَمِيَّة التي ضُعِّفَ حَرْفُهَا الثَّاني فَأَصْبَحَتْ ثُلاثِيَّة بوساطةِ الشَّدَّة، والثُّنَائِيَّة التي كُرِّرَ مَقْطَعُهَا بِكِلا حَرْفَيْهِ فَأَصْبَحَتْ رُبَاعِيَّة بِطَرِيقِ المُضَاعَفَة والتِّكْرَار. ونَحسب أَنَّهُ لا يَغِيبُ عن أَحَدٍ أَنَّ الثُّلاثِيّ المُضَعَّف، والرُّبَاعِيّ المُضَاعف، إِنَّمَا يَرْتَدَّان حينئذٍ إلى الأصلِ الثُّنَائيّ للفظِ العربيّ، وأَنَّ هذا الأصل الثُّنَائيّ يَرْتَدُّ إلى الصَّوْتَيْن البَسِيطَيْن اللذيْن ركّبا مَقطعه، وأَنَّ كُلًّا مِنْ هذيْن الصَّوْتَيْن ما يَفْتأُ يُوحِي عند التَّرْكِيب والامتزاج بما كانَ يُوحِي به في حال البَسَاطَةِ والإفراد. راجِع: صُبْحِي الصَّالِح، دِرَاسَات في فِقْه اللغة، /147-148. وَيُنْظَر أيْضًا المُؤَلَّفَات الآتِيَة: عبد الله أَمِين، الاشتقاق، /155-159. رِيَاض قَاسِم، اتِّجَاهَات البَحْث اللُّغَوِيّ الحَديث في العالَم العربيّ، 2/61-78. رَمَضَان عبد التَّوَّاب، فُصُول في فِقْه العربيَّة، /264-266. مَحْمُود فَهْمِي حِجَازي، عِلْم اللغة العربية، /205-208. حَامِد عبد القَادِر، ثُنَائِيَّة الأُصُول اللغوية، بَحْث مَنْشُور بمَجَلَّة مجمع اللغة العربية بالقاهرة، 11/113-133. أَمِين فَاخِر، ثُنَائِيَّة الألفاظ في المعاجِم العربيَّة وعلاقتها بالأُصُول الثُّلاثِيَّة، /3-14.

(107). يُقَرِّرُ تَوْفِيق العلويّ أَنَّ « الصَّرَافِم الحَرْفِيَّة لا تَخْضَعُ لِنِظَامٍ صَرْفِيّ يَتَحَكَّمُ فيها تَحَكُّمه في الاسم والفِعْل، فبناها لا يُمْكِنُ لِعِلْمِ الصَّرْفِ أَنْ يَدْرُسَهَا بأدواته المَعْهُودَة، المُمَثَّلَة أَسَاسًا في الجِذْرِ والزَّوَائِد والوزن والصِّيغَة ... إلخ ؛ لِهذا تَبْدو الصَّوْتميَّة الرَّمْزِيَّة مَبْحثًا أَسَاسِيًّا في دِرَاسَةِ الصَّرَافِم الحَرْفِيَّة، يُبرز ما فيها مِن انتظامٍ يُمْكِنُ أَنْ يُغَطِّيَ ما افتقرت إليه في عِلْمِ الصَّرْف ». رَاجع : توفيق العَلَوِيّ، الرَّمْزِيَّة الصَّوْتِيَّة في حُرُوفِ المعاني، /208. وَيُنْظَر أيْضًا لِذَاتِ المُؤَلِّفِ : المَعَايير الشَّكْلِيَّة المُجَرِّدَة لِعناصِر السِّلْسِلَة النُّطْقِيَّة في العربية : دِرَاسَةٌ تَأْلِيفِيَّةٌ عَامَّة مع تَطبيقٍ على الفِعْل، أُطْرُوحَة دُكْتُورَا. يُنْظَر أيْضًا : مَنْصُور محمد الغَامِدِيّ، الإدْرَاك الآليّ للتَّصْغِير، /83-90.

(108). Voir Christian Gaubert, *Op. cit*., p. 300.

(109). يَذْهَبُ بَعْضُ الدَّارِسِين إلى أَنَّ السِّرَّ في اختيارِ "الجِذْر" كَمُنْطَلَق لمنهجِ التَّحْلِيل الصَّرفي الآليّ، يَكْمُنُ في مُحَاوَلَةِ الوُصُولِ إلى تَجْرِيدِ "وحدة" بِنْيَوِيَّة، لها صِفة الثَّبَات والانضباط، غير خَاضِعَة للجَدلِ والخِلَاف حول أَصْلِ الكلمة : أَهُوَ الفِعْل أم الاسْم ؟ يُضَافُ إلى هذا أَنَّ هذه الوحدة "الجِذْر" مَعروفة المُكَوِّنَات مِنْ حيثُ العَدَد، فَهِيَ إِمَّا ثُنَائِيَّة (وهي قليلة)، أو ثُلاثِيَّة (وهي تُمَثِّلُ الأَغلبيَّة)، أو رُبَاعِيَّة، أو خُمَاسِيَّة. كما أَنَّ هذا التَّحْدِيدَ للوحدة المُجَرَّدَة المُخْتَارَة أَسَاسًا للعمل مِنْ شَأْنِهِ أَنْ يُسَاعِدَ على توزيع النُّصُوص إلى فِئَاتٍ وفقًا لِعَدَدِ حُروفِ الجِذْرِ المُعَيَّن. وهذا التَّحْديد والتَّوْزِيع يُرْشِدان المُعَالِج إلى التَّعَرُّفِ على مجموعةِ أوزانِ الفِعْل الممكِنَة طِبْقًا لِمُكَوِّنَاتِ الوحدة المُجَرَّدَة "الجِذْر". وَمِنْ هذا المُنْطَلَقِ تتولَّدُ التَّصْرِيفَات المختلفة للكلمات العربية كالأفعال والمُشْتَقَّات والمصادر والأعْلام والجوامِد. وَجَدِيرٌ بالذِّكْرِ أَنَّ بعضَ الأعلام ترتَدُّ إلى الأوزان. والقِيَام بِعَمليَّات التَّصْرِيف والتَّحْليل للكلمات العربية يُوجِبُ انْتِقَاء السِّمَاتِ المميزة لِكُلِّ جِذْرٍ، والقَوَاعِد المُصَاحِبَة لها، وبِهذا تَتِمُّ تغطية إمكانات الكلمات العربية مِنْ حيثُ الوقوع أو عدم الوقوع. يُنْظَر : محمد عبد المنعم حشيش، مُعَالَجَة اللغة العربية بالحَاسُوب، /73-82.

(110). إنَّ طريقةَ الوَصْف التَّصْنِيفيّ التي اتَّبَعَهَا جوبير هنا جعلته يصطدم بمجموعةٍ مِنَ الصُّعُوباتِ التقنية ذات الطَّبيعة العلاجية. منها مُشكل التَّفرقة بين الكلمات التي تتجانس في الصِّيغة الصَّرفيّة الاشتقاقية مع انتمائها إلى نوعيْن من أقسام الكَلِم، مثلًا : (مَا) التي تكون تارةً مِنَ الأسماءِ، وتَارةً أُخرى مِنَ الحروف. ومِنَ الصُّعُوبات الأُخرى نذكرُ مُشْكِل إِزْفَاق كُل جِذْر بجميعِ احتمالاته الاشتقاقيّة، وكيفيَّة تَسْنِين الأدوات والحروف التي لا تعرفُ جُذُورًا مُطَّرِدَة. يبقى نوعٌ آخر مِنَ المشاكل المُتَعَلِّقَة بالتَّدقيقِ الإملائيّ في الكلمات العربية. لقد اتَّبَعَ جوبير هذا النَّسَق لاعتقاده بأنَّه هو الأسلم، « فاللغةُ العربيةُ خلافًا للغاتِ الأجنبيَّة لا تستجيبُ للنِّظَامِ الخَطِّيّ التَّسَلْسُلِيّ في الزِّيَادة، فهذه الأخيرة لا تعرف لها موضعًا محدَّدًا في بِنْيَةِ الكلمةِ كما هو الشَّأن في اللغةِ الفرنسيّة مثلًا، حيث تتمركزُ جميعُ العلامات التَّصْرِيفيَّة إِمَّا في نهايةِ الكلمـة أو في بدايتها، ولا يتموضعُ شيءٌ منها في وسطِ الكلمة، فَحُرُوف الزِّيَادة في اللغةِ العربية يختلِفُ موضعُها في الكلمة، حسب المقولة المولدة، مِنَ الزَّائدة إلى الواسطة إلى اللاحقة. وهذا ما يدعو إلى طريقة تعاملٍ خاصَّة، تُرَاعَى فيها أولًا وقبل كلّ شيءٍ خصوصيات هذه اللغة ». يُنْظَر : محمد الحناش، نظرية حاسُوب– لسَانيّة لِبِنَاءِ المعاجِم الآليَّة للغةِ العربية : محاولَة في التَّأصِيل، /363-401، /372-373.

(111). Voir Christian Gaubert, *Op. cit*., p. 301.

