مجلة العلوم الاجتماعية والإنسانية، جامعة باتنة1 المجلد (24) – العدد (01) (جوان، 2023) -ص 231- 244
ISSN 1111-5149 /E. ISSN 2430-2588

الذخيرة اللغوية العربية وتحدي اختبار تورنغ

Arabic linguistic thesaurus and the Turing Test Challenge

سعيدة عزوز*[1]، saida.azzouz@univ-jijel.dz
مخبر اللغة وتحليل الخطاب (جامعة محمد الصديق بن يحيى جيجل)
خالد بن عميور[2]، K.benamieur@univ-jijel.dz

تاريخ الاستلام	تاريخ القبول	تاريخ القبول
2023-01-01	2023-06-12	2023-06-12

ملخّص

يهدف هذا المقال إلى تسليط الضوء على إشكالية مفادها: ما المقصود بالذخيرة اللغوية العربية؟ وفيم تتجلى جهود عبد الرحمان الحاج صالح-رحمه الله- من خلال النظرية الحديثة في حوسبة اللغة؟ وهل يمكن للحاسوب القدرة على تحديد المعنى كما للإنسان بتحقيق ذخيرة لغوية عربية شاملة ومحوسبة؟ وكيف يمكن استثمار كل من النظرية الخليلية الحديثة والنظرية التحويلية التوليدية لتحقيق اختبار تورنغ؟ وذلك بالاعتماد على مكتسبات النظرية الخليلية الحديثة من منظور الحاج صالح-رحمه الله-والنظرية التحويلية عند تشومسكي في مجال الحوسبة ورقمنة القواعد النحوية. وتجدر الإشارة إلى أن موضوع المقال يتكئ في المنزلة الأولى على منهج يجمع بين المقارنة، الوصف والتحليل، والذي يتماشى مع طبيعة الموضوع ومتطلباته وإضاءة مختلف جوانبه. وانتهى البحث إلى تبيان أهم النتائج منها تحقيق اختبار تورنغ؛ وهو إنشاء حاسوب يحاكي، وربما يفوق البشر في توليد اللغة، ويتخطى مشكلة المعنى رغم أنه يفتقد مفهوم الحدس، وذلك بإنشاء ذخيرة لغوية معالجا آليا تنتج جملا ونصوصا سليمة المعنى.

الكلمات المفتاحية: ذخيرة لغوية عربية؛ نظرية خليلية حديثة؛ نظرية تحويلية توليدية؛ تورنغ؛ المعنى.

Abstract

This article aims to shed light on the problematic: What do we mean by the Arabic linguistic repertoire? Moreover, what are the efforts of abed al-Rahman al-Haj Salah - may God have mercy on him - through the modern theory of language computerization? Can the computer determine the meaning as well as the human being by achieving a comprehensive and computerized Arabic linguistic repertoire? How can both the modern Hebron theory and the generative transformational theory be invested to achieve the "Turing" test? The research concluded with some findings, including the realization of the Turing test, which is the creation of a computer that simulates, and perhaps surpasses, humans in generating language, and overcomes the problem of meaning. by creating a linguistic repertoire that automatically produces sentences and texts with sound meaning.

Keywords: Arabic linguistic thesaurus; Neo-Khalilian Theory; Transformational generative Grammar Theory; Turing; Meaning.

*المؤلف المرسل

مقدّمة

بعد اكتساح اللسانيات الحديثة الساحة العالمية كعلم جديد، ظهرت في الوطن العربي تيارات مختلفة تدعو إلى تطبيق المناهج العلمية الحديثة على اللغة العربية ونصوصها والدعوة إلى ضرورة تطويع التكنولوجيا مع اللغة العربية وبدأ العمل على ذلك، إذ لابد من التركيز على المضمون أكثر من الشكل. حيث قامت كثير من الشركات الخاصة بحوسبة كتب ونصوص من الأدب العربي. إلا أن ذلك لا يُمكن أن يستثمر كقاعدة بيانات حاسوبية، فلابد من وضع قاعدة بنكية للنصوص المعالجة ببرامج وتقنيات آلية وإدماجها كبنك نصوص لا بنك مفردات حتى يكون هذا البنك كالنص الواحد يتماشى مع أي عصر أو مستخدم كان. فلا يخفى علينا أن للغة العربية خصائص ومزايا تجعلها قابلة للمعالجة الحاسوبية فمن خصائصها مثلا اعتماد المعجم على الجذور، وكذلك خاصية الاشتقاق الصرفي... إلا أننا نقف أمام عائق المعنى وصعوبة إدراكه إدراكا سليما حين تعاملنا مع الآلة (الحاسوب). وعليه نجد **عبد الرحمن الحاج صالح** -رحمه الله- يدعو إلى حوسبة نصوص اللغة العربية من خلال مشروعه للذخيرة اللغوية العربية.

وانطلاقا من هنا، حاولنا في هذه الورقة البحثية الربط بين ما قدمه البروفيسور **عبد الرحمن الحاج صالح** من خلال النظرية الخليلية الحديثة وما وضعه **تشومسكي** من نماذج لسانية دقيقة انتقلت بدورها إلى الدرس اللساني العربي وصولا إلى تحقيق ما سعى إليه **تورنغ** من إنشاء حاسوب قادر على توليد اللغة.

ومن هنا تطرح إشكالية مفادها: ما المقصود بالذخيرة اللغوية العربية؟ وفيم تتجلى جهود عبد الرحمان الحاج صالح-رحمه الله- من خلال النظرية الحديثة في حوسبة اللغة؟ وهل يمكن للحاسوب القدرة على تحديد المعنى كما للإنسان بتحقيق ذخيرة لغوية عربية شاملة ومحوسبة؟ وكيف يمكن استثمار كل من النظرية الخليلية الحديثة والنظرية التحويلية التوليدية لتحقيق اختبار تورنغ؟

وتجدر الإشارة إلى أن موضوع المقال يتكئ في المنزلة الأولى على منهج يجمع بين المقارنة والوصف والتحليل، والذي يتماشى مع طبيعة الموضوع ومتطلباته لما يتمتع به من قدرة على إضاءة مختلف جوانبه. وللإجابة عن الإشكالية المطروحة اتخذ البحث الصورة التنظيمية التالية: مقدمة- التعريف بتورنغ وتحديد مفهوم الذخيرة العربية وأهميتها ثم آلية حوسبتها لننتقل إلى تناول أهم ما جاء في كل من النظرية الخليلية الحديثة والنظرية التوليدية فيما يخص مجال المعالجة الآلية لنختتم بجملة من التوصيات.

