الجملة في ضوء اللسانيات الحاسوبية

The sentence in the field of informatic linguistics

الطالبة: رشيدة عابد
abed41604@gmail.com
إشراف : د. فاطمة عبد الرحمن
جامعة حسيبة بن بوعلي –الشلف (الجزائر)

تاريخ الإرسال: 2019/04/29 تاريخ القبول:2019/04/30 تاريخ النشر: 2019/06/03

ملخص :

تشكل المعالجة الآلية للنحو العربي إرثاً حضاريا ، فتح لنا أفاقا جديدة في خدمة اللغة العربية وعلومها، لاسيما بعد ولوج مجامعنا اللغوية في مجالات الحوسبة ، ويمثل توصيف الجملة في ضوء اللسانيات الحاسوبية نواة المعالجة الآلية ، حيث صار العقل الإلكتروني يسهل الكثير من الأمور للعقل البشري وذلك لأهمية النحو العربي بالنسبة لنظام اللغة ككل، ولقد استثمرت كل من النظرية التوليدية التحويلية والنظرية الخليلية في البرمجة الاصطناعية للحاسوب حيث أعطت صياغة جديدة للقوالب اللغوية التي سهلت عملية الحوسبة.

ومن هنا أثرنا طرح الإشكال الآتي: ما لمقصود بالمحلل النحوي؟ وكيف أثرت **نظرية تشومسكي والنظرية الخليلية على النحو ومعالجته آليا؟**

الكلمات المفتاحية: النحو، المحلل النحوي ، الجملة، التحليل ، التوليد، الجذر ، الاشتقاق.

***Abstract** : The automatic processing of Arabic grammar is a cultural patrimony, opening up new horizons in the service of the Arabic language and its sciences, especially after the arrival of our linguistic assemblies in the fields of informatics. The description of the sentence in the light of computer linguistics is the core of automated processing. Transformational theory have been invested in artificial computer programming, which has given a new formulation to linguistic models that facilitates the computer process.*

Wetherefore raised the following issue:

What does the grammatical analyzer mean? How linguisti ctheories have influenced automatic morphological processing ?

***Keywords:**grammar, grammatical analysis, sentence, analysis,root, derivation.*

1- مفهوم النحو:

يعرفه ابن جني في قوله : « هو انتحاء سمت كلام العرب في تصرفه من إعراب وغيره ؛ كالتثنية والجمع ليلحق من ليس من أهل اللغة العربية بأهلها في الفصاحة ، فينطق وإن لم يكن منهم ؛ وإنّ شذّ بعضهم عنها ردّ به إليها »[1] ، **أراد ابن جني** أن يقول من خلال قوله أن النحو هو إتباع كلام العرب من حيث التصريف والإعراب ليتمكن غير الناطقين باللغة العربية من التحدث به.

2- مفهوم المحلل النحوي :

هو عبارة عن برنامج يقوم بتحليل الجملة وتفكيكها إلى عناصرها الأولية أي تحليلها إعرابيا واستظهار العلاقات النحوية المختلفة ، والمولد النحوي يقصد به تكوين الجمل على صورتها الأصلية وبعد تجري عمليات التحويل المختلفة بالحذف والتقديم والتأخير[2] ، والمعنى من هذا المفهوم أن برنامج المحلل النحوي يقوم بتحليل الجمل وتوليدها آليا من أجل إعطاء كل مفردة موقعا إعرابيا ، واستظهار العلاقات التركيبية والوظيفة التي تربط بينها.

وللمعالج النحوي شقين أساسيين هما:

أ- **الشق التحليلي** : يمثل مستوى التمييز النحوي الآلي وتقتصر فيه مهمة النظام الآلي على الحكم على الصحة النحوية أو عدمها الجمل قائمة بالفعل ، ومستوى الإعراب الآلي الشامل وفيه تمتد مهمة النظام لتشمل تحديد بنية الجملة من هيكلة سليمة المكونات ، وإيراد بنية الجملة السطحية ، وإن على المحلل النحوي الآلي توفير جميع المعطيات اللازمة للتحليل اللغوي .

ب- **الشق التوليدي** هو أحد المقومات الرئيسية لتوليد النصوص وهي إحدى التطبيقات التي تتعظم أهميتها على التوسع في استخدام أساليب الذكاء الاصطناعي ، ونظم قواعد المعارف[3] . وعليه فإن المعالج النحوي يعتمد على التحليل والتوليد.

3- مفهوم التحليل النحوي الآلي:

هو عملية التعرف على الجملة المدخلة إلى الحاسوب وإعطاء بنية نحوية لهذه الجملة، يعتبر التحليل النحوي جزءاً هاماً من تطبيقات التدقيق النحوي الموجودة في برامج معالجة الكلمات ، وهدف التحليل النحوي الآلي هو الوصول إلى كل التحليلات الممكنة التي تعطي كل كلمات الجملة المدخلة على أن تنبثق هذه التحليلات من الفئة النحوية[4]. والمعنى من هذا المفهوم أن التحليل الآلي للنحو هو عبارة عن تعرف الحاسوب على الجملة المدخلة إليه عن طريق برامج متطورة.

إن المعالج للغة العربية حاسوبيا قد يكون لغويا أو مهندسا يلجأ أحيانا كبيرة إلى النحو العربي في أجمد صوره ، وهو نحو النحاة المتأخرين وهذا في أحسن الأحوال ، وقد يكتفي بالنحو الذي يتعلمه الأطفال في المدرسة وذلك لعدم تفطنه إلى ضرورة لجوء الباحث إلى نظرية علمية في اللغة ، تستطيع لأن تستجيب لما يبتغيه من الصياغة المنطقية الرياضية[5]. وعليه فالباحث عليه أن يلجأ إلى نظرية علمية في اللغة من أجل أن يتمكن من صياغة القواعد النحوية صياغة منطقية رياضية ، ليستجيب لما يبحث عنه من جهة، ويعالجها حاسوبيا من جهة أخرى، لتسهل عليه مشقة البحث عن المعلومات.

ويمثل معالجة النحو آليا صلب اللسانيات الحاسوبية وتشهد ساحتها أقصى درجات الامتزاج بين اللسانيات والحاسوبيات بجانب ذلك فالمعالجة الآلية هي قنطرة الوصل التي تعبر من خلالها الافتراض المتبادل بين علوم اللغة وعلوم الحاسوب ، ويقصد بذلك افتراض مصممي لغات البرمجة خصائص اللغات الطبيعية لإكساب اللغات الصناعية القوة والمرونة و افتراض منظري اللغات الطبيعية لبعض الأساليب المنهجية والتحليلية لعلوم الحاسب وذلك لاستخدامها في صياغة وتمثيل العلاقات الدلالية وتنظيم المعجم وما شابه[6].

