

اللسانيات الرياضية في الدراسات اللسانية العربية القديمة والحديثة

Mathematical Linguistics In Ancient and Modern Arabic Linguistic Studies.

فتيحة عروة¹

تاريخ النشر 2019/04/01	تاريخ القبول 2019/06/01	تاريخ الإرسال 2019/05/01
------------------------	-------------------------	--------------------------

الملخص:

يهدف هذا البحث إلى بيان مفهوم اللسانيات الرياضية كحقل بيئي نشأ من اتحاد اللسانيات والرياضيات. كما يهدف إلى إبراز جملة القواعد والعلاقات الرياضية الدقيقة التي تقوم عليها اللغة العربية والتي تجعلها ذات نظام محكم وطبيعة رياضية. كما يروم الكشف عن ملامح التفكير الرياضي مثل المجموعة، الزمرة، المثال، التكافؤ في بعض المباحث اللغوية التراثية كاللفظة والباب والمثال...، بغية إبراز مدى دقة التفكير الرياضي عند النحاة العرب الذين سبقوا عصرهم وخلفوا للإنسانية معينا عذبا لا ينضب ولا يجف مهما استمر البحث فيه يبقى يمد الدارسين بنتائج باهرة. كما نسعى من خلال هذا البحث إلى إبراز جهود بعض الدارسين العرب المحدثين الذين تناولوا قضايا اللسانيات والرياضيات في تصورات حصرية أمثال عبد الرحمن الحاج صالح، مصطفى حركات... الكلمات المفتاحية: اللسانيات الرياضية، اللسانيات العربية، اللغة، الرياضيات. الزمرة، التكافؤ.

Abstract:

This research aims to clarify the concept of **Mathematical Linguistics** as an interdisciplinary field arising from the convergence of linguistics and mathematics. It further seeks to highlight the set of precise mathematical rules and relationships underlying the Arabic language, which endow it with a highly structured system and a mathematical nature. Additionally, the study intends to uncover features of mathematical reasoning—such as **sets, groups, patterns, and equivalence**—within traditional linguistic inquiries (e.g., the "term" (*lafdha*), the "chapter" (*bab*), and the "paradigm" (*mithal*)). This is done to demonstrate the precision of mathematical thought among Arab grammarians who were ahead of their time, leaving behind an inexhaustible intellectual legacy that continues to provide scholars with remarkable insights. Finally, this research endeavors to highlight the efforts of modern Arab scholars who addressed the intersection of linguistics and mathematics with profound vision, such as **Abderrahmane Hadj-Salah** and **Mustapha Harakat**.

Keywords: Mathematical Linguistics, Arabic Linguistics, Language, Mathematics, Group (Algebraic), Equivalence.

*** **

المؤلف المرسل: فتيحة عروة / f.aroua@univ-blida2.dz

f.aroua@univ-blida2.dz -¹

. مقدمة:

اللغة ظاهرة إنسانية معقدة، إلا أنها نظام محكم يقوم على قواعد وعلاقات رياضية دقيقة، فاللغة في جوهرها نسق من الرموز المجردة التي تستخدم للتعبير عن الأغراض المختلفة، وعلى هذا الأساس فالعلاقة بين اللغة والرياضيات علاقة وطيدة، كما أن العلاقة بين اللسانيات والرياضيات وطيدة وعميقة أيضا، ولقد تنبه الكثير من الدارسين إلى هذه الصلة المتينة بين العلمين، وعملوا على استثمار المبادئ والقوانين الرياضية في دراستهم للغة، وقد نشأ من اتحاد اللسانيات والرياضيات حقل بيئي يسمى اللسانيات الرياضية؛ يهتم بدراسة الظواهر اللغوية وصياغتها في قوالب رياضية. ويحوز اللسانيون العرب المحدثون إرثا لسانيا عظيما خلفه اللغوي الرياضي العبقري الخليل بن أحمد الفراهيدي، الذي بنى تحليلاته اللغوية على تفكير رياضي دقيق سبق به الدارسين الغربيين المحدثين، وقد استفاد بعض العرب المحدثين من هذا الإرث الثمين واستثمروه وأبرزوا الكثير من خباياه ومكنوناته.

وسنقوم من خلال هذه المداخلة بإبراز طبيعة اللغة العربية الرياضية، وبيان أسبقية اللغويين العرب القدامى لاسيما الخليل الفراهيدي في الحديث عن اللسانيات الرياضية واستخدام الأسس الرياضية في تحليله للظاهرة اللغوية. وبيان دوره العظيم في التأصيل لهذا الحقل المعرفي. وإبراز دور الباحثين العرب المحدثين في إمطة اللثام عن أهم مبادئ وأسس التفكير الرياضي في التراث اللغوي العربي. وذلك باعتماد المنهج الوصفي لمناقشة جوانب هذا الموضوع وذلك من خلال جمع المعلومات، ومناقشتها مناقشة علمية دقيقة. بغية الإجابة عن الإشكاليات الآتية:

- ما هي اللسانيات الرياضية؟ وما مدى أهميتها؟
- ما مدى حضور التفكير الرياضي في التراث اللغوي العربي؟ وما الموضوعات والمباحث التي تثبت تناول العلماء العرب القدامى لهذا العلم؟
- من أبرز الباحثين العرب المحدثين الذين ساهموا في إمطة اللثام عن أهم مبادئ وأسس التفكير الرياضي في التراث اللغوي العربي؟

تعريف اللسانيات الرياضية: linguistique mathématique بعيدا عن التعريفات المتعددة التي تنتشر في ثنايا الكتب والمؤلفات يمكن أن نختصر مفهومها ونبسّطه فنعرّفها على أنها فرع من فروع اللسانيات، وحقل من حقول الدراسة الدراسة للغة تستند إلى استغلال اللغويين واللسانيين للمفاهيم الرياضية؛ لدراسة الظواهر اللغوية ووصفها، ففيها تكون الرياضيات باعتبارها علما من العلوم الدقيقة المرتكز الأساس.