1. التعريف بشخصية تورنغ واختباره

آلان ماتيسون تورنغ: هو عالم رياضيات وحاسوب وعالم منطق، فضلا عن كونه محلل شفرات وفيلسوف وعالم أحياء رياضي، ولد عام 1912م في مايدا فالي بالعاصمة لندن، وأثَّر بشكل كبير في تطوير علم الحاسوب النظري، حيث قدم صياغة رسمية لمفهومي الخوارزمية والحوسبة باستخدام آلة تورنغ، وأصبح ينظر إليه على نطاق واسع على أنه "أبو علوم الكمبيوتر النظرية والذكاء الاصطناعي".

وقد تميّز تورنغ في تخصصه المفضل الرياضيات وأبدع فيه، ومن أعماله المنجزة أنه نشر دليلا يوضح فيه أن بعض الأسئلة الرياضية البحتة لا يمكن الإجابة عنها إلا عن طريق آلة تورنغ، تواصلت أعمال آلان حيث عمل خلال الحرب العالمية الثانية على فهم طريقة عمل آلة بومبا البولندية قبل الحرب وهي آلة كهروميكانيكة كان بإمكانها إيجاد إعدادات "آلة إنجا" الآلة التي اعتمد عليها الألمان في التشفير وحماية اتصالاتهم التجارية والعسكرية، إلى جانب اختراعه لآلة دقيقة اخترقت شفرات النازية، ما سرع نهاية الحرب العالمية الثانية بسنتين كاملتين، وقلل عدد القتلى والجرحى، وبذلك أسهم هذا الاختراع في اختراعاته اللاحقة، ثم توالت اختراعاته بعد الحرب العالمية، حيث صمم محرك الحوسبة الأوتوماتيكي (ACE)، وهو أول التصميمات لما كان يعرف حينها بالحاسوب المخزن للبرامج. إلا أنه على الرغم من هذه الإنجازات والابتكارات، لم يعترف بآلان تورنغ بشكل رسمي في وطنه خلال حياته، توفي تورنغ عام 1954م، مخلفا وراءه منجزات واختراعات كثيرة في مجال اللسانيات الحاسوبية بصفة خاصة وعلوم الكمبيوتر، والذي لقب بالأب الروحي للسانيات،(Turing, 2008) و(Turing A. M., 2010) .

أما اختبار تورينغ، فهو القيام بإجراء معين لاختبار الذكاء الاصطناعي للآلة، أي الحاسوب. أو محاولة الإجابة عن السؤال: هل هذا الحاسوب ذكي؟

ويعد نجاح هذا الاختبار الهدف الأسمى للذكاء الاصطناعي، واللسانيات الحاسوبية بوجه خاص. وهو تعليم الحاسوب اللغة بحيث يصل إلى مستوى "الفهم" و"التوليد" للغة البشرية، بحيث يتحاور مع الإنسان كإنسان!

واقترح تورنغ سنة 1950 في مقال حول: "الحاسوب والذكاء" إجراء اختبار للآلة بوضعها في غرفة معزولة، والتحاور معها من طرف إنسان في غرفة معزولة كذلك دون أن يعرف حقيقة محاوره. فإذا أمكن للحاسوب أن يقنع الطرف الآخر "الإنسان" أنه بشر وليس آلة، فقد نجح في اختبار تورنغ، ووصل إلى الهدف النهائي للذكاء الاصطناعي(Turing A. M., 2008) .

2. تحديد مفهوم الذخيرة اللغوية العربية وأهدافها

يعود مصطلح "الذخيرة" لأبرز علماء الجزائر في اللسانيات عبد الرحمان الحاج صالح -رحمه اللّه- ومشروعه الكبير وكنز الأمة العربية كافة هو "مشروع الذخيرة اللغوية العربية"، الذي يُمكّن بدوره اللغة العربية من دخول مرحلة جديدة ورقمنة التراث العربي وحفظ علوم اللغة كالصرف والنحو والعروض...الخ، حيث يعرف عبد الرحمان الحاج صالح الذخيرة اللغوية أنها: "بنك آلي من النصوص وهي ليست مجرد مدونة أدخلت في ذاكرة الحاسوب، وهي ليست (CD ROM) كما يقولون، بل مجموعة من النصوص أدمجت على الطريقة الحاسوبية، حتى يتمكن الحاسوب من مسحها كاملة، أو جزئيا، ولها عدد من البرامج الحاسوبية وضعت خصيصا لإلقاء أنواع خاصة وكثيرة من الأسئلة على الذخيرة" (عبد الرحمان الحاج صالح، 2005، صفحة 287).

فالذخيرة: "مشروع له علاقة متكاملة بمشروع المعالجة الآلية للنصوص العربية، لأنه يهدف إلى ضبط وتحقيق بنك من المعلومات اللغوية بحصر أكبر عدد ممكن من النصوص مما أنتجه الفكر

العربي في الآداب والعلوم والتكنولوجيا وغير ذلك، ويكون هذا البنك آليا بحيث يمكن أن يسأل بواسطة المطارف في أي بلد عربي. وعليه فإن نجاح أي مشروع يرمي إلى علاج النصوص العربية متوقف أساسا على إعداد الباحث الكفء، هذا ما يقتضي إلمام الباحث بالنظريات اللغوية القديمة والحديثة، وبمختلف أساليب الصياغة الرياضية للمعطيات اللغوية الحديثة، فإذا تم ذلك في أحسن الأحوال أمكن تكوين فريق من الباحثين والخبراء حيث لا يمكن أن يجري بينهم حوار مثمر إلا إذا فهم كل واحد منهم اللغة التقنية التي عند الآخر منهم" (عبد الرحمان الحاج صالح، 2012، صفحة 96).

فالذخيرة تتمحور دراستها حول: "تطور معاني الكلمات عبر العصور المختلفة، ودراسة مدى ترددها بالنسبة إلى عصر بعينه أو مؤلف واحد، أو تردد المواد الأصلية وأوزانها في كتاب واحد أو عدة كتب، كما تهتم بصياغة الجمل بحسب الأغراض والموضوعات" (موساوي، صفحة 270).