إذن للنحو أثر بالغ في اللغة العربية ولاسيما أثناء معالجتها بطريقة آلية، وجل الباحثين يلجأ إلى النحو العربي لأنه جزء لا يتجزأ من هذه الدراسة وباعتباره همزة وصل بين اللغة والحاسوب ، كلاهما يخدم الآخر من أجل تطوير اللغة العربية.

نشأت الحاجة إلى النحو أثناء ظهور الترجمة الآلية عام 1949م، وتعددت الطرق والأساليب الآلية في تصميم النظم النحوية إلى الدرجة التي أصبح من الضروري تحديد العوامل المتحكمة في طبيعة المعالج النحوي والتي تتمثل في:

أ- الشريحة اللغوية التي يغطيها النظام الآلي :

تصمم نظم النحو الآلية لتعطي شريحة لغوية معينة تحدد أنواع التركيبات النحوية التي تتعامل معها وقائمة المفردات المعجمية ، والصيغ الصرفية التي تغذي إليها ، كأمثلة عن أنواع التركيبات النحوية نحو: االمثنى المفرد مثل : فاز بالمنحة الذي والتي أجادتا [7]. وبالتالي فإن الشريحة اللغوية توصف البيانات والمعطيات اللغوية لجهاز الحاسوب لكي يتعرف عليها ثم يقوم بمعالجتها.

ب- نظام التقعيد:

هناك اعتباران في هذا الخصوص : الاعتبار الأول هو طبيعة النموذج النحوي المستخدم (متحرر من السياق ، حساس للسياق ، تحويل) ، والاعتبار الثاني هو الاتجاه اللغوي الذي يركز عليه نظام القواعد، هل هو نحوي أم نحوي صرفي ، أم نحوي دلالي ، بناء على نظام التقعيد النحوي المتبع يتم تحديد أسلوب برمجته.[8]

إذن نظام التقعيد هو نظام صوري يقوم باستقبال المعلومات اللغوية ثم تحديد طبيعتها حيث يركز على نظام القواعد ، ويحدد أسلوب البرمجة.

ج - الخوارزميات البرمجية :

فهناك عدة خوارزميات مستخدمة للتحليل النحوي الآلي تختلف من حيث قدرتها على احتواء حالات اللبس المتعددة وإستراتيجية التحكم التي تحدد العلاقة التنفيذية بين أجزاء النظام المختلفة[9]. ومنه فالخوارزميات ضرورية للتحليل النحوي حيث تقوم بتحليل البيانات الموصفة إليها وتنفيذ المهمة الموكلة إليها.

4- مفهوم الجملة :

أ- لغة:

تعرّف الجملة في اللغة : « الجُمْلَة واحدة الجُمل ، والجُمْلة جماعة الشيء ، وأجمل الشيء جمعه عن تفرقة وأجمل له الحساب كذلك ، والجُمْلة جماعة كل شيء بكماله من الحساب وغيره ، يقال: أجملت له الحساب والكلام »[10] ، قال الله تعالى : ﴿ لَوْلَا نُزِّلَ عَلَيْهِ الْقُرْآنُ جُمْلَةً وَاحِدَةً ﴾[11] ، يدل المعنى اللغوي حسب هذا المفهوم أن الجملة هي جماعة الشيء ، وقد تدل على الحساب والكلام.

الجملة : عبارة عن « مركّب من كلمتين أسندت احديهما إلى الأخرى سواء أفاد كقولك : زَيْدٌ قَائِمٌ ، أو لم يفد كقولك : إن يكرمني ، فإنه جملة لا تفيد إلا بعد مجيء جوابه فيكون الجملة أعم من الكلام مطلقًا »[12] ، يتضح لنا من خلال هذا القول أن الجملة مركبة من كلمتين قد تكون مفيدة أو غير مفيدة ، حسب ما ورد في الأمثلة السابقة.

يتبين لنا من خلال هذه المفاهيم أن الجملة أعمّ من الكلام ، وتتركب من كلمتين فأكثر وتدل على الكلام بشرط أن يكون ذا فائدة.

ب - اصطلاحا :

يعرّفها سيبويه من خلال كتابه بقوله : « هذا باب المسند والمسند إليه ، وهما ما لا يَغْنَى واحد من هما عن الآخر ولا يجد المتكلم منه بدّا فمن ذلك الاسم المبتدأ ، والمبنُّى عليه وهو قولك : عَبْدُ اللهِ أَخُوكَ ، وَهَذَا أَخُوْكَ ، ومثل ذلك : يَذْهَبُ عَبْدُ اللهِ ، فلا بد للفعل من الاسم كما لم يكن للاسم الأوّل بدّ من الآخر في الابتداء ».[13]

يدل المعنى الاصطلاحي للجملة حسب تعريف سيبويه ربطها بالإسناد ، وهي أقوى الروابط بين المسند والمسند إليه ، كالاسم والمبتدأ أو الفعل من الاسم.

هناك من يجعل الكلام تندرج تحته الجملة « الجملة ترادف الكلام ، والأصح أعمّ ، لعدم شرط الإفادة ، فإن صدِّرت باسم فاسمية ، أو فعل ففعليّة ، أو ظرف أو مجرور فظرفية ، وإن تقدمها حرف ، والعبرة بصدر الأصل ، واسمية الصدر ، فعلية العجز ، ذات وجهين ، وتسمى الكبرى إن كان خبرها جملة ، وصغرى إن كانت خبرا ».[14]

يتضح من خلال هذا القول أن الجملة هي كل كلام مفيد يحمل معنى ، فيتركب من كلمتين أو أكثر ، فالجملة أعمّ من الكلام ، وتنقسم إلى جملة اسمية وفعلية وظرفية ، والجملة ذات الوجهين وهي الجملة التي تكون اسمية الصدر ، وفعلية العجز ، ويطلق عليها الجملة الكبرى والجملة الصغرى.

يدل المعنى الاصطلاحي للجملة من خلال المفاهيم السابقة أنها مرتبطة بالكلام ، وهي عبارة عن تركيب يتألف من فعل ، وفاعل أو من مبتدأ و خبر.

5- مراحل تحليل الجملة العربية آليا :

اقترح نبيل علي الخطوات التالية لمعالجة الجملة العربية في الحاسوب :

1. تطبيق صرفي لكلمات الجملة ، لاستخلاص جذر الكلمة وصيغتها الصرفية ، أو جذعها وكذلك تحديد المعاني الوظيفية للزوائد التصريفية والحركات الإعرابية .
2. إمداد الدلالات المعجمية لجذوع الكلمات ، وكذلك الخصائص النحوية لها.
3. تطبيق القواعد النحوية لتحديد بنية الجملة ، وتمييز مكوناتها ، وتحديد العلاقات بين هذه المكونات وأدوارها الوظيفية .
4. جمع القرائن المعجمية ، والوظيفية ، والصوتية ، والسياقية ، لاستخلاص المعنى المقصود .[15]
5. تطبيق قواعد النحو لتكوين أشباه الجمل ، وما يعلوها من مكونات نحوية ، وذلك للحصول على بدائل محتملة لبنية الجملة ، ويساعد أسلوب المخططات الشجرية على تقليص هذه البدائل.
6. تطبيق قواعد الضبط النحوي الإعرابي ، وذلك للتأكد من صحة المكونات النحوية.
7. ربط الضمائر بمراجعها ، وذلك بمطابقة السمات النحوية الصرفية للضمائر مع مقابلاتها.