فرع بيئي ينتسب بعضه إلى اللسانيات وموضوعها اللغة، ونصفه الآخر رياضي وموضوعه الرياضيات ولاشك أن هذا الجمع بين اللسانيات والرياضيات أمر ممكن لما للغة الإنسانية من خصائص وسمات وظواهر رياضية غير محدودة، وذلك لأن اللغة والرياضيات يشتركان في الطابع العقلي الرمزي التجريدي الذهني.

واللسانيات الرياضية بهذا المفهوم ليست علما حديثا، بل هي ضاربة في القدم، لأن العرب قد حازوا قصب السبق في هذا الميدان كما سنبرز من خلال هذا البحث، ولكن التطور التكنولوجي الحديث وتعاظم دور الآلة وشيوع استعمال الحواسيب في مختلف الميادين بما في ذلك ميدان معالجة اللغة وبروز فرع جديد في اللسانيات هو اللسانيات الحاسوبية جعل اللسانيات الرياضية من أهم اهتمامات وتوجهات الدرس اللساني المعاصر وأهم فروعها، لأنها المرتكز الأساس الذي تقوم عليه المعالجة الآلية للغة. وعليه فقد باتت

ضرورة ملحة. ولم تعد غاية في ذاتها، وإنما أيضا أساسا لفرع لساني في غاية الأهمية حيث يجب ترجمة اللغة الطبيعية إلى رموز وبيانات ومعادلات رياضية يفهمها الحاسوب كي يقوم هذا الأخير بأداء الأنشطة اللغوية التي يؤديها الإنسان.

ولذلك تكتسي اللسانيات الرياضية أهمية بالغة عند الدارسين، وتشهد اهتماما معتبرا في العالم وتتسابق الدول والحكومات والهيئات والمؤسسات المختلفة لتحقيق أي تطور فيه. ويُعقد المتخصصون الدورات والمؤتمرات والملتقيات لبحث السبل الكفيلة بتطوير نظرياته وتفعيلها.

1- طبيعة اللغة العربية الرياضية: تتميز اللغة العربية بكونها لغة القرآن العظيم الذي حفظ لها بقاءها، لكنها تتميز أيضا بالعديد من السمات والخصائص التي جعلتها لغة راقية وباقية، ومواكبة للتغيرات والتطورات المختلفة، فهي لغة ذات نظام فريد ودقيق؛ فهي تتمتع بخصائص حيزت لها دون غيرها من سائر اللغات، منها: مناسبة الحروف للمعاني، والتنوع في الصرف والاشتقاق والصيغ، وكثرة المصادر وتنوع الجموع، مما جعل طبيعتها تتناسب ومبادئ المنطق الرياضي الذي تبناه علماء النحو واعتمده في تمحيص النصوص وتدقيقها وفق طريقة استقرائية علمية استنباطية.¹

وقد كشف الخليل بن أحمد الفراهيدي بحسّ الرّياضي وعبقريته الفذة العديد من الأسس الرياضية التي تقوم عليها لغة الضّاد، منها:

1-1- عدد تصريفات الكلمة (الثنائية والثلاثية والرابعة، والخماسية) حسب عدد حروفها وتفسيره بعملية رياضية: حيث قال: "اعلم أنّ الكلمة الثّنائية تتصرّف على وجهين نحو: قد، دق، شد، دش. والكلمة الثّلاثية تتصرّف على ستة أوجه، وتسمّى مسدوسة؛ وهي نحو: ضرب، ضبر، برض، بضر، ريض. والكلمة الرّباعية تتصرّف على أربعة وعشرين وجها، وذلك أنّ حروفها وهي أربعة أحرف تضرب في وجوه الثّلاثي الصّحيح. وهي ستّة أوجه فتصير أربعة وعشرين وجها، يكتب مستعملها ويلغى مهملا؛ وذلك نحو: عبقّر تقول منه: عقرب، عبقّر، عبقّر... والكلمة الخماسية تتصرّف على مئة وعشرين وجها، وذلك أنّ حروفها وهي خمسة أحرف تضرب في وجوه الرّباعي وهي أربعة وعشرون حرفا فتصير مئة وعشرين وجها، يستعمل أقلّه ويلغى أكثره. وهي نحو: سفرجل، سفرلج، سفرجل، ..."ⁱⁱ

نوع الكلمة حسب عدد حروفها	عدد تصريفاتها	العملية الرياضية التي تفسرها
ثنائية	2	
ثلاثية	6	3×2
رابعة	24	6×4
خماسية	120	5×24

1-2- أصناف كلام العرب: وقد حددها بأنها أربعة بقوله: "كلام العرب مبني على أربعة أصناف: على الثنائي، والثلاثي، والرّباعي، والخماسي، فالثنائي على حرفين نحو: قد، لم، هل، ...، والثلاثي من الأفعال نحو قولك: ضرب، خرج، دخل، مبني على ثلاثه أحرف. ومن الأسماء نحو: عمر وجمل وشجر مبني على ثلاثة أحرف. والرّباعي من الأفعال نحو: دحرج، هملج، قرطس، مبني على أربعة أحرف. ومن الأسماء نحو: عبقّر، وعقرب وجندب، وشبهه. والخماسي من الأفعال نحو: اسحنكك واقشعرّ واسحنفر واسبكر مبني على خمسة أحرف. ومن الأسماء نحو: سفرجل همرجل، وشمردل..."ⁱⁱⁱ