ومنه نستخلص: أن مشروع الذخيرة اللغوية لا ينظر إلى علوم اللغة العربية فقط بل يضم مختلف العلوم الإنسانية والاجتماعية والعلوم الأساسية والتكنولوجية باعتبار أن اللغة وسيلة كل باحث في أي علم من العلوم. إذ يعد هذا المشروع الفرصة الذهبية للعرب للمحافظة على هويتهم وإثبات تراثهم اللغوي ووحدة مصطلاحاتهم بكيفية آلية، وذلك بإنجاز بنك آلي للغة العربية المستعملة بالفعل طوال خمسة عشر قرنا بمختلف صوره.

3. أهداف مشروع الذخيرة العربية

لهذا المشروع أهداف يرمي إليها وهي كالآتي:

- الذخيرة كبنك معلومات آلي: "يكمن الهدف الرئيسي لمشروع الذخيرة اللغوية في تمكين الباحث العربي أيا كان وأينما كان من العثور على معلومات شتى من واقع استعمال العربية بكيفية آلية وفي وقت وجيز، وهذا سيتحقق ببنك آلي للغة العربية المستعملة بالفعل، حيث يتضمن هذا المشروع أمهات الكتب التراثية الأدبية والعلمية والتقنية وغيرها" (عبد الرحمان الحاج صالح، 2003، صفحة 80).

وعليه فهو بنك نصوص لا بنك مفردات يمثل الاستعمال الحقيقي للغة طوال خمسة عشر قرن ورقمتنه في ذاكرة الحاسوب.

- تُعد الذخيرة مصدرا ومنطلقا في إعداد الدراسات والمعاجم المتنوعة كالمعجم الآلي للمصطلحات العلمية والتقنية المستعملة بالفعل (عبد الرحمان الحاج صالح، صفحة 07).

وكاستخلاص مما سبق لابد لنا من تصحيح الإدراك الخاطئ لمفهوم الذخيرة ووظائفها بأن الذخيرة العربية هي بنك آلي من النصوص. حيث يعتقد الكثير منهم أنها مجرد مدونة تخزن ضمن ذاكرة الحاسوب، فالذخيرة مجموعة من النصوص أدمجت بطريقة آلية وفق برامج حاسوبية مخصصة وصولا لتصفح واستقراء الملايين من المعلومات والمعطيات.

4. حوسبة الذخيرة اللغوية العربية

إن مشروع الذخيرة العربية في نظر عبد الرحمان الحاج صالح -رحمه الله- مشروع قومي حضاري، يهدف إلى حصر مختلف النصوص العربية القديمة والحديثة منها ومعالجتها آليا: "إذ أن الصفة الأساسية لبنك النصوص هو أنه آلي وهذا يستلزم القيام بحوسبة هذا البنك، أي أنه يوضع

له ما يسمى بالقوام البرمجي وهي مجموعة البرمجيات التي لابد منها لاستثمار الذخيرة العربية، حيث يمثل هذا القوام واقع نظام لتسيير قواعد المعطيات التي هي نصوص بالنسبة للذخيرة. حيث تجري الآن بحوث مكثفة في الوطن العربي فيما يخص هذه البرمجيات ونذكر على سبيل المثال البحوث الحاسوبية الخاصة بتنظيم التخزين المعلوماتي وهي أهمها، وبحوث تخص رقمنة النصوص، أما فيما يخص الأسئلة التي تمس البنى اللغوية، فقد أنجزت برمجيات ناجحة جدا في هذا الميدان كالاستخراج الآلي لأبنية الكلم والمواد الأصلية وغير ذلك" (عبد الرحمان الحاج صالح، دت، صفحة 06).

فمشروع الذخيرة العربية مختص بالجمع الكلي والمسح الشامل من جهة الاستعمال الحقيقي للتراث العربي ونصوصه المختلفة، من أقدم العصور إلى العصر الراهن، وذلك وفق آليات وبرامج حاسوبية حيث أطلق على الذخيرة بـــ "الانترنيت العربي" وهو قابل للتفاعل من خلال الإضافة أو الحذف...فهو مشروع ألغى بدوره المسافات والحدود ومختلف الحواجز، وسهل للباحث مهام البحث وأتاح له جميع المعلومات العربية المتوفرة مجانا إلى جانب إمكانية التعرف على كل التطورات والمستجدات وصولا إلى المعلومات باختلاف أنواعها.

5. المعالجة الآلية للنصوص العربية

إن اللغة بطبيعتها متعددة العناصر، ومعقدة من حيث معالجتها آليا، إذ أن العقل البشري يختلف عن العقل الاصطناعي، وعليه نلحظ: "أن الحاسوب يعمل وفق أساس مشابه للعمل الذي يؤديه العقل الإنساني، ولكن لا يستطيع أحد القول أن العمل هنا مطابق للعمل هناك" (استيتية، 2008، صفحة 572).

إذ نجد عمل الحاسوب أثناء معالجته لنصوص اللغة العربية إنتاجا وتحليلا، يختلف عن العقل البشري الذي يعتمد فطرته ورصيده المعرفي والمنطقي في إنتاج اللغة وإدراك معناها، فالعقل البشري بفطرته يعمل وفق آلية طبيعة يخزن، يحلل، ثم يستخلص المعنى، على خلاف الحاسوب فهو يفتقر إلى ذلك الرصيد المعرفي والعقلي الذي يملكه العقل البشري، ولذلك فأول ما حاول علماء اللغة والحاسوب الوصول إليه هو وضع قوانين لضبط الظواهر اللغوية باختلافها شرط أن توافق هذه القوانين المنطلقات الرياضية التي أسس عليها الحاسوب: "وبناء نماذج رياضية تحاكي العقل البشري في تعامله مع اللغة إلى جانب أنه يجب أن تستوعب هذه النماذج الخوارزمية ضخامة النظام اللغوي وتطوره المستمر" (محمد علي البومي، د.ت، صفحة 10).

وبناء عليه: "نجد الباحثين وأهل الاختصاص في العلاج الآلي للغات الطبيعية يسعون لإيجاد أحسن الطرق وأقصرها للوصول إلى صيغ ونماذج رياضية لغوية تمكنهم من استعمال الرتاب (الحاسب الالكتروني) لمعالجة النصوص اللغوية بطريقة آلية، إذ نميز ميادين كثيرة ومشهورة في هذه المعالجة، كالتوثيق الآلي والترجمة الآلية، وتعليم اللغات بالحاسوب عن بعد...الخ، إلا أن المشاكل التي تعترض طريقهم كثيرة وصعبة، وذلك قدر استعصاء التحليل اللغوي من جهة،

وصعوبة إيجاد الأنماط والبرمجيات المناسبة لهذا التحليل اللغوي" (عبد الرحمان الحاج صالح، 2012، صفحة 84).