8. تطبيق القيود الدلالية للحصول على بنية الجملة الصحيحة ، وينتهي بذلك تحليل الجملة ليتم على إثرها تمثيل بنية الجملة في صورة هيكلية متعددة المستويات.[16]

يتبين لنا أن مراحل تحليل الجملة في الحاسوب تتمثل في توصيف كل المعارف اللغوية التي تخص منظومة النحو العربي ، وأن تحليل الجملة حاسوبيا يحتاج إلى توصيف المحللات اللغوية كافة ؛ من صوت ،وصرف ، ودلالة ، وتصنيفها في معجم حاسوبي يضم كل ما يتعلق بها من بيانات.

يمثل استخدام الحاسوب في التحليل النحوي للغة تحديا كبيرا على صعيد اللغة حيث « يقوم نظام النحوي الآلي بتفكيك الجملة إلى عناصرها الأولية من أفعال ، وأسماء ، وأشياء وجمل وظروف ، وما شابه ، وتحديد الوظائف النحوية ، لكل عنصر فاعل ، ومفعول به ، وخبر وصفة ، وحال وربط الضمائر، يعد المحلل النحوي الآلي مقوما أساسيا لتحليل مضمون النصوص وفهمها آليًا ».[17]

يتضح لنا أن النظام النحوي الآلي يقوم بتحليل الجملة ، وإعرابها بطريقة آلية بحيث يعتمد على شقين مهمين هما : التحليل والتوليد ، وتحديد بنية طبيعة الجملة سواء كانت اسمية ،أو فعلية بطريقة أوتوماتكية.

يقوم النظام النحوي الآلي « إذ يحلل بنية الجملة من حيث ترتيب عناصرها ، والعلاقات التركيبية والوظيفية التي تربط بينها ، ويعطي كل كلمة فيها موقعا إعرابيا ، يقوم بإعراب الكلمات في الجملة آليـًا »[18]

يركز النظام النحوي من خلال هذا المفهوم على تحليل الجمل ، وإعراب الكلمات داخل الجملة بطريقة آلية.

ويتم التحليل النحوي الحاسوبي وفق مستويين هما :

أ- على مستوى الكلمة المفردة :

تنقسم المعالجة الآلية الحاسوبية للكلمة العربية إلى قسمين أساسيين هما : « الاشتقاق أو التوليد والتحليل ، أو التفكيك في الاشتقاق يتمّ الانتقال من جذر الكلمة إلى جميع الكلمات المشتقّة منه وفي التحليل يتم الانتقال من الكلمة إلى جذرها ، وتحديد وضعها الصرفيّ ، والنحويّ ، والدلاليّ ، وتنتمي الكلمة في اللسانيات الحاسوبية إلى فئتين معجميتين هما : الفعل والاسم»[19]، فالفعل : «صيغته في الماضي والمضارع بأنواعه ، الرفع ، والنصب ، والجزم ، والأمر المؤكد ، وغير المؤكد، المعلوم ، والمجزوم ، البناء ، والإعراب الظهور ، والتقدير»[20] ، وأما الاسم : « حروف الأصل في الاسم المجرد الذي يطرأ عليه تغير المجرد الذي اشتق منه المزيد إعرابه وبناؤه وعلامته ، ظاهرة أو مقدرة »[21].

نستنتج من خلال هذا المفهوم أن الكلمة تحدد صيغة المعالج النحوي إذا كان في الماضي أو المضارع أو الأمر بأنواعه ، وأن الاسم هو الاسم المجرد ، ولكن تطرأ عليه تغيرات إذا اشتق منه المزيد.

إضافة إلى الفعل والاسم « يوجد الحرف : وهو السابق ، واللاحق ، والوظيفة الإعرابية وعلامتها ».[22]

وعليه فالحرف هو السابقة أو اللاحقة التي تلحق الفعل ، والاسم.

تحلل الكلمة «بالعودة إلى جذرها الثلاثي لتعرف وزنها والتوليد أي توليد مفردات جديدة ومصطلحات جديدة انطلاقا من فكرتي الجذر والوزن إذ يمكن تحصيل كلمة جديدة من الجذر الثلاثي بناء على أوامر محددة تبين الوزن المطلوب، إذ يمكن توليد اسم الآلة، اسم الفاعل واسم المفعول...الخ »[23].

يتبين لنا أن التحليل على مستوى الكلمة يعتمد على خاصية الجذر الثلاثي وتحديد الوزن.

نستنتج مما سبق ذكره أن التحليل يحدد لنا طبيعة الكلمة إذا كانت فعل أو اسم وعلامتها الإعرابية.

ب- على مستوى الجملة :

لابد للتحليل النحوي للجملة من الاعتماد على المحللين النحوي ، والصرفي للكلمة، « فالنحو في الحاسوب معادلة رياضية ، ويعتمد هذا الجزء بشكل كبير على المستويين الصوتي ، والصرفي ، فهو رياضة اللغة هو الجمل أو المعادلات الرياضية التي يقوم بلم اللامحدود في معادلات محدودة فمثلا إذا قلنا : إن الجملة العربية تتركب من فعل ، وفاعل ، ومفعول به ، فكم جملة يمكن أن تتبع هذه المعادلة؟، ويرتبط أيضا بالمستوى الدلالي وهو دلالة المعنى ، ولابد من تغذية الحاسوب بالمعلومات المتعلقة بالمعنى ».[24]

ومنه المحلل النحوي وحده لا يكفي من أجل التحليل ؛ فإنه يعتمد على المحللات اللغوية الأخرى من صوت ، وصرف ، ودلالة .

يقوم النظام النحوي الآلي «إذ يحلل بينة الجملة من حيث ترتيب عناصرها ، والعلاقات التركيبية والوظيفية التي تربط بينها ، ويعطي كل كلمة فيها موقعا إعرابيا ، فيقوم بإعراب الكلمات في الجملة آليا».[25]

ويعد المحلل النحوي الآلي « مقوما أساسيا في تحليل النصوص ، وفهمها آليا ، وعمليات الاستخلاص والتلخيص ، والفهرسة الآلية ، وكذلك نظم الترجمة الآلية من العربية إلى اللغات الأجنبية ، علاوة كونه عنصرا لا غنى عنه في اكتشاف الأخطاء الهجائية ، والنحوية أتوماتيا»[26].