كما اهتم الدارسون المحدثون ببيان طبيعة اللغة العربية الرياضية، مثل نظام المجموعة الرياضي الذي تخضع له لغة الضاد، وهو النظام الذي يسهل عملية حوسبة هذه اللغة، حيث يرى طارق المالكي أنّ اللغة العربية تتكون من جملة من المجموعات منها: مجموعة الأسماء والحروف والزمن.. وكل مجموعة تتضمن؛ إما مجموعة منتهية من العناصر كمجموعة الزمن (تتضمن ثلاثة أزمنة المضارع والماضي والمستقبل)، وإما أن تتضمن عدداً غير منته من العناصر مثل مجموعة الأسماء والأفعال.^{iv} بل إنها لغة تقوم على ما سماه العائلة المجموعية؛ حيث تكون عناصر المجموعة الواحدة مجموعات أخرى، مثال ذلك مجموعة الاسم مثلاً يتضمن مجموعة الأسماء المعرفة والنكرة، ومجموعة الأسماء العاملة، ومجموعة الأسماء العاطلة التي لا تعمل، وجميع عناصر هذه المجموعات تشترك في خاصية الاسمية لكنها تنفرد بخصائص ذاتية تميزها عن أخواتها.^v

علاوة على ذلك تقوم هذه المجموعات على مجموعة من العلاقات فليست عناصر المجموعات النحوية حشداً من الأسماء والحروف والأفعال المنعزلة، وإنما تدخل في علاقات إثنائية وثلاثية مع بعضها البعض مشكلة شبكة دلالية أوسع، ومنها علاقة الفاعلية (بين اسم مرفوع وفعل مبني للمعلوم)، و المفعولية (بين الأسماء المنصوبة والأفعال...)^{vi}

2- التفكير الرياضي في بعض المباحث اللغوية التراثية: لقد بنى النحاة العرب نظيراتهم اللغوية على أسس ومبادئ رياضية دقيقة، وقد سبقوا بذلك دارجي اللغة المحدثين في عمليات الاستقراء والاستنباط وتقسيم الأصوات وميزان الشعر والأصل والفرع والمثال وخلفوا للإنسانية معينا عذبا لا ينضب ولا يجف مهما استمر البحث فيه يبقى يمد الدارسين بنتائج باهرة. لذا فقد كان التفكير الرياضي حاضرا في أذهان العلماء العرب من خلال العديد من الأبواب والمباحث لاسيما عند المؤسس الأول لعديد فروع علوم اللغة العربية من نحو وعروض ومعجم وهو عبقرى اللغة والرياضيات العربي الخليل بن أحمد الفراهيدي الذي صنف النحو العربي على أسس رياضية وبنى "معجمه العين على مبادئ الاحتمالات وصنف بحور الشعر الستة عشر على أساس الدوائر".^{vii}

1-2- المعجم: كان المعجم هو الأساس الذي بنى عليه اللغويون دراساتهم فهو يضم جوهر المدونة التي سعى اللغويون إلى تحليلها وتصنيفها وقد كان السابق والرائد والمبدع في هذا المجال، والأهم أنه كان ذا تفكير رياضي حصيف؛ حيث أحصى العربية إحصاء تاما دون أن تفلت منه كلمة، ولا يشد منه لفظ، من خلال عمليتي الاستقراء والتقليب اللتين استخدمهما، وبهما هيا مادة مصنفة معروفة لمن جاء بعده من اللغويين الذين صنفوا معجمات. حيث تعدّ عملية الإحصاء وحدها العملية الأكبر التي هيأت لجميع أصحاب المعجمات المطولة المادة التي عقدوا عليها أبوابهم وفصولهم.^{viii} وبهما سنّ منهجا رياضيا رصينا لمعالجة اللغة، حيث بنى عمله على أساس من عدّة الأصول التي تتألف منها الكلمة ولم يعبأ بالزوائد، فتوافرت لديه أبواب منتظمة محبوكة حبكا رياضيا متقنا.^{ix}

2-2- النحو: يمثل علم النحو الجزء الأكبر من علوم اللغة العربية التي أصل لها العلماء العرب، وقد أثبتت الدراسات الحديثة أن جل أبواب النحو ومباحثه قد بنيت على أسس رياضية، فكان علم النحو أقدر على استيعاب التفكير الرياضي. ومن هذه المباحث:

1-2-2- حدّ اللفظة: تحدّد اللفظة في النحو الخليلي بالاعتماد على مقياسين هما: الانفصال والابتداء، وتحديد اللفظة بالاعتماد على الانفصال والابتداء هو تحديد إجرائي رياضي دقيق. سبق إليه العرب في تحليلاتهم اللغوية، حيث يعتمدون التحويل بالزيادة والتعاقب لتحديد الوحدات بدل التحليل إلى المكونات القريبة فهم ينطلقون من النواة في صورتها البسيطة المجردة من الزيادة إلى المركب بإضافة عناصر أولية تدرج من خلالها الوحدات الفرعية الأكثر تركيبا من البنيات الأصلية، فعملهم (تركيبى تفريعى) في حين أنّ عمل البنويين الأوروبيين والأمريكيين هو (تحليلي تقطعي).^x مما يجعل التحليل في النظرية اللغوية العربية الأصيلة تتفوق على التصورات الغربية الحديثة