ويتجلى لنا من هذا التحليل أن أكبر عائق يعترض المعالجة الآلية للنصوص العربية هو "المعنى" إذ أن المعنى يرتبط كليا بالاستعمال الحقيقي للغة لأن الوحدة اللغوية المكونة لنصوص اللغة العربية تضم نوعين: الأول يدل على المعنى، والنوع الثاني يخص دور المعنى أي ما الفائدة منه، أي لابد من أخد مثل هذه القضايا بعين الاعتبار خلال المعالجة الآلية لجمل ونصوص اللغة العربية خاصة فيما يسمى "بمشروع الذخيرة اللغوية "وهو مشروع مختص بالجمع الكلي والمسح الشامل من جهة الاستعمال الحقيقي للتراث العربي ونصوصه المختلفة من أقدم العصور إلى العصر الراهن، وذلك وفق آليات وبرامج حاسوبية حيث أطلق على الذخيرة "الانترنيت العربي" وهو قابل للتفاعل من خلال الإضافة أو الحذف...

وعليه تسعى المعالجة الآلية للغة لتحقيق كل من الدقة في نتائجها وتعميمها على المستوى الكلي للظواهر اللغوية، لكن لا يتحقق بشكل تام ويرجع ذلك لاختلاف المستوى اللغوي المراد معالجته آليا، إذ نجد معالجة كل من المستوى الصوتي والصرفي للغة العربية آليا يحقق نسبة عالية وفق أنظمة رياضية، على خلاف المعالجة الآلية على المستوى الدلالي فنجدها معقدة لا تزال في بداية خطواتها ليس إلا، وذلك لارتباط هذا المستوى بالمعنى و صعوبة و ضع نماذج ريا ضية تحاكي ذلك.

6. النظرية الخليلية الحديثة وتصدي تورنغ

1.6 تعريف النظرية الخليلية وأسسها

تعد النظرية الخليلية: "نظرية لسانية عربية جديدة تمثل بدورها امتدادا لنظرية النحو العربي الأصلية التي وضعها الخليل بن أحمد الفراهيدي (ت175هـ) وتلميذه سيبويه (ت180هـ) ومَن جاء بعدهما وشافهوا العرب الأقحاح ابتداء من القرن الثاني الهجري، وهي الفترة الخصبة في الفكر اللغوي العربي الأصيل، حتى القرن الخامس الهجري مع عبد القاهر الجرجاني (471هـ)" (صاري، 2003، صفحة 138).

وتُسبت هذه النظرية إلى الخليل لسبقه غيره إلى وضع مفاهيم ريا ضية لضبط نظام اللغة. وكذلك سار منحى الحوسبة اللغوية وفق نماذج رياضية دقيقة. فنجده وضع علم العروض واخترع الشكل، ووضع الحركات على الحروف، وقد كان له أول معجم مرتب منطقيا وهو "معجم العين". لكن الخليل ليس وحده المسؤول عن كل ما أبدعه العلماء الأولون، بل هناك من عاصره ومن كان بعبقريته، أي أن اللسانيات الخليلية ما هي إلا امتداد مختار للآراء والنظريات المثبتة من قبل النحاة العرب الأولين وعلى رأسهم الخليل.

وعليه فالنظرية الخليلية هي نظرية معاصرة ذات مرجعيات قديمة نواتها الأولى عربية أصيلة، تقوم على جملة من الأسس مع مراعاة جانب اللفظ والمعنى دون الخلط بينهما، ومن أبرز هذه الأسس ما يلي:

1- مفهوم الاستقامة وما يتعلق باللفظ والمعنى.

2-مفهوم الانفراد في التحليل وما يتفرع من هذا المفهوم.

3-مفهوم الوضع والعلامة العدمية.

4-مفهوم اللفظة والعامل (عبد الرحمان الحاج صالح، 2007، صفحة 30).

وعليه فالنظرية الخليلية هي إعادة قراءة للتراث اللغوي العربي الأصيل بنظرة حديثة والعمل على مواكبة المفاهيم الحديثة والحرص الشديد على خصوصية اللغة العربية.

2.6 النظرية الخليلية من منظور عبد الرحمان الحاج صالح وتحدي تورنغ

تُعد النظرية الخليلية من منظور عبد الرحمان الحاج صالح -رحمه اللّه- قراءة تقويمية لما تركه الخليل بن أحمد الفراهيدي وتلميذه سيبويه بصفة خاصة، فهي إعادة بعث للتراث العربي في حلة جديدة، لأن ما خلفه الخليل يحتاج إلى إعادة تجديد وتحديث حتى يكون كمنطلق أو كقاعدة لمختلف النظريات اللسانية العربية، فالحاج يرى بدوره أن النحو العربي الأصيل: "هو النحو الذي طوره وأنضجه الخليل مع بعض زملائه وأتباعه وخاصة سيبويه، وأكثره مبني على مفاهيم منطقية رياضية" (عبد الرحمان الحاج صالح، 1989، صفحة 241).

ويُفهم من هذا القول أنه نحو متميز بمنطلقاته ومحتواه بعيدا عما تفرضه الأشياء الخارجية عنه. وعليه فالنظرية الخليلية الحديثة لعبد الرحمان الحاج صالح اهتمت بالعامل الذي يُعد المحور الأساسي فيها إذ يرتبط مفهومه بالبنية التركيبية للجملة، ودوره الفعال في بناء التراكيب اللغوية وفهمها، وذلك قبل ظهور ما يسمى بنظرية الربط العاملي لتشومسكي الذي اعتمده من أجل التفسير الرياضي المنطقي للتراكيب اللغوية، فالعامل في النظرية الخليلية هو المتحكم الفعال في ترتيب وتوالي عناصر الجملة، وضبط علاقاتها وتحديد مختلف وظائفها التركيبية، فعلى سبيل الذكر؛ الحركات الإعرابية التي تظهر في أواخر الكلم تأتي تبعا لعامل في التركيب، وكذلك كل تعبير سواء بالحذف أو الزيادة على مستوى المبنى الذي سيغير حتما المعنى، وعليه فالعامل هنا يخص الجملة دون غيرها ومثاله ما أورده سيبويه من المتتاليات من الجمل في كتابه:

- مرَرْتُ برجُل راكب فذاهب.
- مرَرْت برجل راكب وذاهب.
- مررت برجل راكع أو ساجد.
- مررت برجل راكع لا ساجد.