إذن المحلل النحوي يقوم بتحليل بنية الجملة ، وإعراب الكلمات داخل الجملة بطريقة آلية تسمح بتحديد وظيفة كل عنصر.

وعلى مستوى النحو يمكن تحليل الجمل وإعرابها وتوليدها آليا ومثال ذلك كلمة : إخراج

عناصر التحليل: إ + خرج + الألف

الصيغة الصرفية: إفعال

قسم الكلمة: مصدر

الحالة الإعرابية: الرفع

جذر الكلمة: خ ر ج

الدلالة: إبراز شيء معين.[27]

نلاحظ من خلال هذا المثال أن المحلل النحوي يعتمد على المحلل الصرفي في تحليل الجملة ، إذ يعتمد على خاصية الجذر ، وتحديد وزن الكلمة ، وحالتها الإعرابية ، ومنه التحليل الآلي لا يكتفي بتحليل الجملة فقط ، وإنما يحلل الكلمات داخل هذه الجملة.

6- أثر نظرية تشومسكي على اللسانيات العربية

إن العمل الذي قام به عالم اللسانيات الأمريكي تشومسكي في النحو التوليدي والتحويلي قد تأثر بأنظمة الحاسبات الإلكترونية تماما ، مثبتا أن اللغة هي ملكة جوهرية مولدة تختص بالفضائل الإنسانية وحدها هذه الفاعلية هي الدماغ البشري هي واحدة عن كل الكائنات البشرية ، لقد حاول تشومسكي أن يصوغ اللغة صياغة رياضية ، وأن يلحق القواعد المحددة لهذه اللغة بإطار توليدي حسابي مبرمج ، وذلك من أجل معرفة هذه الفاعلية للفصول اللغوية وعلاقتها الموجودة في الدماغ البشري[28].

لقد كان لنظرية تشومسكي أثر في حوسبة النحو ذلك لأن دراسته كانت صورية رياضية للقواعد النحوية الأمر الذي يستوعبه الحاسوب، فالإنسان لفهمه القواعد اللغوية يستعين بالقدرات العقلية في فهم نظام اللغة و أما الحاسوب لا يملك هذه القدرات وإنما يحتاج إلى توصيف هذه القواعد.

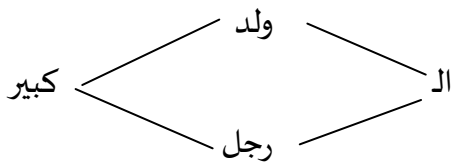
كانت البداية لمعالجة النحو آليا بعد بزوغ النظرية التوليدية، فقبل أن يتوصل تشومسكي إلى وضع نموذجه اللساني الكفيل بحل كافة التعقيدات التي عجزت النظريات بفك غوامضها تمثلت في دراسة نحو الحالات المحدودة أو سلاسل ماركوف

وهو ميكانيزم يسمح بإنتاج اللغة بطريقة آلية لذا فهو يعد شبيها بآلة تمر بعدد من الحالات المتوالية بدءا من الحالة الأوالية حتى تصل إلى الحالة النهائية وأثناء هذا الانتقال فإنها تنتج في كل مرة رمزا أو كلمة إن توليد أي إنتاج الكلمة الثانية يكون متعلقا بالأولى فلكل حالة تحد من إمكانية توليد الكلمات المتوالية إن سلسلة الرموز المنتجة وفقا لهذه الآلة تكون الجملة وإن اللغات التي يتم توليدها بهذه الكيفية تسمى لغات ذات الحالات المحدودة[29] ، بمعنى أن هذا النموذج يسمح بانتاج جمل اللغة بطريقة آلية غير محدودة عبر مراحل.

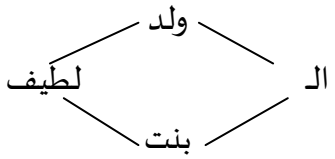
يعد نموذج ماركوف حالة خاصة من نموذج عام وهو النموذج المركبي وذلك من خلال تقيده بمجموعة من القواعد الصارمة على القواعد التي يقترحها لإنتاج جمل اللغة وينطلق نموذج ماركوف من النتائج المتوصل إليها في الرياضيات ولاسيما في الجانب المتعلق بحوسبة البيانات اللغوية، ومحاولة إعادة إنتاجها آليا وكان للنتائج التي حققتها نظرية التواصل عند **شانون shanon وويفر wever** أثر كبير في اهتمام علماء الرياضيات بالقضايا اللغوية.[30]

والمعنى أن هذا الإنتاج للغة يكون وفق طريقة آلية ولكن في حالة غير محدودة عن طريق توليد الكلمات وتحليل الجمل إلى صياغتها الأصلية ينطلق من الحالات الأوالية حتى يصل إلى الحالات المتناهية.

وكمثال نحو الحالات المحدودة يمكن تجسيد هذه العملية في شكل مخطط والشكل الآتي يوضح لنا كيفية الانتقال من الحالة الأولية وصولا إلى الحالة النهائية:



حيث ننتقل من الحالة الأولى " الـ " ونمر إلى الحالة الثانية فنحصل على المورفيم " الولد" وهكذا بالتدريج حتى نصل إلى الحالة النهائية المجسدة من خلال المورفيم " كبير" وتتولد آنذاك جمل بشكلها التام " الولد كبير" "الرجل كبير".[31]، بالرغم من تيسير هذه الآلة في إنتاج عدد غير محدود من الجمل إلا أنها تجد صعوبة في توليد الجمل المتداخلة كما أنها لاتقدم أي معلومات حول البنية النحوية للجمل المشتقة مثل:



مخطط يمثل الحالات المحدودة للجمل المتداخلة[32]

يتبين لنا من خلال ما سبق أن الحالات المحدودة تسمح بإنتاج الجمل وتوليدها بشكل اللانهائي إلا أنها لا تستطيع تقديم معلومات حول الجمل الاشتقاقية مما يؤكد على ضرورة البحث عن نموذج آخر.

أثر النظرية الخليلية في الدراسات اللسانية الحديثة :

للنظرية الخليلية لها أثر بالغ في الدراسات اللسانية الحديثة ولاسيما في اللسانيات الحاسوبية ، فقد أعطى عبد الرحمان الحاج صالح صياغة جديدة للقوالب اللغوية التي سهلت عملية الحوسبة ، وتعد امتداد للنحو العربي كما أنها تحمل مفاهيم صورية .

إن المعالج للغة العربية على الحاسوب وقد يكون لغوياً، أو مهندساً يلجأ في أحيان كثيرة إلى النحو العربي في أجمد صوره، وهو نحو النحاة المتأخرين...والغاية المنشودة التي يجب أن تحققها اللغويون الذين يتعاونون مع الحاسوب في العلاج الآلي نجدهم يعودون إلى التراث ، يمكن أن نجدها عند النحاة الأولين ممن أبدعوا كل المفاهيم والمناهج التحليلية العربية الأصلية و التي تنتمي إلى مدرسة الخليل بن أحمد الفراهيدي وتلميذه سبويه.[33]

وعليه فإن المعالجة الآلية للغة العربية تلجأ في كثير من الأحيان إلى النحو العربي في أجمد صوره.