(112). في الحَالَةِ الأَخِيرَة قد يَعْنِي الحَرْف "ئـــ" همزة أصلية، تُمَثِّلُ الحرف الثَّاني R2 مِنَ الجِذْرِ الثُّلاثي مثل كلمة "سَائِل".

(113). يُعَبَّرُ عن هَذِهِ الحَالَة مِنَ خَطِّيَّةِ التَّنَوُّعِ بِوَاسِطَةِ المُعَادَلَة الآتِيَة :

Gn3 (c, cs, c) = Gn3 (c, c, c) + Gn3 (c, s, c).

رَاجِع هَامِش رقم «92» مِنْ هذه الدِّرَاسَة.

(114). Voir Christian Gaubert, *Op. cit*., p. 302.
(115). *Ibid*., p. 302.
(116). *Id*., *ibid*., p. 302.
(117). *Idem*.
(118). *Id*., *ibid*., p. 304.
(119). *Idem*.

(120). رَاجِع : يحيى حقّي، قنديل أُمّ هاشِم، /65.

(121). يُنْظَر : نبيل علي، اللغة العربية والحَاسُوب، /247.

مَسْرَد المصَادر والمراجع المُحَال عَلَيْهَا وفق التَّرْتِيب الأَلِفْبَائِيّ*

*- رُتِّبَتْ هذه القَائِمَة تَرْتِيبًا ألفبائِيًّا دونَ اعْتِبَارٍ لِـ (أل) التَّعْرِيفِيَّة.

- آثرنا في العُمُوم التَّرتيبَ الأَلفبَائي للمُؤَلِّفِين، وذلك بِذِكْر اللَّـقب أولاً، يَلِيـه اسم المُؤَلِّف، مَعَ الأَخْذِ في الاعْتِبَارِ أَنَّ الحَرْفَ المُضَعَّفَ يُمَاثِلُ حَرْفَيْن.

- إِذَا تَعَدَّدَت المُصَنَّفَات لِمُؤَلِّفٍ وَاحِدٍ، رَتَّبْنَا هذه المُصَنَّفَات حسب تاريخ صُدورِها، وذلك مِنَ الأَقْدَم إلى الأَحْدَث، وفي حالِ غِيَابِ تاريخ الطَّبْعَة، أو صُدُور مُؤَلَّفَيْن أو أكثر بِنَفْسِ التَّارِيخ لِذَاتِ المُؤَلِّفِ، نَصَصْنَا على ذلك وَنَبَّهْنَا إِلَيْهِ، ثَمَّ رَتَّبْنَا مثل هذه المُصَنَّفَات على الحروف الألفبائيَّة.

- إِذَا تَعَدَّدت الطَّبَعَات لِمُصَنَّفٍ واحِدٍ أَوْضَحْنَا ذلك بإيراد النُّسَخِ الأُخرى للكِتاب.

(أ)- العَـرَبِـيَّـة :

ـ آل طه، (هدى سالم عبد الله)، النِّظَام الصَّرْفِيّ للعربية في ضوءِ اللِّسَانيات الحاسُوبيَّة : مثل مِنْ جمع التَّكْسِير، رِسَالَة دُكْتُورا، كُلِّيَّة الدِّرَاسَات العُلْيَا، الجامعة الأردنيَّة، عَمَّان – الأردن، 2005م.

ـ آل ملحان القرني، (مهدي بن علي بن مهدي)، التَّرْتيب الصَّرفيّ في المؤلَّفات النَّحوية والصَّرفية إلى أواخر القرن العاشر الهجريّ، مجلة جامعة أُم القُرى، الجزء 13، العدد 21، المملكة العربية السعودية، ديسمبر 2000م.

ـ ابن أحمد، (محمد) – جعلي، (المُنْجِي) – دريفوس، (جرار) – كنير، (ستيفان)، التَّعَرُّف على الحروفِ العربيَّة عن طريقِ شبكاتِ الخلايا العَصَبِيَّة الاصطناعِيَّة ضِمْن استراتيجية مُعَالَجَة الوثائِق إلكترونِيًّا، ضِمن أعمال السِّجِلّ العِلْمِيّ لِندوةِ استخدامِ اللغة العربية في تقنيةِ المعلومات، مَطْبُوعات مكتبة الملك عبد العزيز العامَّة، الرياض – المملكة العربية السعودية، 1414هـ-1993م، /701-710.

ـ ابن جِنّي، (أبو الفتح عثمان)، المُنْصِف، شرح كتاب التصريف لأبي عثمان المازني، الناشر: دار إحياء التراث القديم، الطبعة الأولى، ذي الحجة 1373هـ - أغسطس 1954م. ونُسْخَة أُخْرَى : المنصف في التَّصريف، تحقيق : إبراهيم مصطفى وعبد الله أمين، مطبعة ومكتبة عيسى البابي الحلبي، القاهرة، الطَّبْعَة الأُولى، 1954م.

ـ ابن الحَاجِب، (أَبُو عمرو عُثْمَان بن أبي بكر بن يونس)، الشافية في عِلْمَيْ التَّصْرِيف والخَطّ، تَحْقِيق : صَالِح عبد العظيم الشَّاعِر، الناشر : مكتبة الآداب، القاهرة، الطبعة الأولى، 2010م.

ـ ابن عصفور الإِشْبِيلِيّ، (أبو الحَسَن علي بن مؤمن بن محمد الحَضْرَمِيّ)، الممتع الكبير في التَّصريف، الناشر : مكتبة لبنان، الطبعة الأولى، 1996م.

ـ ابنُ مَالِك، (جمال الدِّين محمد بن عبد الله الطَّائِيّ النَّحْـوِيّ)، (1387هـ - 1967م)، تسهيل الفَوَائِـد وتَكْمِيل المَقَاصِد، تحقيـق : محمد كامل بركات، الناشر : دار الكتاب العربي للطباعة والنشر.

ـــــــــ، (1422هـ- 2002م)،إيجاز التعريف في علم التَّصريف، تحقيق : محمد المهدي عبد الحي عمار سالم، النَّاشر : عمادة البحث العلمي بالجامعة الإسلامية، المدينة المنورة – المملكة العربية السعودية، الطبعة الأولى.

ـ ابن هِشَام الأَنْصَارِيّ، (أبو محمد عبدالله جمال الدِّين بن يوسف بن أحمد بن عبد الله)، مُغْنِي اللَّبِيب عن كُتُـبِ الأَعَـارِيـب، قَدَّمَ لـه، وَوَضَعَ حَوَاشِيه وفهارسَه : حَسَن حَمَد، أَشْرَفَ عليه ورَاجَعَهُ : إميل بديع يعقوب، منشورات : محمد علي بيضون، دار الكتب العِلْمِيَّة، بيروت – لبنان، الطبعة الأولى، 1418هـ-1998م.

ـ ابن يعيش، (مُوَفّق الدِّين الأَسَدِيّ الموصليّ يَعِيش بن علي)، شرح الملوكي في التَّصريف، تحقيق : فخر الدين قباوة، المكتبة العربية بحلب – سوريا، الطَّبْعَة الأُولى، 1393 هـ-1973م.

ـ أبو الحسين القزويني الرَّازي، (أحمد بن فارس بن زكريا)، معجم مقاييس اللغة، تحقيق : عبد السلام محمد هارون، دار الفكر، ط. 1399هـ-1979م.

ـ أبو الفضل جمال الدِّين ابن منظور الأنصاري الرويفعي الإفريقي، (محمد بن مكرم بن علي)، لسان العرب، النَّاشر : دار صادر – بيروت، الطبعة الثالثة - 1414هـ.

ـ الإستراباذيّ، (رضيّ الدِّين محمد بن الحَسَن)، شرح شَافِية ابن الحَاجِب، مع شَرْحِ شَوَاهِده لِـ : عبد القادر البغداديّ صَاحِب خزانة الأدب المتوفَّى في عام (1093هـ)، حَقَّقَهُمَا، وَضَبَـطَ غَرِيبَهما، وَشَـرَحَ مُبْهَمَهُمَا : محمد نور الحَسَن، ومحمد الزفزاف، ومحمد محيي الدِّين عبد الحميد، دار الكُتُب العلمية، بيروت – لبنان، 1395هـ-1975م.

ـ الأَشْمُونيّ، (أَبُو الحَسَن نُور الدِّين عليّ بن محمد بن عيسى)، شَرْح الأشموني على ألفيّة ابن مالِك، قَدَّمَ له ووَضَعَ هوامشَه وفهارسَه : حَسَن حَمَد، إِشْرَاف : إميل بديع يعقوب، منشورات : محمد علي بيضون، دار الكتب العلمية، بيروت – لبنان، الطَّبْعَة الأولى، 1419هـ-1998م.

ـ أَمِين، (عبد الله)، الاشتقاق، مَطْبَعَة لجنة التَّأْلِيف والتَّرجمة والنَّشْر، القاهرة، الطَّبْعَة الأُولى، 1376هـ-1956م.

ـ أنيس، (إبراهيم)، الحاسبات الإلكترونيَّة في البحوث اللغويَّة، ضمن أعمال المجمع المصريّ للثَّقَافَة العِلْمِيَّة، العدد الثَّاني والأربعون، /198-201.