(البنوية الغربية والأمريكية) بإعمالها أدوات تحليلية إجرائية رياضية دقيقة قائمة على "إجراء الشيء على الشيء أو حمل العنصر على الآخر".^{xi} مما يجعل عمليات التحليل في الفكر اللساني العربي تركيبية تفريعية وأكثر دقة وفاعلية. "لأنهم ينطلقون في عملهم من أصغر ما يتخاطب به مفردا ويعتمدون في ذلك -كما فعل الخليل وسيبويه- على عملية تفريعية (أو تحويلية) واحدة؛ هي الزيادة على الأصل وهي تخضع لقواعد معينة."^{xiii} وعليه فحدّ اللفظة في النحو الخليلي هو حدّ إجرائي رياضي لأنه يتحدّد بعمليات التّفرّيع والزيادة على الأصل، وكذلك الشّأن في الرياضيات؛ حيث يُحدّد الكيان الرّياضي بعمليات التّوليد كمجموعة العدد الصّحيح الإيجابي: العدد + واحد ابتداء من 0.^{xiii}

2-2-2- القياس والحمل على النّظر: التّكافؤ والزّمرة: يُقيم النّحاة العرب الأوائل التّفرّيع على قواعد هامّة هي القياس والحمل على النّظير على أساس التّكافؤ في الموضوع، ويرى الخليليون أن كل الوحدات المحمولة بعضها على بعض بعمليات التحويل تلك هي نظائر للنواة من حيث أنها وحدات تنفرد أولا وتتفرع بالزيادة ثانيا. وهي تكون مجموعة ذات بنية تسمّى في الاصطلاح الرياضي بالزّمرة.^{xiv} إذ إن مجموعة التّحويلات التي يقوم بها النحوي ابتداء من أصغر وحدة (الكلمة المفردة) "هي صورة للاسم في تولّد وجوهه التي تقبلها اللغة إلى ما لا نهاية، إذ تُشكّل بالضرورة بنية رياضية وليست هي المونويد، بل هي الزّمرة بدليل بنائها على عملية تجميعية مع وجود عنصر محايد وهو عدم الزيادة، ووجود تناظر في المجموعة بإمكانية ردّ الشّيء إلى أصله حسب تعبير نحائنا، فكلّ تحويل مقابل ونظير له."^{xv}

2-2-3- ثنائية الأصل والفرع: يعدّ الأصل والفرع مبداء هاما وقارا من مبادئ النظرية النحوية العربية الأصيلة، الخليلية الأولى؛ حيث يقوم النظام اللغوي العربي كله في نظر الخليل وسيبويه على فكرة الأصالة والفرعية، باعتبار كلام العرب كله عبارة عن أصول وفروع. فقد أجرى العرب النحاة العرب ثنائية الأصل والفرع على المستوى الصوتي الفونولوجي بأن يجعلوا للحرف في الأصل صفات خاصة مميزة ثم يكسبونه في الفرع صفات حرف آخر، والمستوى الإفرادي بأن جعلوا التذكير أصلا في الأسماء والتأنيث فرعا، والمستوى الدلالي بحيث يدل اللفظ في الوضع على معنى هو الأصل ويدل في السّياق على معنى آخر فرعي. وبهذا فإن هذه الفكرة -الأصل والفرع- "قريبة من ثنائية الجمل الأصلية (Kernel sentence) أو (Phrases de base) التي تولدها القواعد التحويلية، غير أن ثنائية الأصل والفرع أشمل وأدق؛ لأنها لا تقتصر على التركيب فحسب وإنما تستغرق البنية اللغوية في شموليتها وكليتها أفرادا وتركيبا،"^{xvi} وترتبط هذه الثنائية بالقياس وتبنى عليه. كما ترتبط بالموضع والعلامة العدمية من حيث إن الأصل له العلامة العدمية، فهو مجرد من الزيادة اللفظية والفرع له العلامة اللفظية فهو الأصل مع زيادة. "ف" الثنائيات النكرة والمعرفة، والمذكر والمؤنث، والمفرد إزاء المثنى أو الجمع يتقابل فيها الطرفان تقابلا سلبيا بأن يكون الأصل معدوم العلامة اللفظية في الموضوع، ويقابله الطرف الثاني بعلامة لفظية في الموضوع نفسه، أي تدخل العلامة اللفظية في الموضوع الذي يقابلها في الأصل فيخرج الفرع منه بهذه الزيادة."^{xvii}

ويرى عبد الرحمن الحاج صالح -رحمه الله- في إقامة النحاة العرب الاختلاف بين الأصل والفرع على أساس العلامة العدمية Zero Mark والعلامة اللفظية، وعلى أساس أسبقية الأصل على الفرع وتقدمه عليه واستقلالته؛ دليلا على ميلهم إلى التجريد بالنسبة إلى التفرّيع، ودليلا على قرب تحليلاتهم من الرياضيات لبنائها على مفهوم الانتظام والترتيب الصوري (الرتبة) (أي علاقة تقدم شيء على شيء) وهما هنا (الأصل والفرع)، فهذه الأسبقية يلزم منها أن يكون المتأخر تابعا للمتقدم عليه بمعنى أنه لا يوجد إلا بوجوده ولا يتحقق إلا بتحقيقه.^{xviii} ويرى أيضا أنّ العمليات التحويلية التي يجريها النحوي للانتقال من العناصر الأولية (الأصول) إلى الوحدات المتولدة عنها (الفروع) هي عمليات عقلية رياضية؛ تقوم على إدخال عناصر أولية على البنية النواة لصياغة بنيات فرعية جديدة تتسم بالتجريد. وهذه العمليات هي نوع من الحساب على الوحدات اللغوية وقد برع فيها النحاة العرب منذ أقدم العصور.^{xix}