المفاهيم الأساسية للنظرية الخليلية:

1- الاستقامة من الكلام والإحالة:

لقد تأثر **سيبويه** بشيخه **الخليل** واقتفى أثره في العلم حيث جعل من الكلام أنواعاً وهي كالآتي:

- المستقيم الحسن: أَتيتُكَ أَمْسِ وَسَآتيْكَ غدًا.
- المحال: فأن تنقص أول كلامك بآخره فتقول: أَتَيْتُكَ غَداً، وسآتيك أمس
- وأما المستقيم الكذب فقولك :حَمَلْتُ الجَبَلَ وشَرِبْتُ مَاءَ البحرِ

- وأما المستقيم القبيح فأن تضع اللفظ في غير موضوعه نحو قولك : قد زيداً رأيت وكى زيد يأتيك.
- وأما المحال الكذب فأن تقول: سوف أشرب ماء البحر أمس[34]

وعليه فإن سيبويه من خلال هذا القول قد ميز بين الكلام من حيث سلامة اللفظ وسلامة المعنى، وأيضا فرق بين ما يتعلق باللفظ ، وبين ما يتعلق بالمعنى وهذا يعنى أن الإنسان حين يتكلم لابد له أن يختار اللفظ السليم ليصل إلى المعنى السليم الذي يتقبله العقل.

2- مفهوم المثال ومفهوم الباب:

هو حد صوري Formel، إجرائي تتحدد به العمليات المحدثة للوحدات المعنوية أو الألفاظ فهو صورة تفريعية على مستوى الكلمة المفردة تنطلق من أصل أو جذر يشتق منه ما لا يحصر من الصيغ يسميها النحاة الأوائل المثل schémes جمع مثال يمثل بكيفية صورية مجردة هيئة الكلمة.

بحيث يتم تكوين المفردات أو الكلمات في اللغة العربية، بواسطة قولبة جذر يتألف غالبا من ثلاث أصوات أصلية هي جذر الكلمة المفترض √يرمز له بحروف أصلية هي الفاء الأصل الأول والعين لأصل الثاني الام الأصل الثالث تمثل المادة الصامتية الأصلية لبنية الكلمة أو المفردة النواة [ف/1، ع/2، ل/3] يتولد عن هذه النواة عن طريق حروف الزيادة وهي"10" جمعها الصرفيون في لفظة "**سألتمونيها**".[35]

ومنه فالمثال حد صوري يكون المفردات في اللغة عن طريق قولبة الجذر بحيث تتولد منه حروف الزيادة المجموعة في قولك سألتمونيها.

مفهوم الباب:

يطلق الباب على المجموعات المرتبة من الحروف الأصلية للكلمة الثلاثية مثل : ض، ر، ب – ر، ب ، ض وغيرها وكذلك على أبنية الكلمة أي على أوزانها : باب فَعَلَ وباب فَعُلَ وغيرهما وهذان البابان يخصان الكلمة والباب لا يخص مستوى من مستويات اللغة أو جانباً من جوانبها وإنما ينطبق على اللفظ والمعنى إفرادا وتركيباً ولذلك الباب هو مجموعة من العناصر التي تنتمي إلى فئة أو صنف تجمعها بنية واحدة.[36]

وعليه يمكن أن نستخلص من خلال هذه المفاهيم أن المثال هو الحد الذي به نحدد العمليات المحدثة للوحدات المعنوية واللفظية إذ هو النموذج الذي بواسطته أن نجمع بين العناصر اللغوية في باب معين ونحدد به أصل وفرع الكلمة التي تشتق منها تقنية الكلمات، وأما الباب هو المجموعة المرتبة من الحروف الأصلية للكلمة وكل من الباب والمثال لا يشملان مستوى من مستويات اللغة ولا يقتصران على اللفظة ومعناها وإنما يتجاوزان ذلك إلى التراكيب اللغوية.

الأصل والفرع:

من أهم المفاهيم التي ارتكزت عليها النظرية الخليلية الحديثة مفهوم الأصل والفرع ولقد ميز النحاة العرب الأصل عن الفروع حيث يقول **الخليل بلسان** تلميذه: أنه لا يكون اسم مظهر على حرف أبداً لأن المظهر يسكت عنده ، وليس قبله شيء ، ولا يلحق به شيء يسكت عليه ، وليس قبله شيء هو الاسم الذي ينفصل ويبدأ أو بالفعل كان المنطلق عندهم كل ما ينفصل ويبدأ هي صفة الإنفراد ويمكن أن يكون بذلك الأصل لأشياء أخرى تتفرع عليه، ولهذا أن ينطلق من أقل ما ينطق به مما ينفصل ويبتدأ (= ينفرد) وهو الاسم المظهر في العربية وكل شيء يتفرع عليه ولا يمكن لما في داخله أن ينفرد فهو بمنزلته ولهذا سمى النحاة الأولون هذه النواة بالاسم المفرد.[37]

والمعنى أن الأصل هو العنصر الثابت أو النواة كصفة الإنفراد بالكلام وأما الفرع فهو الأصل الذي ينتج منه الفرع.

القياس في النحو العربي:

يعرفه ابن الأنباري في قوله: هو حمل غير منقول على المنقولإذ كان في معناه انتهى معناه قياس الأمثلة على القاعدة، قال وهو معظم أدلة النحو والمعوّل في غالب مسائله كما قبل، إنما النحو قياس يتبع وهذا قيل في حده إنه علم بمقاييس مستنبطة من استقراء كلام العرب، وقال صاحب المستوفي: "كل علم فبعضه مأخوذ بالسمع والنصوص وبعضه بالاستنباط والقياس وبعضه بالانتزاع من علة آخر.[38]

قياس المنطق هو إحدى الوسائل التي تنظم التفكير بطريقة صورية وقد عرفه **أريسطو** في كتابه المباحث بأنه الاستدلال الذي إذا سلمنا فيه بعض الأشياء لازم عنها بالضرورة شيء آخر ثم كرر هذا التعريف في كتابه التحليلات الأولية بأنه القياس هو الاستدلال الذي إذا سلمنا فيه بمقدمات معينة لازم عنها بالضرورة شيء آخر غير تلك المقدمات.[39]

وعليه نستخلص من قول ابن الأنباري وأرسطو أن القياس هو الاستدلال حول مسألة من المسائل غير المذكورة ونقارنها بمسألة تشبهها .