ـ باربو، (أمين عبد الكريم)، مِنْ أَصَالَةِ الجذُورِ إلى جُذُورِ الأَصَالَة، ضِمْن أَعْمَال ندوة "مُجَادَلَة السَّائِد في اللغة والأدب والفِكْر"، كُلِّيَّة العلوم الإنسانيَّة والاجتماعيَّة، سلسلة 7، المجلَّد 12، تونس، 2002، /147-159.

ـ بسندي، (خالد بن عبد الكريم)، الصَّرف والتَّصْرِيف وتداخل المصطلح، مجلة جامعة الملك سعود، المجلد العشرون، كلية الآداب، المملكة العربية السعودية، 1429هـ- 2008م، /319- 386.

ـ بكري، (سعد علي الحاج) – القصير، (توفيق أحمد)، التَّفَاعُل بين المعلوماتية واللغة العربية : نظرة متكاملة وخطة مستقبلية، مجلة مكتبة الملك فهد الوطنية، المُجَلَّد الأول، العدد الثَّاني، (رجب- ذو الحجة 1416هـ/ ديسمبر1995- مايو 1996م).

ـ بكري، (سعد علي الحاج) – نوح، (عدنان صديق) – سمر قندي، (محمد)، مصطلحات المعلوميات واللغة العربية (المشاكل والحلول)، مجلة التَّوَاصُل اللِّسَانيّ، ندوة استخـدام اللغة العربية في تقنية المعلومـات، سلسلة النَّدوات، المجلَّد الأوَّل، فـاس – المغـرب، 8-12 ذي القعـدة 1412هـ، الموافـق 10-14 مايو 1992م، الطَّبْعَة الأُولى، 1993م، /90-93.

ـ البَكُّوش، (الطَّيِّب) ، التَّصْرِيف العربيّ مِنْ خلال عِلْمِ الأَصْوَاتِ الحَدِيث، المَطْبَعَة العربية، تونس، الطَّبْعَة الثَّالِثَة، 1992م.

ـ البَكُّوش، (الطَّيِّب) – السويسيّ، (رِضَا) – بن حمادو، (عبد المجيـد)، مُعْجم المصطلحات اللِّسَانيَّة الإعلامية، ضِمْن منشورات الجَـامعة التُّونسيَّة، مركز الدِّرَاسَات والأبحاث الاقتصادية والاجتماعية، تونس، اللسانيات العربية والإعلاميّة، سلسلة اللسانيات -7-، 1989م، /139-166.

ـ بن حمادو، (عبد المجيد) – بلغيث، (لمياء هدريش) – شعبان، (نهى)، المُحَلِّل الصَّرفيّ للغة العربية، مخبر "ميراكل"، صفاقس – الجمهورية التُّونسية، 2009م.

ـ بن طَامة، (شَافِية)، الاسْتِكْشَاف الآليّ للفظة الاسْمِيَّة، ضِمن أَعمال السِّجِلّ العِلْمِيّ لِندوةِ استخدامِ اللغة العربية في تقنيةِ المعلومات، مَطْبُوعات مكتبة الملك عبد العزيز العامَّة، الرياض – المملكة العربية السعودية، 1414هـ-1993م، /403-427.

ـ البواب، (مروان) – علم، (يحيى مير) – الطيان، (محمد حسَّان)، بإشْـرَاف : مراياتي، (محمد)، « نِظَام اشتقاق الكلمة العربية بالحاسِب »، مركز الدِّرَاسَات والبحوث العِلمية، دمشق، أشغال الملتقى الرَّابع للسانيات، 9-12 نوفمبر 1987م، ضِمْن منشورات الجَـامعة التُّونسيَّة، مركز الدِّرَاسَات والأبحاث الاقتصادية والاجتماعية، تونس، اللسانيـات العربيـة والإعلاميّة، سلسلة اللسانيات -7-، 1989م، /25-63.

ـ بـو عـزي، (أحمـد)، تعريـب المصطلـحات المستعملَة في الحَـواسِـب الصغرويـة، ضمن أعمال مجلة التَّوَاصُل اللِّسَانيّ، ندوة استخـدام اللغة العربية في تقنية المعلومـات، سلسلة النَّدوات، المجلد الأول، فـاس – المغـرب، 8-12 ذي القعـدة 1412هـ، الموافـق 10-14 مايو 1992م، الطَّبْعَة الأُولى، 1993م، /97-117.

ـ التهانـويّ، (محمد علي ابن قاضي محمد حامد بن محمد صابـر الفاروقي)، موسوعة كشَّـاف اصطلاحات الفنـون والعلوم، تقديم وإشْرَاف ومُرَاجعـة : رفيق العجَم، تحقيـق : علي دحروج، نَقَـلَ النَّصَّ الفَارِسِيَّ إلى العربية : عبد الله الخالديّ، التَّرجمة الأجنبيّة : جورج زيناتي، مكتبة لبنان ناشرون، بيروت – لبنان، الطَّبْعَة الأُولى، 1996م.

ـ الجرجاني، (أبو بكر عبد القاهر بن عبد الرحمن بن محمد)، المفتاح في الصَّرف، حققه وقدم له : الدكتور علي توفيق الحَمَد، كلية الآداب - جامعة اليرموك - إربد – عمان، النَّاشر : مؤسسة الرسالة – بيروت، الطبعة الأولى، (1407هـ - 1987م).

ـ الجوهري الفارابي، (أبو نصر إسماعيل بن حماد)، الصِّحَاح تاج اللغة وصحاح العربية، تحقيق : أحمد عبد الغفور عطار، دار العلم للملايين، بيروت – لبنان، الطبعة الرَّابعة، 1407هـ - 1987م.

ـ حِجَازي، (مَحْمُود فَهْمِي)، عِلْم اللغة العربية – مدخل تاريخي مُقَارَن في ضوءِ التُّرَاث واللغات السَّامية، وكالة المطبوعات، الكويت، (د.ت).

ـ الحديثي، (خديجة)، أبنية الصَّرف في كتاب سيبويه، مكتبة النَّهضة، بغداد، الطَّبْعَة الأُولى، 1965م.

ـ حَسَّان، (تَمَّام)، أَمْن اللَّبْس ووسائل الوصول إليه في اللغة العربية، حوليَّة كلية دار العلوم، جامعة القاهرة، 1969م.

ـ حشيش، (محمد عبد المنعم)، مُعَالَجَة اللغة العربية بالحَاسُوب، ضِمن أَعمال السِّجِلّ العِلْمِيّ لِندوةِ استخدامِ اللغة العربية في تقنيةِ المعلومات، مَطْبُوعات مكتبة الملك عبد العزيز العامَّة، الرياض – المملكة العربية السعودية، 1414هـ-1993م، /73-82.

ـ الحطاب، (مأمون) – عبد المنَّان، (حَسَّان)، التَّحليل الصَّرفيّ للغة العربية باستخدام الحَاسُوب، ضمن منشورات مجمع اللغة العربية، الأردن، 1996م.

ـ حقِّي، (يحيى)، قنديل أُمّ هاشِم، مَطَابِع الهيئة المصريَّة العامَّة للكِتَاب، ط. 2000م.

ـ حَمَادة، (سَلْوَى)، (2009a)، المُجَلِّلات الصَّرفيّة للغة العربية، اجتماع خبراء المُجَلِّلات الحَاسُوبية الصَّرفية للغة العربية، دمشق.

ـــــــــــ، (2009b)، المُعَالَجَة الآلِيَّة للغةِ العَرَبِيَّة المَشَاكِل والحُلُول، دار غريب للطِّبَاعَةِ والنَّشْر والتَّوْزِيع، القاهرة – مصر، الطَّبْعَة الأُولى.

ـ الحمزاوي، (محمد رشاد)، في سبيل نظرية مصطلحية عربية ممكنة، ضمن أعمال مجلة التَّوَاصُل اللِّسَانيّ، ندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات، سلسلة النَّدوات، المجلد الأول، فاس – المغرب، 8-12 ذي القعدة 1412هـ، الموافق 10-14 مايو 1992م، الطَّبْعَة الأُولى، 1993م، /86-89.

ـ الحملاوي، (أحمد بن محمد)، شذا العرف في فن الصَّرف، تَحقيق : نصر الله عبد الرحمن نصر الله، الناشر : مكتبة الرشد الرياض، (د.ت).

ـ الحناش، (محمد)، (1414هـ-1993م)، نظرية حَاسُوب – لِسَانيّة لِبِنَاءِ المعاجِم الآليَّة للغةِ العربية : محاولَة في التَّأصِيل، ضِمن أَعمال السِّجِلّ العِلْمِيّ لِندوةِ استخدامِ اللغة العربية في تقنيةِ المعلومات، مَطْبُوعات مكتبة الملك عبد العزيز العامَّة، الرياض – المملكة العربية السعودية، /363-401.

ـــــــــــ، (2002a)، اللغة العربية والحَاسُوب : قراءة سريعة في الهندسة اللِّسَانيّة العربية، أو مُقَارَبَة في مُحاكاة الدّماغ العربيّ لغويًّا، جامعة الإمارات العربية المُتَّحدة، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعيّة، قسم اللغة العربية وآدابها.