كما ترى الباحثة (عواطف قاسمي الحسني) أن فكرة الأصل والفرع هي فكرة رياضية تقابل مفهوم الثابت والمتغير؛ تقول: "ثنائية الأصل والفرع في الفكر اللساني تقابل ثنائية الثابت والمتغير في الفكر الرياضي، فالأصول كوحدات لغوية جارية في الواقع اللغوي هي وحدات تعرف بثباتها في مقابل الفروع المبنية عليها أساسا وفق قانون التغيير، هذا التغيير الذي قد يكون لفظيا أو دلاليا أو لفظيا ودلاليا معا".^{xxii}

الباب والمجموعة: المجموعة مفهوم رياضي هام، ترتبط به عدد مفاهيم رياضية أخرى منها: علاقة التساوي، علاقة الانتماء، علاقة الاحتواء، المجموعة الخالية، المجموعة الأحادية، المجموعة الثنائية، المجموعة غير المنتهية، المجموعات المتساوية القدرة، المجموعات القابلة للعد، المجموعات اللانهائية، المجموعات غير القابلة للعد...، وإذا كانت المجموعة تمثل فئة من العناصر ذات الخواص المشتركة فإن مفهوم الباب وهو من المفاهيم الدقيقة التي يقوم عليها النحو العربي هو مفهوم رياضي دقيق، لأنه المكافئ لمفهوم المجموعة الرياضي فهو بالتحديد "مجموعة رياضية ذات بنية عامة".^{xxiii} لأن المجموعة في الفكر الرياضي الحديث تُعرف بكونها "مجموعة من العناصر تتقاسم خصائص مشتركة وتنتظم في ارتباطات معلومة التي تتخذ صورتين اثنتين إحداهما العلاقات والثانية العمليات".^{xxiii} وإذا نظرنا إلى مفهوم الباب من منظور النحاة العرب نجده لا يختلف عن مفهوم المجموعة لأن الباب هو المفهوم الذي وضعه النحاة العرب لضبط عناصر اللغة من حروف لها معنى وأسماء وأفعال، حيث جعلوا كل مجموعة من النظائر أو العناصر المتكافئة وذات الخواص المشتركة تنتظم في باب وفق ارتباطات وعلاقات نحوية مثل الفاعلية والمفعولية، أي تنتظم في مجموعة تحكمها مجموعة من القواعد. وما يؤكد أن مفهوم الباب مفهوم رياضي وأن أسس نظرية النحو العربي أسس رياضية عموما هو استعمال النحاة لكلمة نظير ونظائر مع كلمة باب في أكثر النصوص. ومن أمثلة الأبواب التي تحدت عنها العرب والتي توضح لنا مماثلة هذا المفهوم لمفهوم المجموعة الرياضي باب (فعل) مثلا الذي لا يضم إلا كلمة إبل ولا يوجد في الواقع ما هو على هذا البناء إلا هذه الكلمة في المشهور؛ فهو يعتبر مجموعة وحيدة العنصر. وباب (فعل) الذي لا يضم أي عنصر على هذا الوزن في الاستعمال فهو يعتبر مجموعة خالية.^{xxiii}

3- جهود بعض الدارسين العرب المحدثين: لقد ثبت أن الدراسات اللسانية العربية التي أقام صرحها الخليل بن أحمد الفراهيدي هي دراسات لسانية علمية سبق بها أصحابها الدراسات اللسانية الغربية الحديثة، وثبت أن منطق الخليل ومن تابعه من النحاة الأوائل كان منطقا رياضيا دقيقا بعيدا كل البعد عن المنطق اليوناني الذي تهتم به الدراسات اللغوية العربية الأصيلة، وقد انتبه بعض الدارسين العرب المحدثين إلى التفكير الرياضي الذي ميّز التراث اللغوي العربي واعتنوا بشرحه وبيانه، وسعتني في ورقتنا هذه بمحاولة إبراز بعض الجهود لاثنتين من الباحثين الذين تناولوا قضايا اللسانيات والرياضيات في تصوّرات حصيفة هما: عبد الرحمن الحاج صالح ومصطفى حركات.

3-1- عبد الرحمن الحاج صالح: هو الباحث اللساني الجزائري المتميز الذي برع في قراءته للتراث العربي، وعمل بجهد كبير على صياغة نظرية لسانية عربية حديثة تسمى النظرية الخليلية الحديثة، وهي نظرية تقوم في جوانب منها على مبادئ النظريات اللسانية الغربية الحديثة، إلا أنها في معظمها تستند على فكر الخليل وسيبويه ومن اتبعهما من النحاة العرب الأوائل الذين يتميز نحوهم بالأصالة والدقة، والتحليل العلمي الدقيق للظاهرة اللغوية الذي لم يوجد له مثيل في أي فكر لساني قديم أو حديث، لاسيما في ذلك التفكير والمنطق الرياضي، يقول: "وقد نظرنا في كتاب سيبويه وأطلنا النظر، فبعد مدة تبين لنا أن المفاهيم التي يتضمنها هذا الكتاب تكون في الحقيقة نظرية دقيقة لم نعثر عليها في أي نظرية لغوية أخرى سواء قديمة أم حديثة... ونتج من مقارنة بين مفاهيم الكتاب والمنطق الرياضي الحديث أن اتضحت لنا العلاقات الوثيقة بين المفاهيم العربية ومفاهيم المنطق الرياضي، مثل الحمل ومفهوم القياس ومفهوم النظر ومفهوم الباب، وهذا الأخير لم يُفكر أي باحث في أنه يطابق تماما المجموعة الرياضية".^{xxiv} فكان بذلك من أهم الباحثين الذين أبرزوا المعطيات الرياضية المبنوثة في التراث اللغوي العربي مثل: مفهوم الحمل والقياس و النظر والباب... وظل يؤكد في سائر أبحاثه على هذه الميزة -التفكير الرياضي- في النحو العربي، بل كانت من أهم المداخل التي دافع بها عن أصالة النحو العربي الذي يعود إلى القرون الأربعة