العامل:

والعامل كلمة كغيرها من الكلمات لها معنى لغوي ، ولها معنى اصطلاحي ولقد وجد الربط عند اللغويين في تحديد معنى العامل فهم يرون أن العمل بمعناه اللغوي يعني المهنة ، والفعل ثم يتجاوزون إلى تحديد العامل بمعناه الاصطلاحي في النحو العربي بأنه ما أحدث نوعًا من الإعراب أو ما عمل عملاً ما ؛ فرفع أو نصب ، كالفعل الناصب ، والجازم ،والأسماء التي من شأنها أن تعمل أيضًا.[40]

والمعنى من هذا المفهوم أن العامل هو الذي يحدد الحركة الإعرابية للجملة سواء بالرفع أو النصب أو الجزم أو الجر.

فالفعل والمعمول من المفاهيم المنطقية الرياضية إذ يرتبط في النظرية الخليلية بالبنية التركيبية للجملة سواء كانت فعلية أو اسمية أو بالأصح العناصر التي تكون البنية العامة لكل كلام عربي وتنحصر في هذه الصيغة:

[(ع← م1) ≠ م2] ≠ خ بحيث:

ع: العامل / م1 = المعمول الأول / ← = يلزم منه بعده دائمًا (فهو زوج مرتب) / م2 = المعمول الثاني / وما بين المعقوفتين هو النواة للبنية الكلامية وَ حَ = مخصص.

فهذه الصيغة للجملة (أي الجملة في نواتها) تنتمي إلى مستوى من التجريد أعلى من مستوى الفعل والفاعل والمبتدأ أو الخبر وغيرها.[41]

وعليه نستخلص أن العامل هو عنصر لغوي يؤثر على الفعل والاسم ويؤثر على اللفظ والمعنى والعامل هو الذي يقوم بعمل ما كالرفع والنصب والجزم والجر...الخ.

الحركات الإعرابية التي تظهر في أواخر الكلام وهذا ما سيوضحه الجدول الموالي:

	زيد	قائم
إن	زيداً	قائم
كان	زيد	قائماً
حسيبنا	زيداً	قائماً
أعلمت عمراً	زيداً	قائماً
1	2	3

جدول توضيحي للعامل والمعمول.[42]

نستخلص من خلال هذا الجدول أن اللفظة هي العنصر الأساسي وهي التي يمكن أن تغير في المبنى والمعنى للجمل الموجودة في الجدول وهذا ما يسمى في النظرية الخليلية بالعامل والمعمول.

فالعامل في النظرية الخليلية الحديثة هو المحور في التركيب أي المهيمن باعتباره نواة الكلام، زيادة على الأصل ذات وظيفة تركيبية.

العامل سبب الحركة الإعرابية أي هو سبب الآثار الصوتية التي تعكس الحالات الإعرابية فهو إذن سبب بناء الكلام وبدونه لا يكون (أي كلام) وتنعدم الفائدة، فهناك علاقة رياضية تحكمه وعناصره هي:

كل عامل = حالة إعرابية

كل حالة إعرابية = علامة إعرابية

إذا العامل = علامة إعرابية: الأثر الصوتي.[43]

يتضح من خلال هذا المفهوم أن العامل مرتبط بالأثر الصوتي الذي يحدث في نهاية الكلمة فلكل عامل علامة إعرابية يقابلها أثر صوتي.

فالعامل يؤثر تأثيرًا دلاليًا لا بتغيير الحركات بل بتغيير المكون الدلالي الذي يتصدر التركيبين الاسمي أو الفعلي إذ يضفي عليهما دلالات جديدة قد تكون استفهام (هل جئت؟ هل أنت قادم) التوكيد قد جئت، أنت قادم النفي لم يأت، ما أنت قادم. فتتباين دلالات هذه التراكيب دون أن ينجم عنها تغيير في بناءها النووي القائم على ثنائية العامل والمعمول.[44]

وعليه فإن العامل له وظيفة التركيب والمعنى وبالتالي فإنه يؤثر على المعنى النحوي وإضافة أنه يؤثر على المعنى التركيبي والدلالي فكلما تغير المكون الدلالي تغير المعنى سواء في الجمل الاستفهامية أو التوكيد أو النفي.

وصفوة القول يمكننا القول أن النظرية الخليلية نظرية لسانية معاصرة ، تؤكد على ضرورة الرجوع إلى التراث إذ تحمل مفاهيم منطقية رياضية وصورية للغة الأمر الذي يحتاجه الحاسوب والذي يعتمد عليه العلاج الآلي إذ يحتاج إلى منطق دقيق يتمكن من تقديم نتائج دقيقة أثناء معالجته للغات الطبيعية حيث أصبحت هذه الأخيرة تشكل إرثاً حضارياً ورصيداً معرفياً، فتح لنا أفاق جديدة في خدمة اللغة العربية وعلومها، لاسيما بعد ولوج مجامعنا اللغوية في مجالات الحوسبة حيث مكنّت المتعلم من تعلّم النحو العربي والتعرف على الموضوعات النحوية عن طريق الحاسوب بلغته العربية التي استقاها من أسرته.

6- مشاكل معالجة الجملة العربية آليا :

كان من أثر حوسبة اللغة العربية على مستوى الجملة « أن طُوّر نظام آلي لتشكيل الجملة العربية وتصحيح أخطائها النحوية ، مكن من إكساب الحاسوب مهارة القراءة الصوتية للنصوص ، ومهّد نظام الإعراب الآلي للدخول في عدة مجالات متقدمة لتكنولوجيا اللغة ، منها نظم الترجمة الآلية ، وتعليم النحو بوساطة الحاسوب ».[45]

تواجه معالجة الجملة العربية آليا مشكلات عديدة ومتداخلة « يمكن تلخيصها في النقاط الآتية :

1. غياب الشكل (الحركات) ، فخلو معظم النصوص العربية من علامات الشكل ، وعدم استخدام علامات الترقيم على نحو صحيح ، وإغفال كتابة الهمزة على الألف في بعض الأحيان ، وعدم التفريق بين الياء والألف المقصورة ، كل ذلك يعد مشكلة تواجه الحاسوب في معالجته للجملة.
2. تعدد المعاني المعجمية لكلمات الجملة فمعظم الكلمات لها أكثر من معنى معجمي وعلى الحاسوب أن يختار من هذه المعاني ما يناسب سياق الجملة ، أو النص فكلمة عين تحمل معاني كثيرة ؛ فهي حاسة الإبصار ، ينبوع الماء عين الجاسوس وغيرها .