ـــــــــــ، (2002b)، المُقَارَبَة الحَاسُوبِيَّة للغـة العربـية، منشورات التَّوَاصُل اللِّسَانيّ، المغرب.

ـــــــــــ، (2013م)، لسانيات الجيل الرَّابع ومجتمع المعرفة، مجلة التَّوَاصُل اللِّسَانيّ، المجلَّد الخامس عشر، فاس – المغرب.

ـ خليل، (حلمي)، العربية والغموض : دِرَاسَةٌ لُغَوِيَّةٌ في دلالة المَبْنَى على المعنى، دار المَعْرِفَة الجامعيَّة، الإسكندريَّة – مصر، الطَّبْعَة الأُولى، 1998م.

ـ خَيَّاط، (محمد غزالي)، تَمْثِيل الدلالة الصَّرفيَّة في النُّظُم الآليَّة لِفَهْمِ اللغة العربية، ضِمن أَعمال السِّجِلّ العِلْمِيّ لِندوةِ استخدامِ اللغة العربية في تقنيةِ المعلومات، مَطْبُوعات مكتبة الملك عبد العزيز العامَّة، الرياض – المملكة العربية السعودية، 1414هـ-1993م، /299-312.

ـ الدناع، (محمد خليفة)، دور الصَّرف في منهجيْ النَّحو والمعجم، منشورات جامعة قاريونس، 1991م.

ـ راغين، (بوشعيب)، الحَوْسَبَة التَّوليديَّة للصَّرف العربيّ، ضمن أشغال النَّدوة الدَّولية الأُولى عن الحاسب واللغة العربية، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، الرِّيَاض – المملكة العربية السعودية، 2007م.

ـ الرَّامي، (سالم)، تعليم الصَّرف العربيّ بِدَعْمِ الحَاسُوب، ضِمن وقائع مؤتمر "التَّوليد والنَّسقية والتَّرجمة الآلية"، معهد الدِّرَاسَات والأبحاث للتعريب، الرباط – المغرب، 2001م.

ـ الرزّو، (حسن مظفر)، سبل تطوير مُحَلِّل الصَّرف الآلي المُسْتَخْدَم في حَوْسَبَةِ الموسوعات العربية، مجلَّة الرَّافدين الجَامعة، عدد رقم 6، مَنْشُورَات كُلِّيَّة الرَّافدين الجَامعة، العراق، 2001م.

ـ الرزوق، (آمال عبد اللطيف)، مُحَلِّل صرفي للكلمات العربية المشتقَّة، معهد الكويت للأبحاث العلمية، الكويت، 1989م، /47-60.

ـ رضا، (علي)، المرجع في اللغة العربية نحوها وصرفها، دار الفكر، (د.ط، د. ت)

ـ زروقي، (طه)، الجوانب البرمجية لدعم العربية في المُدَقِّق الإملائيّ مفتوح المصدر هانسبال، ضمن الأيام الدراسية حول المعالجة الآلية للغة العربية، المركز الجامعيّ بشار، مايو 2007م.

ـ الزَّامِل، (عبد الله)، القاعدة الصَّرفية لمفردات اللغة العربية، معهد بحوث الحاسِب والإلكترونيات، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، الرِّيَاض – المملكة العربية السعودية، 2001م.

ـ الزّركان، (محمد علي)، اللِّسَانِيَّات وبَرْمَجة اللغة العربيَّة في الحَاسُوب، ضِمن أَعمال السِّجِلّ العِلْمِيّ لِندوةِ استخدامِ اللغة العربية في تقنيةِ المعلومات، مَطْبُوعات مكتبة الملك عبد العزيز العامَّة، الرياض – المملكة العربية السعودية، 1414هـ-1993م، /53-70.

ـ السَّريع، (سريع محمد)، نظام ابن النَّدِيم (معهد الإدارة العَامَّة)، ضِمن أَعمال السِّجِلّ العِلْمِيّ لِندوةِ استخدامِ اللغة العربية في تقنيةِ المعلومات، مَطْبُوعات مكتبة الملك عبد العزيز العامَّة، الرياض – المملكة العربية السعودية، 1414هـ-1993م، /315-336.

ـ السُّيُوطِيُّ، (جلال الدِّين عبد الرَّحمن بن أبي بَكْر)، الإتقان في علوم القرآن، المكتبة العصرية، صيدا، بيروت – لبنان، 1988م.

ـ السَّيِّد عَنْبَر، (تَغْرِيد)، الفعل الماضي مُسْنَدًا إلى ضمائر الرَّفع المتَّصِلَة دراسة صرفصوتية، المجلة العربية للدراسات اللغوية، المُجَلَّد الرَّابِع، العَدَد الثَّانِي، جمادى الأولى 1406هـ – فبراير 1986م.

ـ سقال، (ديزيره)، الصَّرْف وعِلْم الأَصوات، دار الصَّدَاقَة العربية، بيروت – لبنان، الطَّبْعَة الأُولى، 1996م.

ـ سُلَيْمَان، (عَلي)، مَدْخَل إلى الحَاسُوب والخوارزميات، جامعة تشرين، 2009م-2010م.

ـ شريف، (محمد أبو الفتوح)، (1976م)، نظرة وصفية في تصريف الأفعال، النَّاشِر : مكتبة الشباب بالمنيرة ، مطبعة قاصد خير، القاهرة – مصر.

ـــــــــ، (1980م)، نظرة وصفية في تصريف الأسماء، مكتبة الشباب، القاهرة، مصر.

ـ الشّرفي، (منصف) – عَمَّار (هاني)، ضمن أعمال النَّدْوَة الدَّوْلِيَّة للعلوم وهندسة الحَاسُوب : الدَّوْرَة السَّادسة، النَّاشِر : مؤسسة فيليبس، تونس، ياسمين الحمامات، مايو 2010م.

ـ الشّريف، (محمد صلاح الدِّين)، النِّظَام اللُّغَويّ بين الشَّكْلِ والمَعْنَى مِنْ خلال كتاب تَمَّام حَسَّان "اللغة العربية مبناها ومعناها، ضِمْن حوليَّات الجامعة التُّونسيَّة، عدد 17، تونس، 1979م.

ـ الشلوي، (بريكان بن سعد)، اللَّبْس، أَسْبَابُهُ وَطُرُق اجتنابه في التَّقْعِيدِ الصَّرْفِيّ، مجلة جامعة أُمّ القُرَى لعلوم اللغات وآدابها، العدد السَّادِس، رجب 1432هـ-يونيو 2011م، /45-90.

ـ صابر، (محمود محمد) – عبد المنعم، (عبد المنعم فريد)، « برنامج "مداد" للتَّحْليل الصَّرفيّ للكلمات العربية »، شركة مداد لتقنية المعلومات، اجتماع خبراء المُحَلِّلات الحاسُوبية الصَّرفية للغة العربية، دمشق، 2009م.

ـ صَالِح، (عبد الرَّحْمَن الحَاج)، مَنْطِقُ النَّحْوِ العربيّ والعِلاج الحَاسُوبيّ للغات، ضِمن أَعمال السِّجِلّ العِلْمِيّ لِندوةِ استخدامِ اللغة العربية في تقنيةِ المعلومات، مَطْبُوعات مكتبة الملك عبد العزيز العامَّة، الرياض – المملكة العربية السعودية، 1414هـ-1993م، /27-41.

ـ الصَّالِح، (صُبْحِي)، دِرَاسَات في فِقْه اللغة، دار العِلْم للملايين، بيروت – لبنان، الطَّبْعَة الأُولى، 1379هـ-1960م، الطَّبْعَة الرَّابِعَة عشرة، 2000م.

ـ الصِّيني، (محمود إسماعيل)، نحو مُعْجم عربي للتَّطْبِيقَات الحَاسُوبِيَّة، ضِمن أَعمال السِّجِلّ العِلْمِيّ لِندوةِ استخدامِ اللغة العربية في تقنيةِ المعلومات، مَطْبُوعات مكتبة الملك عبد العزيز العامَّة، الرياض – المملكة العربية السعودية، 1414هـ-1993م، /511-522.

ـ الضَّامن، (حاتم صالح)، الصَّرف، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، مطابع دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد، الطبعة الأولى، 1991م.

ـ عَاشُور، (إنصاف) – بن عبد السلام، (هيبة)، « المُحَلِّل الصَّرفيّ للغة العربية »، المعهد العالي للتَّصرُّف، تونس، (د.ت).

ـ عاشور، (المُنْصِف)، ظَاهِرَة الاسم في الفِكْرِ النَّحْوِيّ، مَنْشُورات كُلِّيَّة الآداب، سِلْسِلَة اللِّسَانِيَّات، المُجَلَّد XII، مَنُّوبَة، تُونس، 1999م.

ـ عبابنة، (يحيى)، الصَّرف العربيّ التَّحليليّ نظرات مُعَاصِرة، دار الكتاب الثَّقَافيّ، الأردن، 2016م.