الأولى للهجرة، حيث أكد من خلال أبحاثه لا سيما كتابه (منطق العرب في علوم اللسان) أن منطق العرب رياضي وليس يونانيا، وأن هذه الميزة سرت في النحو العربي لأن النحاة لم يكتفوا بالاعتماد على الاستقراء وحده في التنظير للغة وإنما أجروا العديد من العمليات العقلية الرياضية على المعطيات اللغوية، وأعملوا منهج الاستنباط على الظاهرة اللغوية على نحو عميق.^{xxv} وقد كثر حديثه عن المفاهيم والأسس الرياضية في النحو العربي حتى أفاء وأربأ على غيره من الباحثين، وتفوق على نظرائه في هذا الميدان.

وإذا كنّا نروم ذكر الأبواب والمباحث التي أثبت فيها التفكير الرياضي الدقيق فإنه لا تسعنا ورقة بحثية محدودة ولا حتى بحث طويل، وقد اعتمدنا في الجزء السابق من هذه الورقة على آرائه وبيّنّا شرحه وتفسيره لكثير من المفاهيم العربية الأصيلة على نحو رياضي مثل اللفظة، والأصل والفرع والباب... وسنكتفي في هذا المقام بالتمثيل بنظرية العامل لنبرز جهود عبد الرحمن الحاج صالح في تناوله قضايا اللسانيات والرياضيات في تصوّرات حصرية، فمن "باب الإنصاف العلمي القول إن ثمة نظرية لسانية عربية حديثة أعادت الاهتمام بالعامل وأكدت دوره الوظيفي في بناء التراكيب اللغوية وفهمها قبل ظهور نظرية تشومسكي الجديدة -الربط العاملي- وهي النظرية الخيلية الحديثة لصاحبها عبد الرحمن حاج صالح، والتي أعادت التأسيس له تأسيساً جديداً ينحو بها نحو الصياغة الشكلانية والرياضية كما تقتضيه المعالجة الآلية الإلكترونية للسان البشري. وبذلك تنتعش نظرية العامل ويتأكد دورها، فتتقاطع مع المناهج اللسانية المعاصرة."^{xxvi} حيث يعدّ الأستاذ عبد الرحمن الحاج صالح أشهر من اشتغل على مفهوم العامل على نحو لساني حديث، وأعاد الاعتبار إليه في حقل الدراسات اللسانية الحديثة. وعده دليلاً قوياً على عبقرية النحاة العرب الأوائل وعظمة ما خلفوه من تراث لغوي. حيث يذهب -رحمه الله- أن مفهوم العامل من أهم المفاهيم الرياضية التي أبدعها الخليل من اسقرائه للغة العربية، وهو أساس تقوم عليه نظرية النحو العربي ككل. وأن نظرية العامل يستطيع بها اللغوي أن يُمثّل أبسط الكيفيات وأنجحها في التراكيب المعقدة التي تتداخل فيها العناصر اللغوية؛ لأنها تصوغ التركيب في قالب رياضي دقيق ويرتقي بها من مستوى مادي مُعقّد إلى مستوى صوري مجرد قابل للصياغة ومن ثم للاستخدام في الحاسبات الإلكترونية.^{xxvii} وهذا يعني أنها تقوم منطق رياضي يجعلها من أطوع النظريات وأكثرها قابلية للصّورنة الرياضية، مما يجعل لها دوراً هاماً بالنسبة للسانيات الحاسوبية التي تعتمد على الرياضيات.

وقد عمل الحاج صالح على صياغة نظرية العامل العربية في قالب رياضي، حتى تكون على شكل نماذج وقوالب خوارزمية قابلة لإدراجها وبرمجتها بشكل مباشر داخل الحواسيب لاستغلالها في المعالجة الآلية للغة العربية على شكلة الجهود والأبحاث التي طورها تشومسكي في ميدان اللسانيات الحاسوبية. حيث صاغ العناصر التي تُكوّن التركيب والعلاقات التي تربطها (الوصل والبناء) بطريقة رياضية في شكل حدّ أو مصفوفة قائمة على معادلة رياضية تُمثّل البنية الصورية للتركيب، وهي حدّ أو مثاله كما للفظّة مثلاً؛ وهي على النحو الآتي:^{xxviii}

$$\text{وصل} \quad (\text{بناء})$$

$$[\text{ع} \leftarrow \text{م} \text{ } 1 \text{ } + \text{ } 2 \text{ }] \pm \text{خ}$$

وذلك لأنه توصل إلى أن العناصر التركيبية (ع، م، 1، 2)، هي وحدات وكيانات خاصة مجردة. كما أن هناك عناصر أخرى (تدخل وتخرج) علاقتها بعلاقتها وصل على هذه النواة التركيبية وهي زوائد مخصصة كالمفاعيل الأخرى من غير المفعول به لأنه دائماً معمول ثان والحال والتمييز وغيرها ممّا لا يدخل في الوحدة التركيبية الصغرى المكونة من عامل ومعمولين، (رمزه: خ). فتصبح بنية^{xxix}

الكلام تتكون من: مبتدأ + مبني عليه وفعل + فاعل ± مفعول، ويصبح التركيب: (ع + م₁) + م₂ + خ والعلاقة بين م₂ والزوج المرتب (ع + م₁) هي علاقة بناء، بينما العلاقة بين العامل ومعموليه و(خ) هي علاقة وصل.^{xxx}

حيث:

أ- (ع + م₁) = (العامل والمعمول الأول) = الزوج المرتب = نواة البنية التركيبية

ب- (ع + م₁ + م₂) = (عامل، معمول 1، معمول 2) = الوحدة التركيبية الصغرى = بنية تركيبية أصلية.

