الفكر الرياضي الحاسوبي في التراث اللغوي عند العرب

د/ وليد مقبل السيد علي الديب

كلية الآداب والعلوم الإنسانية – جامعة جازان – المملكة العربية السعودية

المُلخَص

يرصد هذا البحث جهود علماء العربية القدامى لإخضاع بعض علوم اللغة مثل المعجم والصرف والدوائر العروضية لقواعد المنطق الرياضي، وما صاحب ذلك من معالجة وتحليل وتنظيم وفهرسة تعد تجارب أولية لمعالجة العربية آليا، ويؤكد البحث أن هذه النماذج للفكر الرياضي الحاسوبي في التراث اللغوي عند العرب تثبت في الوقت نفسه أن اللغة العربية تتمتع بالسمات التي تؤهلها لقابلية البرمجة والمعالجة الآلية.

كلمات مفتاحية: معالجة العربية آليا، الدوائر العروضية، الفكر الرياضي في اللغة، الفكر الحاسوبي عند القدماء.

مُقَدِمَةٌ :

لا شك أن الانطلاق نحو حوسبة اللغة العربية وتطوير البرامج اللغوية الحاسوبية خدمة لها إنما ينطلق في الأساس من مجاراة أخواتها من اللغات التي سبقت في هذا المجال، ومن تصور يحكمه الوعي بأن أي لغة لم تدخل مجال التقنيات الحاسوبية ولم تستوعب التطور العالمي في مجال معالجة اللغات الطبيعية هي - لا شك - لغة قصرت جهود علمائها عن معالجتها.

وإن أي معالجة حاسوبية للغة العربية لتضرب بجرانها فيما صنفه علماء العربية في الصوت والصرف والنحو والدلالة والعروض؛ إذ تعد جهود علماء العربية القدامى لإخضاعها لقواعد المنطق الرياضي وما صاحب ذلك من معالجة وتحليل وتنظيم وفهرسة بمنزلة التجارب الأولى لمعالجة العربية آليا، وإن هذه النماذج للفكر الرياضي الحاسوبي في التراث اللغوي عند العرب لتؤكد في الوقت نفسه أن اللغة العربية تتمتع بالسمات التي تؤهلها لقابلية البرمجة والمعالجة الآلية.

وتبحث هذه الدراسة فيما يمكن أن نعده نماذج للفكر الرياضي الحاسوبي عند قدامى اللغويين العرب، ومقدمات للدراسات الحاسوبية في الصوت والمعجم والصرف والنحو والدوائر العروضية، وهي نماذج يمكن لها أن تكون نواة للعديد من الدراسات الحاسوبية للغة العربية والمعالجات الحاسوبية لها؛ إذ يتوافر فيها جانب المنطق الرياضي والاطراد التام على مستوى نصوص العربية؛ لاعتمادهم على المدونات اللغوية، والعديد من قواعد البيانات في استقرائهم التام لنصوص اللغة.

– **أهداف البحث:**

يهدف البحث إلى التنقيب في الآليات التي اعتمد عليها قدماؤنا في معالجتهم لبعض الظواهر اللغوية، ويرصد كذلك بعض الإحصائيات الجزئية التي تدل على دقة أدواتهم التقليدية واستقراءاتهم التامة في بعض الظواهر؛ فهو يبحث في التقنيات التي استخدموها في مجال الأصوات في تحديدهم لمخارج الحروف وصفاتها، ويحاول أن يبرهن على تطور منهجية الصناعة المعجمية؛ إذ اعتمدوا على المدونات اللغوية باعتبارها خطوة أولى لبناء المعاجم وما تلا ذلك من حصر الاحتمالات الممكنة للجذر اللغوي، ثم تصنيف هذه الاحتمالات إلى ما أهملته العرب وما استعملته، ناهيك عن الدرس الصرفي، وتصنيفهم أقسام الكلم في العربية تصنيفا لا يزال يُعْتَمَدُ عليه في العصر الحديث، كما يبحث في بعض الإشارات المهمة في النحو، وبعض الإحصائيات الجزئية التي تدل على استقراء تام ودقيق، كما يبحث في الدوائر العروضية التي تعد أنموذجا واضحا للبناء الرياضي للغة، وإشارة جلية لقابليتها للمعالجة الآلية.

– **الدراسات السابقة**

لم أجد من خلال بحثي دراسة سابقة بحثت في الفكر الرياضي الحاسوبي في التراث اللغوي عند العرب، باستثناء إشارة للدكتور إبراهيم أنيس – رحمه الله تعالى - في مقدمته لكتاب الدكتور علي حلمي موسى: (دراسة إحصائية لجذور معجم الصحاح باستخدام الكمبيوتر- جامعة الكويت،١٩٧٣م) إذ ذكر فيها سبعة أمثلة - في صفحة واحدة - تصلح للمعالجة الحاسوبية.