ـ عبد التَّوَّاب، (رَمَضَان)، فُصُول في فِقْه العربيَّة، مكتبة دار التُّرَاث، القاهرة – مصر، الطَّبْعَة الأُولى، 1977م.
ـ عبد الرّحمن، (طه)، المنطق والنَّحْو الصُّوري، دار الطَّلِيعَة للطِّبَاعَةِ والنَّشْر، بيروت – لبنان، الطَّبْعَة الأُولى، 1983م.
ـ عبد العظيم، (حَازِم يُوسُف)، ومحمد، (أحمد عبد المجيد)، القراءة الآليَّة للنَّصّ العربيّ بِمَسَاعَدَةِ المُصَحِّح الهِجَائِيّ، ضِمن أَعمال السِّجِلّ العِلْمِيّ لِندوةِ استخدامِ اللغة العربية في تقنيةِ المعلومات، مَطْبُوعات مكتبة الملك عبد العزيز العامَّة، الرياض – المملكة العربية السعودية، 1414هـ-1993م، /185-196.
ـ عبد القَادِر، (حَامِد)، ثُنَائِيَّة الأُصُول اللغوية، بَحْث مَنْشُور بمَجَلَّة مجمع اللغة العربية بالقاهرة، الجزء 11، 1959م.
ـ عَرَّار، (مَهْدِي أسعد)، ظَاهِرة اللَّبْس في العربيَّة جَدَلُ التَّوَاصُل والتَّفَاصُل، مكتبة لبنان، ناشرون، بيروت – لبنان، الطَّبْعَة الأُولى، 2008م.
ـ عطية، (جرجي شاهين)، سُلَّم اللِّسَان في الصَّرْفِ والنَّحْو والبَيَان، دار ريحاني للطباعة والنَّشر، بيروت، الطَّبعة الرابعة، (د.ت).
ـ العَلَوِيّ، (توفيق)، (1997م)، المَعَايير الشَّكْلِيَّة المُجَرِّدَة لِعناصِر السِّلْسِلَة النُّطْقِيَّة في العربية : دِرَاسَةٌ تَأْلِيفِيَّةٌ عَامَّة مع تَطبيقٍ على الفِعْل، أُطْرُوحَة دُكْتُورَا، كُلِّيَّة الآداب، مَنُّوبَة، تُونس.
ـــــــــ، (2006م)، الرَّمْزِيَّة الصَّوْتِيَّة في حُرُوفِ المعاني، مركز النَّشْر الجامعيّ، تونس.
ـ عَلِيّ، (نَبِيل)، (1988م)، اللُّغَة العَرَبِيَّة وَالحَاسُوب (دِرَاسَةٌ بَحْثِيَّةٌ)، مَطَابِع الخَطّ، تَعْرِيب.
ـــــــــ، (ديسمبر 2001م)، الثَّقَافة العربية وعصر المعلومات، سلسلة عالم المعرفة، العدد 276، الكويت.
ـ عمايرة، (خليل أحمد)، في التَّحْليلِ اللغويّ : منهج وصفيّ تحليليّ، مكتبة المنار، الزرقاء – الأردن، الطَّبعة الأُولى، 1407هـ.
ـ عمر، (ديدوح)، فعالية اللِّسَانيَّات الحاسُوبيَّة العربيَّة، مجلّة الآداب واللغات، جامعة قاصدي مرباح، الجزائر، العدد الثَّامِن، مايو 2009م، /87-91.
ـ العناتي، (وليد أحمد)، اللِّسَانيات الحَاسُوبية العربية (المفهوم، التَّطبيقات، الجدوى)، مجلة الزرقاء للبحوث والدراسات، المجلد السَّابع، العدد الثَّاني، الأردن، 2005م، /61-81.
ـ الغَامِدِيّ، (مَنْصُور محمد)، الإدْرَاك الآلِيّ للتَّضْعِيف، ضِمن أعمال السِّجِلّ العِلْمِيّ لِندوةِ استخدامِ اللغة العربية في تقنيةِ المعلومات، مَطْبُوعات مكتبة الملك عبد العزيز العامَّة، الرياض –المملكة العربية السعودية، 1414هـ-1993م، /83-90.
ـ فَاخِر، (أَمِين)، ثُنَائِيَّة الألفاظ في المعاجِم العربيَّة وعلاقتها بالأُصُول الثُّلاثِيَّة، مكتبة الكُليات الأزهريَّة، القاهرة – مصر، الطَّبْعَة الأُولى، 1398هـ-1978م.
ـ الفَاضِل، (عبد الرَّحمن بن عبد العزيز)، البنك الآلي السُّعوديّ (باسم) تجربة عربية لِتَوْثِيق المُصْطَلَحَات العِلْمِيَّة، مجلّة اللِّسَان العَرَبِيّ، العدد 47، 1420هـ-1999م، /79-105.
ـ فرغلي، (علي)، الذكاء الاصطناعي ومعالجة اللغات الطبيعية، مجلة عالم الفكر، المُجَلَّد الثَّامِن عشر، العدد الرَّابِع، 2004م.
ـ قَاسِم، (رِيَاض)، اتِّجَاهَات البَحْث اللُّغَوِيّ الحَديث في العالَم العربيّ (لبنان في القرن التَّاسِع عشر « 1801-1900، 1901-1960»)، مُؤَسَّسَة نوفل، بيروت – لبنان، الطَّبْعَة الأُولى، 1982م.
ـ القلق، (أمين) – لخواجة، (عبد الحق) – مزروعي، (عز الدّين) – بو دلال، (عبد الرحيم) – ولد عبد الله، (محمد) – مزيان، (عبد الوافي) – اسهول، (مصطفى)، برنامج الخليل الصَّرْفِيّ، الإصْدار الثَّاني، المُنَظَّمَة العربية للتربية والثَّقَافة والعلوم، جامعة محمد الأول بالمغرب، وجَدَّة مخبر البحث في الإعلاميات، 2011م.
ـ كعكي، (سهام محمد)، مشكلات التعريب في علوم الحاسوب، ضمن أعمال مجلّة التَّوَاصُل اللِّسَانيّ، ندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات، سلسلة النَّدوات، المجلَّد الأول، فاس – المغرب، 8-12 ذي القعدة 1412هـ، الموافق 10-14 مايو 1992م، الطَّبْعَة الأُولى، 1993م، /94-96.
ـ مجلّةُ لُغَةِ العَصْر، عدد 92، أغسطس، 2008م.
ـ محمد بن أبي بكر بن عبد القادر الحنفي الرَّازي، (زَيْنُ الدِّين أبو عبد الله)، مختار الصِّحَاح، تَحْقِيق : يوسف الشيخ محمد، النَّاشر : المكتبة العصرية – الدار النموذجية، بيروت – صيدا، الطبعة الخامسة، 1420هـ/ 1999م.
ـ محمد بن يعقوب الفيروزآبادي، (مجد الدّين أبو طاهر)، القاموس المحيط، تحقيق : مكتب تحقيق التراث في مؤسسة الرسالة بإشراف : محمد نعيم العرقسُوسي، النَّاشر : مؤسسة الرسالة للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت – لبنان، الطبعة الثامنة، 1426 هـ - 2005 م.
ـ المسدّي، (عبد السَّلام)، قاموس اللسانيات، الدَّار العربية للكتاب، 1984م.
ـ المسعودي، (ليلى)، عِلْمُ المُصْطَلَحَات وبُنوك المُعْطَيَات، مجلّة اللِّسَان العربيّ، العدد 28، 1987م، /85-93.
ـ المُنَظَّمَة العربية للتربية والثَّقَافَة والعلوم، استخدام اللغة العربية في المعلوماتية، تونس، 1996م.
ـ المُنَظَّمَة العربية للعلوم الإداريَّة، المُعْجَم العربيّ المُوَحَّد لمصطلحات الحَاسِبَات الإلكترونيَّة، عَمَّان – الأردن، 1981م.

ـ مهديوي، (عمر)، (1999م)، توليد الأسماء مِنَ الجذُورِ الثُّلاثية المُعْتَـلَّة : مُقَارَبَة لسانيَّة حاسُوبيَّة، رسالة دكتورا، كلية الآداب والعلوم الإنسانيَّة، فاس – المملكة المغربية.

ـــــــــ، (2005م)، خوارزميات توليد الأسماء في اللغة العربية، مركز البحوث العلمية والتقنية لترقية اللغة العربية بالتعاون مع أكاديمية الجزائر بالجزائر.

ـــــــــ، (15-17 مايو 2014م)، الهندسة اللغوية والترجمة الآلية : المفهوم والوظيفة، المؤتمر السَّنويّ للمنظَّمة العربية للترجمة، حول الترجمة والحاسوب.

ـ المهيوبي، (عبد العزيز بن عبد الله)، اللِّسَانيات العربية والحَاسُوب (مُعَالَجة الصَّرف آلِيًّا)، منشورات مجلة الاتِّصَالات والعالم الرَّقميّ، العدد 238، المملكة العربية السعوديّة، 2008م.

ـ الموسى، (عبد الله عبد العزيز)، مُقَدِّمَة في الحَاسِب والإنترنت، مُنَظَّمَة الأُمم المُتَّحِدَة للتَّربية والعُلوم والثَّقَافَة، الطَّبْعة السَّادِسَة، 2010م.