فالعامل في النظرية الخليلية: "يرتبط بتبعية البنية التركيبية للجملة يعني ذلك أنه يكتسي نمط التبعية، وهو مبني على فكرة أساسية مفادها أن جميع الألفاظ أقرب بكثير إلى نمط حياة العرب إذ أن الفعل عندهم تابع للفاعل، والصفة للموصوف، والخبر للمبتدأ ... الخ" (عبد الرحمان الحاج صالح، 1989، صفحة 223).

فالحاج صالح يرى أن العامل هو كل: "لفظة تضاف إلى الأخرى تؤدي عملا معينا" (عويقب، 2017، صفحة 224)، أي أن لكل لفظة معنى وعمل يختلف من لفظة إلى أخرى.

وعليه باتت النظرية الخليلية الحديثة بدقة مفاهيمها وجودة طرحها مرجعا للكثير من الأبحاث اللغوية، باختلاف المجالات وعلى رأسها مجال الحوسبة لترقية اللغة العربية. حيث ازدهرت اللسانيات الحاسوبية مؤخرا والتي تجمع بدورها بين علم الحاسوب وعلم اللسانيات، وبذلك بسطت النظرية الخليلية هذه المفاهيم النحوية واللغوية لتسهيل التعامل مع الحاسوب ومن أجل رقمنة اللغة العربية.

ولذلك يعد مشروع الذخيرة العربية الذي اقترحه عبد الرحمان الحاج صالح من أهم المشاريع الحديثة حيث يهدف هذا المشروع إلى إعداد بنك آلي معلوماتي يضم ملايين النصوص العربية الحديثة والقديمة وكذلك المصنفة منها، ويكون هذا البنك قابلا للاستعمال والتصرف من قبل أي مستخدم داخل أو خارج العالم العربي.

7. كيف استثمر عبد الرحمان الحاج صالح النظرية الخليلية في الميدان التطبيقي؟

وتستثمر النظرية الخليلية الحديثة في الميدان التطبيقي خاصة فيما يخص حوسبة اللغة العربية، إذ يركز عبد الرحمان الحاج صالح على: "أن الزوائد على اليمين تغير اللفظ والمعنى لكل تركيب وتتحكم في بقية عناصره، ومن أمثلته ما يلي: (عبد الرحمان الحاج صالح، د.ت، صفحة 384):

الجدول رقم (01): حوسبة جملة من اللغة العربية

العامل	المعمول 1	المعمول 2
Ø	زيد	قائم
إن	زيداً	قائم
كان	زيد	قائماً
حسبت	زيداً	قائماً
أعلمت عمرا	زيداً	قائماً

المصدر: من إنجاز الباحثين

ويتم تفسير هذا المثال كالآتي:

إن العمود الأول يدخل عنصر قد يكون لفظة أو كلمة، أو تركيبا ويكون له تأثير على بقية التركيب ولذلك سُمي بـ "العامل" إذ نأخذ بالأصل "زيد قائم" (مبتدأ وخبر) فالعامل هنا هو الأصل، لكن إذا انتقلنا من الأصل إلى الفرع وتفرعت عليه فروع أخرى يجمعها الأصل (زيد قائم)، أما العنصر الموجود في العمود الثاني لا يمكن بأي حال تقديمه على عامله لذلك سمي بالمعمول الأول حيث يكون المعمول الأول زوجا مرتبا مع عامله، أما المعمول الثاني في العمود الثالث فيمكن تقديمه على كل العناصر إلا إذا كان العامل في حاله جمود مثال إذا كان العامل "إن".

وقد أشار الحاج صالح إلى خلو موضع العامل من العنصر الملفوظ (**المشار إليه بالرمز**): "وهو الذي يسمونه بالابتداء وقد عرفه الحاج صالح بعدم التبعية التركيبية وليس معناه بداية الجملة كما هو متداول عند الكثير من النحاة" (عبد الرحمان الحاج صالح، د.ت، صفحة 385).

ونســـتنتج من هذا المثال أن العامل لا يقتصـــر دوره على الأثر الإعرابي فقط بل يتعدى إلى العلاقة التي تربط عناصر الجملة وتضبطها، وعليه نجد الحاج صالح يحدد تأثير العناصر على النواة التركيبية بالصيغة الرياضية الآتية: {(ع ⍟←م1)⍟م2 }⍟خ (عبد الرحمان الحاج صالح، 2007، صفحة 38).

حيث تعني كل منها ما يلي:

- ع: عامل.
- م1: معمول1
- م2: معمول2.
- ⍟: إشارة إلى تواجد المعمول2 أو عدمه.
- خ: عنصر غير أساسي مثل الحال.
- ( ): الأقواس تجمع الزوج المرتب.
- {}: المعقوفتان للوحدة التركيبية الصغرى.

فالحاج صـالح اختبر هذه النظرية عند صـياغتها رياضـيا وتشـكيلها خوارزميا من أجل إمكانية ا ستعمالها على الحا سوب، إلى جانب ا ستغلالها في الاكت شاف الآلي للـصيغ العربية سواء الإفرادية أو التركيبية.

8. هل تداخل نظرية نعوم تشومسكي مع التراث العربي يحقق اختبار تورنغ؟

1.8. جوانب من النظرية التوليدية التحويلية

تأسست النظرية التوليدية التحويلية على يد اللساني الأمريكي **نعوم تشومسكي** التي أقامت أسسها على أنقاض المدرسة البنيوية التي أسسها **دي سوسير**، حيث ركزت هذه النظرية على الجانب التحويلي التفسـيري للغة عوضـا عن الجانب الشـكلي عند دراسـة البنية اللغوية حيث ربطها بالعقل والإدراك، ذلك بأن الظاهرة اللغوية عند تشومسكي تعرف بطريقة رياضية فيقول: "من الآن فصاعدا سأعد اللغة مجموعة لا متناهية أو غير متناهية من الجُمل ومؤلفة من مجموعة متناهية من العناصر وكل اللغات الطبيعية في شـــكليها المنطوق والمكتوب هي لغات بهذا المعنى، وذلك لأن كل لغة تحتوي على عدد متناه من الفونيمات ومع هذا فإن عدد الجمل غير متناه" (مومن، 2005، صـــفحة 209).