منهج البحث وخطواته:

يتخذ هذا البحث من المنهج الوصفي التحليلي منهجا للدراسة، وهذا من خلال جمع النصوص والقواعد التي تعد بمنزلة نماذج للفكر الرياضي الحاسوبي في تراثنا اللغوي في كل من الصوت، والمعجم، والصرف، والنحو، والدوائر العروضية، ثم تحليلها مع الإشارة إلى الطرق التي استخدمها قدماؤنا في معالجة هذه الظواهر، وكذا الإشارة إلى بعض الظواهر التي استخدموا فيها الاستقراء التام، وتوصلوا فيها إلى نتائج دقيقة تشبه نتائج البرامج الحاسوبية.

وقد اقتضت طبيعة البحث أن يتكون من تقديم وخمسة مباحث وخاتمة.

المبحث الأول: من نماذج الفكر الرياضي الحاسوبي في التراث العربي؛ مجال الصوت.

المبحث الثاني: من نماذج الفكر الرياضي الحاسوبي في التراث العربي؛ مجال المعجم.

المبحث الثالث: من نماذج الفكر الرياضي الحاسوبي في التراث العربي؛ مجال الصرف.

المبحث الرابع: من نماذج الفكر الرياضي الحاسوبي في التراث العربي؛ مجال النحو.

المبحث الخامس: من نماذج الفكر الرياضي الحاسوبي في التراث العربي؛ مجال الدوائر العروضية.

المبحث الأول: من نماذج الفكر الرياضي الحاسوبي في التراث العربي؛ مجال الصوت.

أول ما يلفت النظر من إشارات القدماء التي ممدت لوجود أجهزة وبرامج حاسوبية هو دراستهم للأصوات من حيث المخارج والصفات، وقد كان هذا نابعا من إيمانهم بأن التَّعبد بالقرآن الكريم لم يكن مقصورا على إقامة حدوده دون حروفه، يقول الإمام ابن الجزري: " لا شك أن الأمة كما هم متعبّدون بفهم معاني القرآن، وإقامة حدوده متعبّدون بتصحيح ألفاظه، وإقامة حروفه على الصفة المتلقاة من أئمة القراءة المتصلة بالحضرة النبوية الأفصحية العربية التي لا تجوز مخالفتها ولا العدول عنها إلى غيرها"[(١)]، فكانت دقتهم في تحديد المخارج والصفات أداة من أدوات تحقيق قوله – عز وجل - : (إِنَّا نَحْنُ نَزَّلْنَا الذِّكْرَ وَإِنَّا لَهُ لَحَافِظُونَ)[(٢)].

أما ما يخص مخارج الحروف فقد حددها قدماؤنا بدقة متناهية بعد أن قسموها تقسيما رياضيا، ووزعوا كل قسم على مخرجه العام، ثم حددوا المخرج الدقيق للحرف في إطار مخرجه العام، وقد جاء تحديدهم للمخارج شبه مطابق لِمَا عليه أحدث البرامج الحاسوبية التي أُعِدَّتْ لتحديدها، هذا إذا استثنينا الاختلاف الناتج عن التطور في نطق بعض الحروف مثل الضاد والجيم[(٣)]، والاختلاف في المصطلح، ولا يشغلنا في هذا المجال بيان ما أُخْتُلِفَ فيه من تحديد لمخارج بعض الحروف بين القدماء والمحدثين بقدر ما تشغلنا التقنية المعتمد عليها قديما في تحديد مخرج الحرف في مقابل الأجهزة والبرامج الحديثة التي أعدت للغرض نفسه.

فقد اعتمد القدماء في تحديدهم لمخرج الحرف على استراتيجية يسيرة تتمثل في:

تسكين الحرف أو تشديده.

إدخال همزة وصل محركة بأي حركة على الحرف.

نطق الحرف، وحيث ينتهي صوته فهذا مخرجه المحقق، مثل (ابْ – انْ – امْ)، وحيث يمكن انقطاع الصوت فهذا مخرجه المقدر، مثل (أُو – إي – آ) [(٤)].

وطريقتهم هذه تدل على وعي تام بالفصل بين الصامت والحركة التي يحملها الصامت، فكي لا تؤثر الحركة في تحديد مخرج الحرف لا نطلق الحكم على مخرج الحرف إلا بعد انتهاء صوت الحرف نفسه، وليس حركته؛ لأن الحركة لها مخرج خاص بها هو الجوف، لذلك نجد من الباحثين من أشار إلى " الإبداع العظيم الذي قام به علماؤنا السلف في تحديد أصوات مخارج الحروف رغم عدم وجود آلات وأجهزة تساعدهم على ذلك"[(٥)].

وأما صفات الحروف فقد اعتمد القدماء في تحديدها على التجربة والملاحظة، فحددوها بدقة شديدة لم تختلف كثيرا عما أثبتته الأجهزة الحديثة والبرامج الحاسوبية في هذا الشأن، ويكفي أن نضرب مثالا لذلك بصفتي الهمس والجهر، فقد حدد القدماء الحروف المهموسة في عشرة حروف مجموعة في: (فحثه شخص سكت)، وبقية الحروف مجهورة[(٦)]، وقد تعددت وسائلهم في فصلهم بين الحروف المهموسة والحروف المجهورة، فنجد سيبويه يميز بينها عن طريق إخفاء الحرف وتكراره، فالمهموس يتكرر في نحو (ثثثثثثثث)، والمجهور لا نستطيع تكراره بغير انقطاع للصوت، فقد ورد في شرح السيرافي أن أبا الحسن الأخفش سأل سيبويه عن الفصل بين المهموس والمجهور، فقال: " المهموس إذا أخفيته ثم كررته أمكنك ذلك، وأما المجهور فلا يمكنك ذلك فيه، ثم كَرَّرَ سيبويه (التاء) بلسانه وأخفى، فقال: ألا