ج- (ع + م₁ + م₂ + م₃) = بنية تركيبية عامة.

2-3- مصطفى حركات:

من خلال كتابه اللسانيات الرياضية والعروض تناول العديد من المفاهيم الرياضية الهامة، في دراسته للعروض كالمجموعة والتكافؤ وعلاقة التبديل الدوراني... ومن خلالها أثبت أن العروض العربي قابل للتحليل الرياضي بشكل كبير في معظم جوانبه، وأن العلاقات التي أوضحها الخليل بن أحمد في وقته هي في جلها علاقات رياضية حديثة. 1-2-3- علاقة التبديل الدوراني: ومن بين تلك العلاقات علاقة التبديل الدوراني التي أدت إلى حصر بحور الشعر العربي الستة عشرة في خمس دوائر. حيث إن العلاقات التي تربط بين مختلف الأشكال العروضية سواء كانت خاصة بالبيت أو بالتفعيلة هي أساسا علاقات دورانية، وقد تفتن لها الخليل وجعلها أساسا لنظريته. ومثال ذلك أن التفاعيل مقسمة إلى تفاعيل أصلية وفرعية، فالتفعيلة الأصلية هي التي تبتدئ بوتر، والفرعية تنتج عن الأصلية بتبديل دوراني؛ مثلا مفاعيلن (و س س) تعطي بالتبديل الدوراني مستفععلن (س س و) وفاعلاتن (س و س). كما توصل إلى أن العلاقة الدورانية هي علاقة تكافؤ تتمتع بالخواص الآتية: الانعكاس، التناظر، التعدي.^{xxxi} وقد خلص من خلال ذلك إلى القول: "بأن الرياضيات يمكنها أن تتناول اللغة لا لتجمدها وتزيل عنها كل حيوية وإنسانية، كما يتوهم البعض ولكن لتثريها وتزيدنا فهما لها".^{xxxii} وقد أثبت بذلك براعة الخليل وعبقريته وسبقه في التحليل الرياضي والعلمي الدقيق لعلم العروض الذي وضعه.

خاتمة: نخلص من خلال هذا البحث البسيط إلى جملة من النتائج؛ منها

- اللغة والرياضيات صنوان لايفترقان، واللغة العربية على وجه الخصوص تقوم في جوهرها على أسس وعلاقات رياضية دقيقة، وقد كشفها الخليل بن أحمد الفراهيدي في أكثر من موضع.

- براعة الخليل الفراهيدي وعبقريته وسبقه في التحليل الرياضي والعلمي الدقيق للغة العربية في مجال المعجم والنحو والعروض، ولا زال الباحثون والدارسون ينهلون من معين علمه الصافي.

- التراث اللغوي العربي ممثلا في معجم الخليل ونحوه حافل بالمنطق الرياضي الدقيق، وقد سبق الخليل الفراهيدي علماء الغرب المحدثين في تحليل وتفسير الظاهرة اللغوية باعتماد الأسس الرياضية.

- برز في العصر الحديث علماء برزوا في إثبات التفكير الرياضي في التراث اللغوي العربي، من بينهم (عبد الرحمن الحاج صالح) الذي أفاء على غيره في هذا المجال، لا سيما من خلال كتابه (منطق العرب في علوم اللسان) الذي دافع من خلاله عن أصالة النحو الخليي، حيث أثبت أن منطق العرب في علم العرب منطق رياضي وليس منطقاً بونانياً.

قائمة المراجع:

1. الخليل بن أحمد الفراهيدي: كتاب العين، تحقيق: مهدي المخزومي، إبراهيم السامرائي، مؤسسة الأعلمي للمطبوعات، بيروت، لبنان، ط1، 1988.
2. دليلة مزوز: التفكير الرياضي في التراث النحوي العربي، مجلة كلية الآداب واللغات، جامعة محمد خيضر، بسكرة، العدد 19.
3. شفيقة العلوي: العامل بين النظرية الخليلية الحديثة والربط العاملي لنوام تشومسكي، مجلة حوليات التراث، جامعة مستغانم، العدد السابع، 2007.
4. طارق المالكي: أنطولوجيا حاسوبية للنحو العربي؛ نحو توصيف منطقي ولساني حديث للغة العربية، دار النابعة للنشر والتوزيع، مصر، ط1، 2015.
5. عبد الرحمن الحاج صالح: أنماط الصياغة اللغوية الحاسوبية والنظرية الخليلية الحديثة، مجلة المجمع الجزائري للغة العربية، العدد 6، 1 ديسمبر، 2007، الجزائر.
6. عبد الرحمن الحاج صالح: بحوث ودراسات في اللسانيات العربية، دار موفم للنشر، الجزائر، دط، 2007.
7. عبد الرحمن الحاج صالح: بحوث ودراسات في علوم اللسان، دار موفم للنشر، الجزائر، 2012.
8. عبد الرحمن الحاج صالح: منطق العرب في علوم اللسان، دار موفم للنشر، الجزائر، 2012، ط1.
9. عبد الرحمن بن خلدون: المقدمة، دار الفكر للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، ط1، 2004.
10. عواطف قاسمي الحسني: التفكير الرياضي في علوم العربية، أطروحة مقدّمة لنيل درجة الدكتوراه، إشراف: بن لعلام مخلوف، جامعة البليدة 2، الجزائر 2016 – 2017.
11. مخلوف بن لعلام: مبادئ في أصول النحو، دار الأمل للطباعة، تيزي وزو، ط1، 2012.
12. مصطفى حركات: اللسانيات الرياضية والعروض، دار الحداثة، ط1، 1988.
13. يحي بعيطيش: الكفاية العلمية والتعليمية للنظرية الخليلية الحديثة، مجلة التواصل، قسنطينة، عدد 25، مارس 2010.
14. générale: essai de méthodologie et d'épistémologie Hadj Salah : Linguistique arabe et linguistique Abderrahmane 1979, du à lllm al-àArabiyya, thèse de doctorat, université Paris 4