ويُفهم من هذا التعريف أنه بناء على عناصـــر محددة تمثل قواعد اللغة يمكن الحصـــول على عدد غير متناه من الجمل وهذه ما تسمى "بالإبداعية في اللغة" عند **تشومسكي**.

ركز **تشـــومســـكي** في نظريته على جُملة من المبادئ أهمها مبدأ "**الاكتســـاب اللغوي**" الذي تُدرس فيه اللغة على أنها ظاهرة فيزيائية كامنة في الدماغ البشـــري، فهو انتقد بدوره المفهوم الســـائد أن اللغة عادة كلامية قائمة على مبدأ المثير والاســـتجابة لأن هذا التصـــور يقود إلى كشـــف الجمل المنجزة بالفعل فقط. وعليه وضـع نظريته هذه من أجل إنشـاء جمل لم يسـبق أن وجدت من قبل، وبذلك اعتمد ما يُسمى بمصطلح "**الكفاية اللغوية**" وهي "التي تخص المتكلم والسامع المثالي المنتمي إلى جماعة بشـــرية ذات تماثل كلامي تام، العارف للغة تلك الجماعة معرفة تامة" (نعوم

تشومسكي، د.ت، صفحة 27) إلى جانب اعتماده مبدأ "**الأداء الكلامي**" الذي أكد فيه على دور المعرفة الحدسية الضمنية لفهم اللغة والقدرة على توليد عدد لا متناه من الجمل وإدراكها والتمييز بين صحيح الكلام وسقيمه، حيث يمثل الأداء الكلامي في النظرية التوليدية التجسيد الفعلي لنظام اللغة في إحداث الكلام، فالمتكلم يستعمل بفطرته وطبيعة القواعد الكامنة ضمن كفايته اللغوية التي تقود عملية الأداء الكلامي.

وبالإضافة إلى ذلك نجد تشومسكي يُولي اهتماما بالبنية العميقة والبنية السطحية، فيُقصد بالأولى المعنى الكامن ومقياسه هو الكفاية اللغوية وتتميز على أنها بنية مولدة من خلال قواعد إعادة الكتابة والقواعد المعجمية فهي تمثل التفسير الدلالي للجملة ويمكن أن تُحول إلى بنية سطحية بواسطة القواعد التحويلية، أما الثانية فهي كل ما ينطقه المتكلم أي نتاج صوتي للعملية التوليدية التي تقوم بها البنية العميقة، وعليه جعل تشومسكي كل من البنية العميقة والبنية السطحية ركيزتا نظريته التوليدية التحويلية لأن الأداء يعكس كل ما يحدث في عمق التركيب.

2.8. طرق تحليل الجمل وفق القواعد التوليدية التحويلية

يتفق العلماء المعاصرون مع علماء اللغة القدامى في تعريفهم للجُملة بأنها: "الكلام الذي يُحسن السكوت عليه وكان مستقيما" (سيبويه أبو بشر عمرو بن عثمان بن قنبر(180ه)، 1988 م، صفحة 88).

فاتفقوا على تقسيم الجملة إلى قسمين: "اسمية وفعلية لكنهم اختلفوا في تحديد طبيعة كل منها، فالجملة الاسمية عندهم هي التي يكون أولها اسم كزيد قائمُ/قائم زيد، أما الجملة الفعلية هي كل جملة ابتدأت بفعل كقام زيد، كان زيد قائما ويقوم زيدٌ" (ابن هشام، أبو محمد جمال الدين، 1985 م، صفحة 492).

أما عند اللغويين المعاصرين فالجملة لا تقوم على هذا التفريق بل المسند هو من يُحدد نوع الجملة إذا كان المسند فعلا، فالجملة فعلية أما إذا كان المسند اسما فالجملة اسمية، سواء في حالة التقديم أو التأخير وعليه لابد أن نعتمد الإسناد في تحليلنا للجمل وتوضيح العلاقات الإسنادية بين الفعل والفاعل، وبين المبتدأ والخبر: "مع الأخذ بعين الاعتبار أن نظرية اللسانيات الحديثة لا ترفض الاختلاف في تحديد الجملة المتحول عنها (البنية العميقة)، فعلى سبيل المثال في عبارة (تفقأ زيد شحماً)، فإننا نجد بعضهم يرى أن بنيتها العميقة (تفقأ زيد من الشحم)" (خميس الملخ، 2000، صفحة 126).

وقد تأثر **تشومسكي** بالتراث العربي في الجانب العقلي، ويبرز ذلك خاصة من جانب تعليل النحو إذ تخضع الأحكام النحوية للتعليل، فعلى سبيل المثال كل ما دل على آلة يكون مصدره على وزن "**فعالة**" وفي ذلك توسع واضح لكل المصادر الدالة على آلات جديدة، وعليه لا ينبغي للباحث الوقوف عند البنية السطحية للجملة، بل لابد عليه إدراك عمقها وتحقيق المعنى المقصود، وكذلك نجد تأثر **تشومسكي** بالعامل فنظرية التحويل عنده تشابه إلى حدٍّ كبير ما ورد في النحو العربي كقواعد الإضافة والحذف...الخ

ونركز القول هنا على الجملة إذ تتأسس عند النحاة العرب من الأصل والفرع، فمثلا قولهم أن الفرد أصل الجمع، وأن النكرة أصل والمعرفة فرع، أما عند **تشومسكي** فهي تشمل البنية السطحية والبنية العميقة، وعليه أتت النظرية التوليدية في ثوبها العقلاني لتُعيد للدرس اللساني العربي مكانته الفكرية والسعي نحو وضع ذخيرة لغوية تشترك فيها جميع اللغات، إذ سعى **تشومسكي** من خلال نظريته إلى تفسير كيفية إنتاج اللغة وطريقة عملها، حيث يفسر ما يُسمى بالإبداع اللغوي على أنه خاضع لقواعد النحو التي تولد وفقها اللغة الإنسانية، وهي قواعد خاصة سماها بالقواعد التوليدية التحويلية، ووضع بذلك نماذج التحليل النحوي بدقة متناهية من أجل تفسير اللغة ؛والتي تتولد انطلاقا من جمل وفق القواعد التوليدية التي سماها **تشومسكي** بالقواعد التوليدية التحويلية حيث تقوم بكتابة رمز معين ثم تكتبه مرة أخرى بشكل آخر أي تولد من رمز عدة رموز إلى أن تولد الجملة على نحو رياضي.