ـ موسى، (علي حلمي)، (1973م)، دِرَاسَةٌ إِحْصَائِيَّةٌ لِجُذُورِ مُعْجَمِ الصِّحَاح (باستخدامِ الكمبيوتر)، مطبوعات جامعة الكويت، الكويت.

ـــــــــ، (1989م)، دِرَاسَةٌ تقنية مقارنة لمعاجم الصِّحَاح ولِسَان العَرَب وتَاج العروس، مَنْشُورات مَجَلَّة المُعْجَمِيَّة، جمعية المُعْجَمِيَّة العربية بتونس، وقائع ندوة "المُعْجَم العربيّ التَّاريخيّ : قضاياه ووسائل إنجازه"، 14-17 نوفمبر، عدد 5-6، تونس، 1990، /147-158.

ـ موسى، (علي حلمي) – شَاهِين، (عبد الصَّبُور)، دِرَاسَةٌ لِجُذُورِ مُعْجَم تَاج العروس (باستخدامِ الكمبيوتر)، مطبوعات جامعة الكويت، الكويت، بلا تاريخ.

ـ الموسى، (نهاد)، (1990م)، "اللغة العربية والحاسوب" لنبيل علي، المجلة العربية للعلوم الإنسانية، جامعة الكويت، العدد 38، المجلَّد العاشر.

ـــــــــ، (2000م)، العربية نحو توصيف جديد في ضوءِ اللسانيات الحاسُوبية، المؤسَّسَة العربية للدراسات والنَّشْر، الطَّبْعَة الأُولى، بيروت – لبنان.

ـــــــــ، (2003a م)، الثُّنائيات في قَضَايَا اللغة العربية من عصر النَّهضَة إلى عصر العولمة، دار الشروق، عَمَّان– الأردن، الطَّبعة الأُولى.

ـــــــــ، (2003b م)، مُقَدِّمَة في تمثيل الكفاية اللغويَّة للحاسُوب، ندوة "الهويَّة اللغوية والعولمة"، 2003م، نُشِرَت في كتاب "اللغة العربية وتحديات العصر"، جامعة البترا، الأردن، 2005م.

ـــــــــ، (2003c م)، مِنَ الوَصْف إلى التَّوْصِيف، مُقَارَبَة في حوسبة العربية، (د.ط).

ـ الميداني، (أحمد بن محمَّد)، نزهة الطَّرف في علم الصَّرف، تحقيق : لجنة إحياء التُّرَاث، دار الآفاق الجديدة - بيروت، الطَّبْعَة الأُولى،1401هـ- 1981م.

ـ النَّاجم، (صلاح راشد)، مَنْهَجٌ حَاسُوبِيّ للتَّعَامُل مع إِسنادِ الأفعال إلى الضَّمائر، دراسات الخليج والجزيرة العربية، العدد 114، الكويت، 2004، /40-90.

ـ نهر، (هادِي)، اللغة العربية والحاسُوب، مجلّة التَّوَاصُل، جامعة عدن، العدد 4، 2000م، /72-76.

ـ هلال، (عبد الغفار حامد)، أَبْنِيَةُ العربيَّة في ضوءِ عِلْمِ التَّشْكِيلِ الصَّوْتِيّ، دار الطِّبَاعَة المُحَمَّدِيَّة، القاهرة، الطَّبْعَة الأُولى، 1399هـ-1979م.

ـ الوعر، (مازِن)، اللسانيات والعلم والتكنولوجيا نحو تعريب موحَّد للسانيات التطبيقية العربية وبرمجتها في الحاسبات الإلكترونية، اللِّسَان العربيّ، الرِّباط، العدد الثَّاني والعِشْرُون، 1983م.

ـ ياقوت، (محمود سليمان)، ظاهرة التَّحويل في الصِّيَغ الصَّرفية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1985م.

ـ الينبعاوي، (غنيم)، جهود ابن جِنّي في الصَّرف وتقويمها في ضوءِ عِلْمِ اللغة الحديث، المكتبة التُّجارية، مكَّة المُكَرَّمَة، الطَّبعة الأولى، 1995م.

(ب)- المـُتَـرْجَـمَـة :

ـ ايلوار، (رونالد)، مَدْخَل إلى اللِّسَانِيَّات، تَرْجمة : بدر الدِّين القَاسِم، مَنْشُورات وزارة التَّعْلِيم العَالي، مَطْبَعَة جامعة دمشق، الجمهورية العربية السُّوريَّة، 1400هـ-1980م.

ـ باي، (ماريو)، أُسس عِلْم اللغة، ترجمة : أحمد مُخْتَار عُمَر، منْشُورات جامعة طرابلس، طرابلس، 1973م.

ـ الحضري، (جمال الحَضَريّ)، ترجمة معجم اللسانيات بإشراف جورج مونان، المؤسسة الجامعية للدّرَاسَات والنَّشْر والتَّوْزِيع، بيروت – لبنان، الطَّبْعَة الأُولى، 1433هـ-2012م.

ـ دي سُوسير، (فردينان)، دروس في الألسنية العامة، ترجمة : صالح القرمادي – محمد الشاوش– محمد عجينة، الدَّار العربية للكتاب، تونس، 1985م.

(ج)- أَعْمَال المـُؤْتَمَرَات والنَّدَوَات العلْميَّة :

ـ السِّجِلّ العِلْمِيّ لندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات، مكتبة الملك عبد العزيز العامة، الرياض– المملكة العربية السعودية، 1414هـ - 1993م.

ـ اللغة العربية والتقنيات المعلوماتية المتقدِّمَة، ضمن أعمال المناظرة المنظمة بمؤسسة الملك عبد العزيز آل سعود للدراسات الإسلامية والعلوم الإنسانية، الدار البيضاء، 1993م.

ـ مؤتمر اللغة العربية أمام تحديات العولمة، معهد الدّعوة الجامعيّ للدراسات الإسلامية، بيروت، 2002م.

ـ مؤتمر اللغة العربية والهويَّة القوميّة، جامعة البترا الخَاصَّة، الأردن، 21 آذار 2005م.

ـ مؤتمر الهويَّة اللغوية والعولمة، جامعة البترا الأردنية، 2003م.

(د)- الأَجْنَبِيَّة :

- ABEILLÉ (Anne), *Une grammaire électronique du français*, (éd.) CNRS, Paris, 2002.

- ABU AL-CHAY (N.), *Un Système expert pour l'analyse et la production des verbes arabes dans une perspective d'Enseignement Assisté par Ordinateur*, thèse en Sciences de l'information, Université Lyon 1, 1988.

- ACHOUR (Hadhemi), *Contribution à l'étude du problème de la voyellation automatique de l'arabe*, thèse de doctorat, Université Paris VII, 1998.

- AUDEBERT (Claude) et JACCARINI (André), (1986), « À la recherche du ḥabar. Outils en vue de la réalisation d'un programme d'enseignement de l'arabe assisté par ordinateur », *in Annales Islamologiques*, tome XXII, « s.l. », pp. 217-256.

————, (1988), « De la reconnaissance des mots-outils et des tokens », in *Annales islamologiques*, tome XXIV, « s.l. », pp. 269-293.

————, (1994), « Méthode de variations de grammaire et algorithme morphologique. Vers un extracteur de racine en arabe », in *Bulletin d'études orientales*, tome XLVI, Damas, pp. 79-98.

- BEESLEY, (Kenneth), « Finite-State morphological analysis and generation of Arabic at Xerox research : status and plans in 2001 ». In : http://www.elsnet.org/acl2001-arabic.html.(2001).

- BEJAOUI (M.), *Étude et réalisation d'un système expert appliqué à l'analyse morpho-syntaxique de phrases en langue arabe*, thèse 3ème cycle, CERFIA, Toulouse, mai. 1985.

- BÉJOINT (Henri), THOIRON (Philippe), « Modèle rationnel, définition et dénomination », in *Autour de la dénonciation*, Presses Universitaires de Lyon, 2000, pp. 5-19.

- BEN HAMADOU (A.), SAIDI (L.), *Analyse Morphosyntaxique de la Langue Arabe-Approche Système Expert*, in 8ème Semaine, Tuniso-française en Informatique : Intelligence Artificielle, Faculté des Sciences, Tunis, Mai 1986.

- BEO XLVI, annexe I.

- BERNARD (G.), « Simuler la compréhension de textes : représentations objets », in *Actes du 10ème colloque d'Albi, Lecture et Informatique*, document PDF, Toulouse-Le Mirail, 1990, pp. 1-9.

- BERNARD (G.), & FEAT (J.), « Langage naturel et intelligence artificielle », in *Stratégies théoriques*, collection *Histoire et Théories* Linguistiques, 10/1, document PDF, presses Universitaires de Vincennes, 1988, pp. 1-12.

- BOUCHÉ (R.), DICHY (J.), HASSOUN (M.), « Enseignement assisté par ordinateur de l'arabe : Simulation à l'aide d'un modèle linguistique la morphologie », in *Simulation de modèles linguistiques et enseignement assisté par ordinateur de l'arabe travaux SAMIA I*, 1989, pp. 41-62.