- ⁱ - عبد الرحمن بن خلدون: المقدمة، دار الفكر للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، ط1، 2004.
- ⁱⁱ - الخليل بن أحمد الفراهيدي: كتاب العين، تحقيق: مهدي المخزومي، إبراهيم السامرائي، مؤسسة الأعلمي للمطبوعات، بيروت، لبنان، ط1، 1988، ج1، ص 59
- ⁱⁱⁱ - نفسه، ص 47، 48
- ^{iv} - طارق المالكي: أنطولوجيا حاسوبية للنحو العربي؛ نحو توصيف منطقي ولساني حديث للغة العربية، دار النابغة للنشر والتوزيع، مصر، ط1، 2015، ص 78
- ^v - نفسه، ص 81.
- ^{vi} - نفسه، ص 94.
- ^{vii} - دليلة مزوز: التفكير الرياضي في التراث النحوي العربي، مجلة كلية الآداب واللغات، جامعة محمد خيضر، بسكرة، العدد 19، ص 75.
- ^{viii} - الخليل بن أحمد الفراهيدي: المرجع السابق، ص 8.
- ^{ix} - نفسه، ص 15
- ^x - عواطف قاسمي الحسني: التفكير الرياضي في علوم العربية، أطروحة مقدّمة لنيل درجة الدكتوراه، إشراف: بن لعلام مخلوف، جامعة البليدة 2، الجزائر 2016 - 2017، ص 562
- ^{xi} - نفسه، ج 1، 212
- ^{xii} - عبد الرحمن الحاج صالح: بحوث و دراسات في اللسانيات العربية، دار موفم للنشر، الجزائر، دط، 2007، ج 2، ص 83
- ^{xiii} - عبد الرحمن الحاج صالح: أنماط الصّياغة اللّغوية الحاسوبية والنّظرية الخليلية الحديثة، مجلة المجمع الجزائري للغة العربية، العدد 6، 1 ديسمبر، 2007، الجزائر، ص 31.
- ^{xiv} - نفسه، ج 1، ص 220 - 221 .
- ^{xv} - عبد الرحمن الحاج صالح: أنماط الصّياغة اللّغوية الحاسوبية والنّظرية الخليلية الحديثة، المرجع السابق، ص 31
- ^{xvi} 1. - يحي بعبطيش: الكفاية العلمية والتعليمية للنظرية الخليلية الحديثة، مجلة التواصل، قسنطينة، عدد 25، مارس 2010، ص 79.
- ^{xvii} 2. - مخلوف بن لعلام: مبادئ في أصول النحو، دار الأمل للطباعة، تيزي وزو، ط1، 2012، ص 277 - 278
- ^{xviii} - عبد الرحمن الحاج صالح: منطق العرب في علوم اللسان، دار موفم للنشر، الجزائر، 2012، ط1، ص 151
- ^{xix} - نفسه، ص 154
- ^{xx} - عواطف قاسمي الحسني: المرجع السابق، ص 574
- ^{xxi} - عبد الرحمن الحاج صالح: منطق العرب في علوم اللسان، المرجع السابق، ص 136
- ^{xxii} - طارق المالكي: أنطولوجيا حاسوبية للنحو العربي؛ نحو توصيف منطقي ولساني، المرجع السابق، ص 9 - الهامش -
- ^{xxiii} 1. - عبد الرحمن الحاج صالح: منطق العرب، المرجع السابق، ص 136 - 137
- ^{xxiv} - عبد الرحمن الحاج صالح: بحوث ودراسات في علوم اللسان، دار موفم للنشر، الجزائر، 2012، ج 2، ص 81، 82.
- ^{xxv} - عبد الرحمن الحاج صالح: منطق العرب، المرجع السابق، ص 136 - 137
- ^{xxvi} - شفيقة العلوي: العامل بين النظرية الخليلية الحديثة والربط العاملي لنظام تشومسكي، مجلة حوليات التراث، جامعة مستغانم، العدد السابع، 2007، ص 10.
- ^{xxvii} - عبد الرحمن الحاج صالح: بحوث ودراسات في اللسانيات العربية، المرجع السابق، ج 1، ص 170، 171
- ^{xxviii} - نفسه، ج 1، ص 224.
- ^{xxix} - نفسه، ج 1، ص 224.
- ^{xxx} - Abderrahmane Hadj Salah : Linguistique arabe et linguistique générale, Référence précédent, Tome 2, p 724
- ^{xxxi} - مصطفى حركات: اللسانيات الرياضية والعروض، دار الحداثة، ط1، 1988، ص 33، 36، 38.
- ^{xxxii} - نفسه، ص 44