ومن النماذج التي استعملها **تشومسكي** نموذج "**القواعد المحدودة الحالات**" التي: "تسعى لتوليد عدة جمل عبر سلسة من الاختيارات من اليمين إلى اليسار كما يُمكن توسيعها بإضافة صفات وضمائر الوصل" (سعيدي، 2021، صفحة 118) إلى اعتماده نموذج "**القواعد المركبة**" و:"تستطيع هذه القواعد أن تولد من الجمل ما لا تستطيع أن تولده القواعد المحدودة الحالات، **فتشومسكي** هنا أضفى طابعا خاصا باستعمال قواعد توليدية مبنية على الرياضيات والمنطق الرمزي" (مومن، 2005، صفحة 20) وشكل هذه القواعد:

الجملة = مركب اسمي + مركب فعلي

أداة + اسم فعل + مركب اسمي

ووصولا إلى البنية السطحية للجملة لابد من استبدال كل رمز بمكون مباشر بطريقة تدريجية:

الجملة = أداة+ اسم +فعل+ اسم.

الجملة = الطفل أكل التفاحة.

فتشومسكي أوضح أن التحويلات تغير المعنى على خلاف ما كان متداولا بأن التحويلات على البنية السطحية لا تغير المعنى أي للبنية السطحية أهمية في تفسير المعنى، فهو يحاول الإجابة في نظريته عن السؤال الآتي: كيف يتم إنتاج وتركيب اللغة وإبراز المعنى؟ فهو بذلك يذهب إلى إدراك أن دراسة اللغة تتطلب معرفة طبيعية للعقل البشري، ولا يمكن لحاسوب آلي أن يتميز بميزة الحدس التي يتميز بها الإنسان أي معناه القدرة على التمييز بين الجمل الصحيحة وغيرها، وأن اللغة قادرة على إنشاء عدد لا متناه من الجمل انطلاقا من عدد محدود من القواعد والوحدات الصوتية، وإدراك السلامة اللغوية وهذا ما يفتقر إليه الحاسوب فهو يعمل ضمن قاعدة بيانات ويُتيح بناء عليها جُملا خاصة لنظام قاعدة البيانات فلا يُميز الجمل الصحيحة المعنى أو الخاطئة وهنا يتطلب تدخلا من العقل البشري لمستخدم الآلة، ولننظر إلى المثالين التاليين:

- جاء التلميذ النجيب.

- جاء التلاميذ النجباء.

فاختيار المدخل اللساني "جاء" يُحيل على مفردة التلميذ، والتلاميذ على النجباء، وكل اختيار يأتي عقب ذلك يرتبط بالعناصر التي سبق اختيارها مباشرة. أما المثال الثاني:

- يشرح خالد الدرس بقلم يكتب به على السبورة: تتكون هذه الجملة من ثلاث جمل أصلية وكل واحدة منها تظهر معنى عقليا (بنية عميقة) في ذهن المتكلم وهي:

- يشرح خالد الدرس.

- يكتب خالد بالقلم.

- يكتب خالد على السبورة.

وهذه الجمل تتألف من عناصر أساسية هي (خالد، الدرس، القلم، السبورة) فهذه هي البنية العميقة التي تُمثل الأداء للبنية السطحية (الأداء الكلامي).

9. كيف تعامل المختصون في مجال المعالجة الآلية للغة العربية مع إشكالية المعنى؟ وهل للحاسوب القدرة على تحديد المعنى كما للإنسان؟

يعتبر جانب تألية النظام الدلالي اللغوي من أصعب ما نواجهه اليوم في عالم الحوسبة، إذ لابد من العمل بدقة من أجل تمكين الحاسوب من إدراك دلالات الألفاظ الصحيحة بالرغم من أنه شبه بعيد المنال، ذلك أن المعنى أو الدلالة تختلف من معجمية إلى صرفية، إلى نحوية، إلى مجازية... ومعرفة معناها يفرض إدراك دلالتها من خلال السياقات الواردة فيها أو مختلف المعاني التي تشير إليها لفظة ما، وعليه فكل هذا لا يمكن إلا بتدخل العقل البشري، فإذا أخذنا القواعد النحوية اللغوية وقمنا بإدخالها للحاسوب فلابد من تمكينه من حركات أواخر الكلم وإعداد تصنيف دقيق للكلمات العربية إلى مبينة ومعربة وضبط حركاتها وبنيتها ومن أمثلة هذا :

الالتباس الذي يقع فيه الحاسوب على سبيل المثال في التفريق بين الفعل الماضي وفعل الأمر (استخرج) وذلك لتشابه المباني وغياب الشكل فقد يلجأ الحاسوب إلى الأدلة النحوية التي تسبق الفعل وتكون موجودة في قاعدة بياناته منها (قد-حتى-ما) أو بعض الضمائر، فالحاسوب يفتقر إلى الفهم والحدس اللغوي فهو يعمل بآلية التشابه فيأخذ التشابه الحاصل بين الظواهر فيقع في الخطأ مثال ذلك أنه يمكن أن يُصنف الأفعال (التمس-التصق) اسما لابتدائها بـــ (ال) التعريفية، ويتخذ من الأسماء (يزيد-أحمد) على أنها أفعال، وعليه يقع الحاسوب في اللُبس؛ أي لابد من تزويد الحاسوب بقاعدة معطيات تضم كل القواعد النحوية بنظام دقيق ومصنف، وانطلاقا من هذا فتعليم الحاسوب المعنى "لا يجب أن ننظر إليه كعائق أمام تألية هذا النظام الدلالي الذي يرتبط بكل الأنظمة على المستوى الصرفي، الصوتي، النحوي وإنما لابد من السعي من أجل حوسبة ورقمنة هذا النظام المتشعب، وأفضل السبل لذلك هو بناء قاعدة بيانات ضخمة أو بنك للنصوص العربية كما هو مجسد في مشروع "**الذخيرة اللغوية العربية**" **لعبد الرحمان الحاج صالح**، مع التركيز على مختلف الاستعمالات اللغوية في سياقاتها المتعددة، ثم نستعين ببرامج المعالجة الآلية ومحاولة تصنيفها وفق الدلالات المتواضع عليها، إذ نجد حاليا المعاجم الالكترونية ترصد كل الألفاظ العربية مع تحديد مختلف استعمالاتها الدلالية، وذلك لأنها تأخذ بعين الاعتبار السياقات اللغوية المختلفة التي قد ترد فيها

الوحدات المعجمية كما يمكن الإفادة من المعاجم المتخصصة باختلاف أنواعها" (السمرائي، 2013، صفحة 13).