- BOUILLON (Pierrette), *Traitement automatique des langues naturelles*, Aupefl-Uref Duculot, Paris, Bruxelles, 1998.

- BRUSSET (Jean), ABDELGHANI (Saroh), « Création d'une base de données lexicale de l'arabe écrit utilisable par un système morpho-syntaxique », in *Actes du IV Colloque International de linguistique, Linguistique arabe et informatique*, Tunis, 9-12 Novembre, 1989, Publié dans : Université de Tunis, Centre d'Études et de Recherches Économiques et Sociales, Série linguistique n° 7, Tunis, Décembre 1989, pp. 9-28.

- CELIO (Manuel), *Concepts, termes et reformulations*, in *Travaux du CRTT*, Presses Universitaires de Lyon, 2005, pp. 21-64.

- CHOMSKY (Noam), (1955-1975), *The logical structure of linguistic theory*, Chicago : The University of Chicago Press.

- CHOMSKY (N.) & MILLER (G.A.), *L'analyse formelle des langues naturelles*, Gauthier-Villars/Mouton, Paris, 1968.

- CHOMSKY (N.) & SCHUTZENBERGER (M.P.), "The algebraic theory of context-free languages", [Braffort et Hirschberg, eds] *Computer programming and formal systems, Studies in logic series*, Amsterdam : North-Holland, 1963, pp. 119-161.

- COHEN (David), (1961), « Essai d'une analyse automatique de l'arabe », in *T.A informations*.

————, (1967), « La linguistique chamito-sémitique », in *Revue de l'Enseignement supérieur*, pp. 3-8 et (éd.) du CNRS, Paris, 1988.

- COLMERAUER (A.), KANOUI (H.), ROUSSEL (P.) et PASERO (R.), *Un Système de Communication Homme-Machine en Français*, Groupe de Recherche en Intelligence Artificielle, Université d'Aix-Marseille, 1973.

- CORI (Marcel) et MARANDIN (Jean-Marie), *La linguistique au contact de l'informatique : de la construction des grammaires aux grammaires de construction*, document PDF, Université Paris X-Nanterre (CNRS), « s.l.n.d. », pp. 1-22.

- COULON (D.), & KAYSER (D.), « Informatique et langage naturel : présentation générale des méthodes d'interprétation des textes écrits », in *Technique et Science Informatiques*, 5 : 2, Gauthier-Villars, Paris, 1986, pp. 103-128.

- DANLOS (Laurence), VERONIS (Jean), « Un demi-siècle de traitement automatique des langues : Présentation », in *T.a.l.*, vol. 38 « Etat de l'art », n° 2, 1997, pp. 3-6.

- DEBILI (Fathi), ACHOUR (Hadhémi) et SOUISSI (Emna), *La langue arabe et l'ordinateur de l'étiquetage grammatical à la voyellation automatique*, in *Correspondances de l'IRMC*, n° 71, juillet-août 2002, pp. 10-28 et document PDF, pp. 1-19.

- DE SAUSSURE (Ferdinand), *Cours de linguistique générale*, Éditions Payot & Rivages, Paris, 1995.

- DESCLÉS (Jean-Pierre), (1989), « La linguistique informatique et le programme SAMIA », in *Simulation de modèles linguistiques et enseignement assisté par ordinateur de l'arabe travaux SAMIA I*, pp. 12-25.

- DICHY (Joseph), (1993), "Knowledge-system simulation and the computer-aided learning of Arabic verb-form synthesis and analysis", in *Processing Arabic*, Report n° 6/7, T.C.M.O., Université Catholique de Nimègue, pp. 67-84 et pp. 92-95.

————, (Mai 2001), « Une première classification des verbes arabes en fonction de leur structure d'arguments », in *A. Fessi-Fehri (dir.), Actes du colloque international Génération, Systématique de la langue et Traduction automatique*, 15-17 novembre 1999, numéro spécial de *Recherches Linguistiques*, 2 tomes, vol. 2, Rabat : IERA, pp. 39-70.

- DICHY (Joseph), BRAHAM (Abdel Fattah), GHAZALI (Salem) et HASSOUN (Mohammed), « La Base de connaissances linguistique DIINAR.l, (DIctionnaire INformatisé de l'ARabe - version 1), in *A. Braham (éd.)*, Actes du colloque international sur *Le Traitement automatique de l'arabe*, Université de La Manouba, Tunis, 18-20 avril 2002, pp. 45-56.

- DICHY (J.), HASSOUN (M.O.), *Simulation de modèles linguistiques et enseignement assisté par ordinateur de l'arabe, Travaux Samia I*, Fondation postuniversitaire interculturelle, Paris, 1989.

- DUBOIS (Jean), GIACOMO (Mathée), GUESPIN (Louis), MARCELLESI (Christiane), MARCELLESI (Jean-Baptiste), MEVEL (Jean-Pierre), *Dictionnaire de linguistique et des sciences du langage*, Larousse, Paris, 1994.

- ESBER (Nabil), *La terminologie de la linguistique* : *problèmes de traduction, français-arabe*, thèse de doctorat, Université Jean Moulin Lyon 3, 1995.

- FUCHS (Catherine), DANLOS (Laurence), LACHERET-DUFOUR (Anne), LUZZATI (Daniel), VICTORRI (Bernard), *Linguistique et traitements automatiques des langues*, Hachette Supérieur, 1993.

- GAUBERT (Christian), (1995), « Analyse morphologique d'un texte arabe par ordinateur : méthode d'évaluation, résultats », in *Annales islamologiques*, tome XXIX, « s.l. », pp. 283-310.

————, (2001), *Stratégie et règles minimales pour un traitement automatique de l'arabe*, thèse de doctorat, Université Aix-Marseille I.

————, (juin 2003), Poster « Mise au point de grammaires pour le filtrage d'information en arabe par l'utilisation du logiciel Sarfiyya » en collaboration avec JACCARINI (André), MOURAD (Ghassan), DJIOUA (Brahim) (Lalicc, CNRS), TALN (Traitement automatique des langues naturelles), Batz-sur-Mer.

————, (décembre 2004), « Présentation du logiciel Sarfiyya » en langue arabe, Université Américaine de Caire (AUC), département d'arabe.

————, (2009), en collaboration avec AUDEBERT (Claude) and JACCARINI (André), « Minimal Resources for Arabic Parsing : an Interactive Method for the Construction of Evolutive Automata », article en ligne, MEDAR 2009 conference, Le Caire.

————, (2010a), « *Kawâkib*, une application web pour le traitement automatique de textes arabes », in *Annales islamologiques*, N° 44, IFAO, pp. 53-60.

————, (2010b), en collaboration avec AUDEBERT (Claude) and JACCARINI (André), *Coédition du dossier des Annales islamologiques*, N° 44 : « Linguistique arabe, Programme de traitement par automates de la langue arabe (Tala) », pp. 1-61.

————, (2010c), en collaboration avec JACCARINI (André) and AUDEBERT (Claude), « Structures and Procedures in Arabic Language ». http://www.medar.info/report-ws-malta.pdf. Proceedings of LREC, Valetta, Malta.

————, (2010-2016a), Logiciel en ligne (version démo) : Kawâkib, http://www.ifao.egnet.net/kawakib.

————, (2010-2016b), Site internet : Automates Arabes, http://automatesarabes.net, 2010-2016.

————, (2014a), en collaboration avec JACCARINI (André), « Le programme Mogador en linguistique formelle arabe et ses applications dans le domaine de la recherche et du filtrage sémantique », pp. 482-497, in *Annales islamologiques*, N° 47.

————, (2014b), en collaboration avec JACCARINI (André), « Démonstration de Kawâkib, outil permettant d'assurer le feedback entre grammaire et corpus arabe pour l'élaboration d'un modèle théorique », Conférence TALN.

————, (« s. d. »a), En collaboration avec JACCARINI (André) (CNRS) et AUDEBERT (Claude), (Université d'Aix-en-Provence), *Mise au point de méthodes d'analyse surfacique et linguistiquement pertinentes de textes arabes*. Développement de méthodes de désambigüisation et d'outils graphiques de conception de grammaires.

————, (« s. d. »b), Application de cet analyseur à divers corpus arabes, en particulier celui des Waqfs étudiés à l'IFAO.

————, (« s. d. »c), *Étude d'un analyseur morpho-syntaxique de l'arabe écrit classique et moderne*, fondé sur une description régulière de la morphologie et de la syntaxe et s'appuyant notamment sur la théorie des automates (AFND).

————, (« s. d. »d), Logiciel expérimental Sarfiyya de traitement automatique de l'arabe.

- GOODMAN (N.), *The structure of appearance*, Dordrecht : D. Reidel Publishing Co., 1951.

- GROSS (Maurice) et LENTIN (André), *Notion sur les grammaires formelles*, Gauthier-Villars, collection « Programmation », Paris, 1970.

- HABAILI (Hussein), *Phonologie générative et morphologie flexionnelle et dérivationnelle de l'arabe*, thèse de doctorat de 3ème cycle, Université de Paris III, 1990.