3. اللبس الناجم عن تطابق الصفة مع الموصوف ، ففي جملة الأساتذة والطلاب المنتخبون هناك لبس في كلمة المنتخبون هل هي صفة للأساتذة أم للطلاب؟.[46]
4. تعدد صيغ كتابة الحرف العربي ، واختلاف تلك الصيغ بحسب موقع الحرف في الكلمة .
5. تعدد حالات اللبس الصرفي ففي الكلمات ما يشترك في الفعلية ، والاسمية مثل كاتبوه.
6. تعدد حالات اللبس النحوي وتداخلها الشديد ، وتعدد القراءة للمكوّن النحوي كقولنا : الطلاب والمدرّسون المجتهدون ، فكلمة المجتهدون يمكن أن تكون صفة للمدرّسين فقط أو شاملة للطلاب.
7. تعدد حالات اللبس المعجمي فالكلمة الواحدة لها عدة معاني ودلالات مختلفة ، مما يضطر الحاسوب إلى اختيار ما يناسب سياق الجملة مثل كلمة عين.[47]

نستنتج أن النحو تواجهه مشكلات تعترض سبيله في المعالجة الآلية كغياب التشكيل وأثره في تحديد المعنى ، إضافة إلى تعدد حالات اللبس الصرفي ، و اللبس النحوي ، و اللبس المعجمي ،مما يصعب من معالجة النحو العربي آليا ، ولعلّه من المفيد ذكر هذه المشكلات اللغوية التي تواجهها العربية عند المعالجة الآلية وأن نقدم بعض المقترحات لحل هذه المشاكل :

1. تقديم الدعم المادي للمراكز التي تبادر في معالجة اللغة العربية آليا ، وحوسبتها من أجل الحفاظ عليها.
2. تشجع التعاون بين علماء اللغة ، وعلماء الحاسوب.
3. تنسيق بين المجامع اللغوية في الجزائر خاصة ، وخارج الوطن عامة.

7- التطبيقات النحوية للمعالجة الآلية للجملة باستخدام الحاسوب :

النحو في تعليم العربية حقيق بوقفة متأنية ؛ لأنه يجسد الخلل العام خير تجسيد ؛ لأن الناس يعقلون مشكلات العربية عليه... فقد تبين لنا أن مقررات النحو في المدارس العربية سبب جوهري لكراهية التلاميذ للعربية بوجه عام ، وظهر أن نسبة الرسوب فيه تكاد تكون من أعلى النسب بين مواد التعليم قاطبة ومن أجل ذلك جرت محاولات عديدة تهدف إلى تيسير النحو.[48]

يعد النحو من المشكلات اللغوية التي يواجهها التلاميذ في تعلم العربية نظرا لصعوبته ونجد جل التلاميذ ينفرون من دراسته في المدارس العربية ، ونسبة الرسوب فيه تحتل أعلى النسب من المواد التعليمة.

بدأت محاولات جادة لاستخدام الحاسوب في تعليم وتعلم العربية ومن هذه الدراسات نذكر:

1. **دراسة هيشام الشيشيني وأيمن النجار** التي قامت بإعداد نظام لمعالجة اللغة العربية مثل توليد الجمل ، وتصحيح بنائها ، وبيان حالاتها الإعرابية.
2. **دراسة الحسنين البرهمتوشي** التي استهدفت فهم الجمل العربية باستخدام الحاسب

3. **دراسة حسنى السيد** التي استهدفت تحسين التحصيل النحوي لدى طلاب المرحلة الثانوية باستخدام الحاسوب
4. **دراسة سامية البسيوني** التي استهدفت تحسين التحصيل النحوي ، والتعبير الكتابي لطلاب المرحلة الثانوية باستخدام الحاسب.[49]

أكثر التطبيقات النحوية وضوحا هو التحليل النحوي« الذي يهدف إلى تعيين التركيب النحوي لسلسلة من الكلمات ، وهذه التقنيات استخدمت فعلا في تطبيقات عليا منوعة لمعالجة اللغة الطبيعية مثل الترجمة الآلية والتلخيص الآلي ، من المحللات النحوية الشائعة الاستخدام أكثر التطبيقات النحوية ، وضوحا هو التحليل النحوي الذي يهدف إلى تعيين التركيب النحوي ، لسلسة من الكلمات، هناك العديد من المحللات العصرية التي استخدمت لتحليل العربية نذكر منها :

1. **محلل بايكل Bikel Parser** : يقوم بتحليل تركيب العبارات
2. **محلل مالت Malt Parser** : يقوم بتحليل التبعية
3. **محلل ستانفورد Stanford Parser** : يقوم بتحليل الجملة ، وتحديد سمات المفردة وغيرها من المحللات ».[50]

يتبين لنا أن هذه المحللات تركز على تحليل تراكيب الجمل ، وتحديد سمات الكلمات داخل هذه الجمل.

ومن النتائج التي توصل إليها البحث نذكر:

1. تطويع اللغة العربية للمعالجة الآلية بإنتاج برامج باللغة العربية تكون قادرة على سد متطلبات الفرد العربي في كثير من احتياجاته العلمية ، والثقافية .
2. اعتماد اللسانيات الحاسوبية على النظرية العربية الأصيلة (النظرية الخليلية كمقاربة لسانية لحوسبة اللغة العربية) ؛ لأنها تنطلق من أسس المنطق الصوري ، وصياغة قواعدها.
3. إن توصيف القواعد النحوية للحاسوب يساعدنا على معرفة قواعد إعراب الأسماء ، والأفعال والحرف ، حيث يجعلنا نصل بين هدفين : خدمة الماضي بالعودة إلى الكتب التراثية التي تناولت القواعد النحوية ، وخدمة المستقبل الذي فتح لنا أفاق جديدة لاسيما بعد ولوج مجامعنا اللغوية في مجالات الحوسبة .
4. إن إجراء دراسة حاسوبية للعديد من الدراسات اللغوية خاصة النحو أثر كبير في حفظ اللغة العربية بشكل خاص ، وحفظ التراث الفكري قديمه ، وحديثه بشكل عام.

هوامش البحث :

[1] - ينظر ابن جني ، الخصائص، تحقيق : محمد علي النجار، دار الكتب المصرية للنشر والتوزيع، الجزء 01، ص 34.

[2] - ينظر عبد الرحمان بن حسن العارف، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمك الدراسات اللغوية جهود ونتائج، مجلة المجمع اللغة العربية الأردني،العدد73، 2007،ص 49.

[3] - ينظر نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب ، تقديم: أسامة الخولي، تعريب للنشر والتوزيع، القاهرة، 1988م ، ص 405 -404 .

[4] - ينظر صلاح النجم، علم اللغة الحاسوبي، عن الموقع الإلكتروني www.alnjem.com

[5] - ينظر عبد الرحمان الحاج صالح، بحوث ودراسات في اللسانيات العربية، الجزء 01، الجزائر، 2007م، ص 317.

[6] - ينظر نبيل علي اللغة العربية والحاسوب، ص 388 .

[7] - نفسه ، ص 404 .

[8] - نفسه، ص 404.

[9] - نفسه، ص 404.