خاتمة

وفي ختام هذا البحث نخلص إلى جُملة من النتائج يُمكن حصرها في الآتي:

- للنظرية الخليلية فضل كبير في مختلف المجالات وخاصة مجال الحاسوب والمعجم، فقد اهتم عبد الرحمان الحاج صالح-رحمه الله- من خلال هذه النظرية بإعادة قراءة التراث اللغوي العربي واستخلاص مفاهيمه وصياغتها صياغة رياضية تؤهلها للاستثمار الرقمي وإمكانية استعمالها على الرتاب.

- تهدف النظرية التوليدية إلى بناء نظرية عقلانية لسانية لتفسير آلية عمل اللغة في العقل الإنساني، وتركيب جملها من خلال إنتاج عدد غير متناه من الجمل عن طريق عدد محدود من القواعد، والاستفادة منها في المعالجة الآلية للغة الطبيعية.

- التركيز على مفهوم العامل في كل من النظرية الخليلية الحديثة والنظرية التوليدية التحويلية الذي من شأنه تيسير تعليم النحو من جهة، وتخطي مشكلة المعنى من جهة أخرى، وذلك من خلال استثماره في مجال الحوسبة.

- نستخلص أن الجملة لا تعادل عناصر التحويل في معناها أي أن البنية السطحية يُراد بها معنى آخر يختلف عن ذلك المعنى الذي تحتفظ به في البنية العميقة، لذا لابد من إدراك ذلك واستغلاله أثناء المعالجة الحاسوبية للغة العربية.

قائمة المراجع

أولا: المراجع باللغة العربية

1. ابن هشام، أبو محمد جمال الدين. (1985 م). مغني اللبيب عن كتب الأعاريب، تحقيق مازن المبارك، ومحمد علي حمد الله. دمشق: دار الفكر.
2. استيتية، سمير شريف. (2008). اللسانيات(المجال، الوظيفة والمنهج) (الإصدار 02). الأردن: عالم الكتب الحديث.
3. البومي، حسين محمد علي. (د.ت). قاعدة بيانات معجمية دلالية لألفاظ القرآن الكريم وتطبيقاتها. المملكة العربية السعودية: مجمع الملك فهد لطباعة المصحف الشريف.
4. الحاج صالح، عبد الرحمان. (1989). المدرسة الخليلية الحديثة ومشاكل معالجة العربية بالحاسوب، قدم إلى مؤتمر اللغويات الحسابية، ج1،. ضمن كتاب بحوث ودراسات في اللسانيات العربية . الكويت.
5. الحاج صالح، عبد الرحمان. (2003). مشروع الذخيرة العربية المحوسبة أو الانترنيت العربي. منشورات المجلس الأعلى للغة العربية.
6. الحاج صالح، عبد الرحمان. (2007). "دور النظرية الخليلية الحديثة –مفاهيمها وأسسها-". (مركز البحث العلمي لتطوير اللغة العربية، المحرر) كراسات المركز (04).

7. الحاج صالح، عبد الرحمان. (2012). بحوث ودراسات في اللسانيات العربية،الجزء01. الجزائر: موفم للنشر.
8. الحاج صـــالح، عبد الرحمان. (بلا تاريخ). "مشـــروع الذخيرة اللغوية العربية وأبعاده العلمية والتطبيقية". (جامعة الجزائر، المحرر) مجلة الآداب (03).
9. الحاج صالح، عبد الرحمان. (د.ت). المدرسة الخليلية الحديثة والدراسات اللسانية الحالية في العالم العربي.
10. الحاج صالح، عبد الرحمان. (دت). "ورقة حول مشروع الذخيرة العربية". مجلة اللسان العربية .
11. الحاج صـــالح، عبد الرحمان. (ديســـمبر، 2005). "مشـــروع الذخيرة اللغوية". مجلة المجمع اللغوي الجزائري (02).
12. سـعيدي، أحلام. (ديسـمبر، 2021). "تفسـير الظاهرة الإبداعية للغة عند تشـومسـكي في نظريته التوليدية التحويلية". (جامعة الجزائر 2، المحرر) مجلة ذخائر اللغة ، 02 (02).
13. الســمرائي، أحمد. (تموز، 2013). "حوســبة المعجم العربي والقضــايا المعاصــرة". (جامعة سامراء، المحرر) مجلة سر من رأى ، 09 (34).
14. سـيبويه أبو بشـر عمرو بن عثمان بن قنبر(180ه). (1988 م). الكتاب، تحقيق: عبد السـلام هارون (الإصدار 03). القاهرة: مكتبة الخانجي.
15. صاري، محمد. (2003). محاولات تيسير تعليم النحو قديما وحديثا (دراسة تقويمية في ضوء علم تدريس اللغات). رسالة دكتوراه . الجزائر: جامعة عنابة.
16. عويقب، فتيحة. (جوان، 2017). "النظرية الخليلة الحديثة بين الأصـــالة والمعاصـــرة". مجلة التعليمية ، 04 (11).
17. الملخ، حســين خميس. (2000). نظريــة التعليــل في النحو العربي بين النحــاة القــدمــاء والمحدثين. عمان: دار الشروق.
18. موسـاوي، سـهام. (بلا تاريخ). "النشـر الالكتروني بالوطن العربي في ظل مشـروع الذخيرة العربية". (جامعة حســيبة بن بوعلي-الشــلف، قســم اللغة العربية وآدابها، المحرر) مجلة الصوتيات (18).
19. مومن، أحمد. (2005). اللســـانيات النشـــأة والتطور (الإصـــدار 02). بن عكنون: ديوان المطبوعات الجامعية.
20. نعوم، تشــومســكي. (د.ت). جوانب من نظرية النحو: ترجمة مرتضــى باقر. زارة التربية والتعليم العالي والبحث العلمي، جامعة البصرة.

ثانيا: المراجع باللغة الأجنبية

21. Turing, A. M. (2008). Microsoft® Encarta® 2009 [DVD] . Microsoft Corporation.
22. Turing, A. M. (2010). Encyclopædia Britannica. Encyclopaedia Britannica Ultimate Reference Suite . Chicago.