- HASSOUN (M.O.), DICHY (J.), AWAD (G.), « Vers un dictionnaire des bases conçu pour les besoins de la synthèse et de l'analyse morphologiques informatisées de l'arabe », in *Simulation de modèles linguistiques et enseignement assisté par ordinateur de l'arabe travaux SAMIA I*, 1989, pp. 79-91.

- HLAL (Yahya), (Février 1977), « Une stratégie morpho-syntaxique particulière d'apprentissage et d'analyse grammaticale », in *Note CEA-N-1948*, « s.l. ».

————, (Février 1979), *Méthodes d'apprentissage pour l'analyse morphosyntaxique (expérimentées dans le cas de l'arabe et du français)*, thèse d'Etat, Université Paris XI.

————, (1982), « Analyse morpho-syntaxique de l'arabe non voyellé », in *Bulletin d'études orientales*, tome XXXIV, pp. 59-85.

————, « Analyse morpho-syntaxique de l'arabe par un système à apprentissage », *Note CEA N-2062*, « s.l.n.d. ».

- JACCARINI (André), (1989), "Automatic Generation of Unvocalized Arabic Recognition Programs : Theory and Applications", in *Proceeding of the 2nd Conference en Arabic Computational Linguistic*, Kuwait, pp. 66-87.

————, (1997), *Grammaires modulaires de l'arabe, modélisations, mise en œuvre informatique et stratégies*, thèse de doctorat, Université Paris IV.

————, (1999), « Vers une théorie du moniteur syntaxique », in *Annales islamologiques*, tome XXXIII, pp. 75-103.

————, (2000), « Quelques opérations sur les langages associés aux opérateurs syntaxiques », in *Annales islamologiques*, tome XXXIV, pp. 179-192.

————, (2001), "A modifiable structural editor of grammars for arabic processing", in *Proceedings of the ACL/EACL Workshop, ARABIC Language Processing*, Toulouse.

- KATAMBA (F.), (1989), *An Introduction to Phonology*, Longman, New York.

————, (1993), *Morphology*, The Macmillan Press, London.

- KRAMSKY (J.), *The phoneme* : *An Introduction to the History and Theories of A Concept*, Munchen, Willhelm, Finkverlag, 1974.

- LAZREK (A.), *Système basé sur les connaissances pour l'analyse morpho-syntaxique optimisée de la langue arabe*, thèse 3ème cycle, CERFIA, Toulouse, sept. 1986.

- LEHMAM (Abderrafih), (Avril 2006), « Technologie textuelle multilingue », in *2èmes Journées thématiques Apprentissage Artificiel et Fouille de Données*, Université Paris 13, pp. 27-33.

————, (Juin 2006), « Solutions de traitement du document textuel avec prise en charge de ressources linguistiques », in *ISDD 06 - International Symposium : DISCOURSE and DOCUMENT* Caen (France), pp. 15-20.

- MAINGUENEAU (Dominique), *Les termes clés de l'analyse du discours*, Seuil, Paris, février 1996.

- MANKAI (Chafia), MILI (Ali), « Un système de compréhension automatique de la langue arabe », in *Actes du IV Colloque International de linguistique, Linguistique arabe et informatique*, Tunis, 9-12 Novembre, 1989, Publié dans : Université de Tunis, Centre d'Études et de Recherches Économiques et Sociales, Série linguistique n° 7, Tunis, Décembre 1989, pp. 161-195.

- MARCHAND (Pascal), *L'analyse du discours assistée par ordinateur concepts, méthode, outils*, Armand Colin, Paris, 1998.

- MEDUNA (Alexander), *Formal Languages and Computation* : *Models and Their Applications*, CRC Press, 2014.

- MOUNIN (Georges), *Dictionnaire de la linguistique*, Paris, 4e édition « Quadrige » PUF, 2004.

- NEYRENEUF (Michel), AL-HAKKAK (Ghalib), *Grammaire active de l'arabe littéral*, Librairie générale française, « s.l. », 1996.

- PIERREL (Jean-Marie), « Bilan des grandes orientations de recherche en traitement automatique du langage parlé en France », in *T.a.l.*, vol. 38 « Etat de l'art », n° 2, 1997, pp. 7-46.

- PIOLLE (Jacques) et ROMAN (André), « Pour un traitement automatique des textes arabes : présentations d'un outil et leçon d'une expérience », in *Cercle linguistique d'Aix-en-Provence Travaux 3 les relations syntaxiques*, Université de Provence, 1985, pp. 209-251.

- POTTIER (Bernard), *Sur le système des prépositions*, in *Le Français Moderne*, n° 29, pp. 1-6, « s.l. », 1961.

- RADY (Mohamed), *L'ambiguïté du langage naturel est-elle la source du non-déterminisme des procédures de traitement*, thèse de l'Université de Paris XI (Jussieu), 1983.

- RASTIER (François), « Le terme : entre ontologie et linguistique », C.N.R.S Texte publié dans *La banque des mots*, n° 7, 1995, pp. 35-65.

- ROMAN (André), (1986), « Analyse morpho-syntaxique générale des constituants de la phrase arabe en vue d'une traduction en arabe assistée par ordinateur », in *T. A. informations*, vol. 27, n° 1, « s.l. », pp. 17-26.

- STEFANINI (M.H.), *Talisman : Une architecture Multi-agent pour l'analyse du français écrit*, thèse à l'université pierre Mendès-France, Grenoble, 1993.

- TAIBI MELLITI (Nacéra), *Contribution à l'étude du traitement automatique des erreurs dans un texte écrit en arabe*, Mémoire de magistère, ENSLSH, « s.l. », décembre 1997.

- THALOUTH (B.), AL DANNAN (A.), *A Comprehensive Arabic Morphological Analyser Genrator*, Arab School on Science and Technology. Syria, 1985.

- TUERLINCKX (L.), « La lemmatisation de l'arabe non-classique », in *Le poids des mots. Actes des 7ème Journées Internationales d'Analyse statistique des Données Textuelles*, G. Purnelle, C. Fairon et A. Dister eds, Louvain-la-Neuve, II, 10-12 mars 2004, pp. 1069-1078.

- WEHRLI (Éric), *L'analyse syntaxique des langues naturelles*, *problèmes et méthodes*, Masson, Paris, 1997.

- ZEMIRLI (Zouhir), KHABET (Salima), « TAGGAR : Un analyseur morphosyntaxique destiné à la synthèse vocale de textes arabes voyellés », Institut National d'Informatique, Alger-Algérie, JEP-TALN, Traitement Automatique de l'Arabe, Fès, 2004.

(هـ)- مَوَاقِع وَرَوَابِط الكترونيَّة :

•http://automatesarabes.net
•http://www.ai.mit.edu
•http://www.alukah.net/culture
•http://www.coltec.net
•http://www/elsnet/org/ac12001-arabic.html
•http://www.ifao.egnet.net/ifao/recherche/chercheurs/
•http://www.ifao.egnet.net/kawakib
•http:// www.ils.uw.edu.pl,Globe2002,Abstracts,part:1-4
•http://www.m-a-arabia.com
•http://www.medar.info/report-ws-malta.
•http://www.sakhr.com
•http://www.xerox.com

السِّيرَة الذَّاتِيَّة :

د. حُسَام الدِّين سَمِير

- دكتور مِنَ الجَامِعَاتِ الفَرَنْسِيَّة في اللِّسَانِيَّات العَامَّة واللِّسَانِيَّات العربية تَخَصُّص : « هندسة المعالجات الآلية للغات الطَّبِيعِيَّة ».

- قَامَ بالتَّدريس في الجامعات الفرنسية.

- عُضو بأكثر من فريق بَحْثي أوروبي في مجال المُعَالَجَات الأُتوماتِيكِيَّة للسانيات الطَّبِيعِيَّة.

- تَمَّ ترشيحُه للحصول على الزَّمالة الكَندية.

- تَمَّ ترشيحُه للحصول على مُهِمَّة علمية لإجراء أبحاث ما بعد الدُّكْتُورا بفرنسا.

- له عَدَدٌ مِنَ المُؤَلَّفات والأبحاث باللُّغتيْن العَربية والفرنسية في حَقْل اللِّسَانيات التَّطْبِيقِيَّة ومَنَاهجها المُعَاصِرَة في التَّحْلِيل.

Christian Gaubert's Method in a Research of an Automatic Morphological Analysis Phenomena of Arabic Texts

Hossam El-Din SAMIR

Faculty of Dar El Uloom- Minia University
hossamlyon2017@gmail.com

Abstract :

This study is intended to introduce the attempt by the French linguistic researcher Christian Gaubert in a research of the phenomena of an automatic morphological analysis of Arabic texts through the modern morphological applied theory in analytic geometry of the structure of the Arab word, the extrapolation of our reading of its terms, the framing of its concepts and the discussion of its recent vision of the Arab potential in its morphological structure, offering that vision for the benefit of the Arab reader, seeking to manage a scientific discussion of what came in this attempt, and directing what appeared in it according to the modern morphological field.

Keywords :

Christian Gaubert, automatic morphological analysis, Arabic texts, analytical descriptive study, applied examples.