[10] - ابن منظور ، لسان العرب ، دار صادر بيروت للنشر والتوزيع ، دون طبعة ، دون سنة ، المجلد 11 ، ص 128.

[11] - سورة الفرقان ، الآية 32.

[12] - ينظر الجرجاني ، التعريفات ، مكتبة لبنان للنشر والتوزيع ، طبعة 1985م ، ص 82.

[13] - ينظر سيبويه ، الكتاب ، تحقيق عبد السلام هارون ، مكتبة الخانجي للطباعة والنشر والتوزيع ، القاهرة ، دون طبعة دون سنة ، الجزء 01 ، ص 23.

[14] - ينظر جلال الدين السيوطي ، همع الهوامع في شرح الجوامع ، تحقيق : عبد العال سالم مكرم ، مؤسسة الرسالة للنشر والتوزيع بيروت ، 1992م ، الجزء 01 ، ص 37-38.

[15] - ينظر نبيل علي ،اللغة العربية والحاسوب ، تعريب ، الكويت للنشر والتوزيع ، دون طبعة ، 1988م ، ص 36.

[16] -ينظر جوزف طانيونس لبّس ، المعلوماتية واللغة والأدب والحضارة ، المؤسسة الحديثة للكتاب ، لبنان للنشر والتوزيع طبعة 01 ، 2012م ، ص 32.

[17] - ينظر نبيل علي ، العرب وعصر المعلومات ، سلسلة عالم المعرفة للنشر والتوزيع، الكويت طبعة 1978م ص 351.

[18] - ينظر جوزف طانيوس لبّس ، المعلوماتية واللغة والأدب والحضارة ، ص 19.

[19] - نفسه ، ص 24 - 25.

[20] - ينظر محمد علي الزكان ، اللسانيات وبرمجة اللغة العربية في الحاسوب ، استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات إعداد : محمد الحنّاش، مجلة دولية محكمة في اللسانيات العامة، ص 33.

[21] - نفسه، ص 33 .

[22] - نفسه، ص 33.

[23] - ينظر وليد العناتي وخالد الجبر، دليل الباحث إلى اللسانيات الحاسوبية العربية، دار جرير للنشر والتوزيع، ط 01 2007م، ص 52.

[24] - ينظر عصام محمود ، اللسانيات الحاسوبية العربية ، دار الوفاء للطباعة والنشر والتوزيع، طبعة01 ، 2015م ، ص 54 - 55 .

[25] - ينظر جوزف طانيوس لبّس، المعلوماتية واللغة والأدب والحضارة ، الرقم ، ص 19

[26] - ينظر نبيل علي ، العرب وعصر المعلومات ، ص 351.

[27] - ينظر محمد محمد داود، العربية وعلم اللغة الحديث ، دار غريب للطباعة والنشر والتوزيع ، القاهرة ، 2001م ، ص 275.

[28] - ينظر ديدوح عمر، فعالية اللسانيات الحاسوبية، مجلة الآداب واللغات، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، الجزائر العدد08 ماي 2009.

[29] - ينظر شفيقة العلوي، محاضرات في المدارس اللسانية المعاصرة، أبحاث الترجمة والنشر والتوزيع، بيروت ، لبنان ، ط01 2004، ص 64- 65.

[30] - ينظر مصطفى غلفان، اللسانيات التوليدية من النموذج ماقبل المعيار إلى البرنامج الأدنوي مفاهيم وأمثلة، عالم الكتب إربد، الأردن، 2010م، ص 53.

[31] - ينظر شفيقة العلوي ، محاضرات في المدارس اللسانية المعاصرة، ص: 65- 66.

[32]- نفسه، ص67.

[33]- ينظر عبد الرحمن الحاج صالح ، بحوث ودراسات في اللسانيات العربية، الجزء 01، ص 317.

[34]- ينظر سيبويه ، الكتاب ، ص 28- 26.

[35]- ينظر يحي بعيطيش، الكتابة العلمية والتعليمية للنظرية الخليلية ، مجلة التواصل، عدد 25 مارس 2010م ص 83- 84.

[36]- ينظر عبد الرحمن الحاج صالح، بحوث ودراسات في اللسانيات العربية، الجزء، ص 318- 319.

[37]- ينظر عبد الرحمن الحاج صالح، المدرسة الخليلية الحديثة والدراسات اللسانية الحالية في العالم العربي مداخلة قدمت في تقدم اللسانيات في الأقطار العربية، وقائع الندوة الجهوية أبريل 1987، الرباط، ط1، دار العرب الإسلامي، بيروت، لبنان، 1991م ص 379- 380.

[38]- ينظر جلال الدين السيوطي ، الاقتراح في أصول النحو، ضبطه عبد الحكيم عطية وعلاء الدين عطية ، دار البيروتي للنشر والتوزيع ، ط2، 2006م ، ص 49 .

[39]- ينظر محمد عيد ، أصول النحو العربي في نظر النحاة وأراء ابن مضاء في ضوء علم اللغة الحديث ، عالم الكتب للنشر والتوزيع، القاهرة، طبعة 1989م، ص 27.

[40]- ينظر علي أبو المكارم ، الحذف والتقدير في النحو العربي، دار غريب للنشر والتوزيع، 2008م، ص 19.

[41]- ينظر عبد الرحمن الحاج صالح، أنماط الصياغة اللغوية الحاسوبية والنظرية الخليلية الحديثة، مجلة المجمع، ص 24- 25.

[42]- ينظر عبد الرحمن الحاج صالح، بحوث ودراسات في اللسانيات العربية ، الجزء 01، ص 329.

[43]- ينظر شفيقة العلوي ، العامل بين النظرية الخليلية الحديثة والربط العاملي لنوام تشومسكي، حوليات التراث ، العدد: 07 2007م، ص08.

[44]- نفسه، ص 09.

[45]- ينظر جوزف طانيوس لبَس ، المعلوماتية واللغة والأدب والحضارة ، الرقم، ص 32.

[46]- ينظر استخدام اللغة العربية في المعلوماتية ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، تونس ، 1996ص 55.

[47]- ينظر جوزف طانيوس لبَس ، المعلوماتية واللغة والأدب والحضارة ، الرقم، ص 34.

[48]- ينظر عبده الراجحي ، علم اللغة التطبيقي وتعليم العربية ، دار المعرفة الجامعية الإسكندرية للنشر والتوزيع ، 1995م ص 101- 102.

[49]- ينظر مختار عبد الخالق عبد اللاه ، تعليم اللغة العربية باستخدام الحاسوب ، العلم والأمان للنشر والتوزيع الإسكندرية طبعة 01 ، 2008 م ، ص 73.

[50]- ينظر نزار حبش ، مقدمة في المعالجة الطبيعية للغة العربية ، ترجمة : هند بنت سليمان الخليفة ، جامعة الملك سعود للنشر والتوزيع ، الرياض ، 2013م ، ص 196.