(١) النشر في القراءات العشر: تأليف الإمام الحافظ أبي الخير محمد بن محمد الدمشقي الشهير بابن الجزري، المتوفى سنة ٨٣٣هـ، قدم له صاحب الفضيلة الأستاذ: علي محمد الضباع، خرج آياته الشيخ: زكريا عميران، منشورات محمد علي بيضون، دار الكتب العلمية، بيروت، لبنان، ط ١، ١٤١٨هـ، ١٩٩٨م: ١٦٧/١.

(٢) الحجر: ٩.

(٣) ينظر الأصوات اللغوية: تأليف: د. إبراهيم أنيس، مكتبة الأنجلو المصرية، ط ٥، ١٩٧٩م:٢٣، ٢٤.

(٤) ينظر العميد في علم التجويد: تأليف: محمد بن علي بسة المصري، تحقيق: محمد الصادق قمحاوي، دار العقيدة، الإسكندرية، ط١، ١٤٢٥هـ، ٢٠٠٤م: ٥١.

(٥) مخرج الحرف بين السلف والخلف: تأليف: عبد الحميد خميس العرابيد، مجلة الجامعة الإسلامية، سلسلة الدراسات الإسلامية، العدد الثاني عشر، يوليو، ٢٠٠٥م: ٤٨٧.

(٦) ينظر التمهيد في علم التجويد: تأليف: شمس الدين أبي الخير محمد بن الجزري، تحقيق: غانم قدوري الحمد، مؤسسة الرسالة، ط١، ١٤٠٧هـ، ١٩٨٦م:١ /٩٧، وغاية المريد في علم التجويد: تأليف: عطية قابل نصر، دار التقوى، ط ٧، دت:١ /١٣٩.

ترى كيف يمكن، و كَرَّرَ (الطاء،والدال) وهما من مخرج (التاء) فلا يمكن، وأحسبه ذكر ذلك عن الخليل"[٧].

وقد جَسَّدَ ابن جني أهمية هذا التكرار في التفريق بين المهموس والمجهور بقوله: " المهموس حرف أضعف الاعتماد من موضعه، حتى جرى النفس، وأنت تعتبر ذلك بأنه قد يمكنك تكرير الحرف مع جري الصوت، نحو: (سسس، ككككك، هَهَهَه)، ولو تكلفت مثل ذلك فى المجهور لما أمكنك"[٨].

وأما المحدثون ففرقوا بين الصفتين عن طريق اهتزاز الأوتار الصوتية عند النطق بالصوت المجهور، وعدم اهتزازها عند النطق بالصوت المهموس[٩]، وهناك جهاز يُسَمَّى Stroboscopy يوضح وضع الأوتار الصوتية أثناء الكلام مما يؤدي إلى التمييز بين الأصوات المجهورة التي تهتز معها الأوتار والأصوات المهموسة التي لا تهتز معها الأوتار.

علما بأن عدم اهتزاز الأوتار مع الأصوات المهموسة واهتزازها مع الأصوات المجهورة هو تفسير لما ذكره القدماء من إمكانية تكرار الصوت المهموس من دون انقطاع وضعف الاعتماد على المخرج، في مقابل عدم إمكانية تكرار الصوت المجهور من دون انقطاع وقوة الاعتماد على المخرج، لذلك نجد الدكتور إبراهيم أنيس يقارن بين رؤية القدماء حول الهمس والجهر ورؤية المعاصرين، فيرى أن دراسات القدماء " في جملتها تتضمن آراء قيمة في الدراسة الصوتية تتفق مع أحدث النظريات الحديثة إلى حد كبير" [١٠].

وفيما يتصل باهتزاز الأوتار وعدمه فهناك آلية يسيرة يمكن من خلالها التمييز بين الأصوات التي تهتز معها الأوتار والأصوات التي لا تهتز معها الأوتار دون حاجة إلى أجهزة قياس أو برامج حاسوبية، فإننا " نستطيع أن نتبين الفرق بين الحالتين بإجراء تجربة ننطق من خلالها بعض الأصوات الهجائية، ونضع أيدينا خلال النطق على مقدمة الرقبة، أو على الجبهة، أو على الصدر، أو الأذنين، ولما كانت هذه المواضع بمثابة غرف رنين فإن الذبذبة حين تحدث في نطق صوت ما تحدث تأثيرها في هذه المواضع، ويحس من يلمسها بالاهتزاز، نتيجة اهتزاز الحبال الصوتية، وبذلك يَعْرِفُ أن الصوت الذى ينطقه مجهور، وأما إذا لم يجد هذا الاهتزاز فمعنى ذلك أن الصوت مهموس، ويستطيع من يجرى التجربة على نفسه أن يختار مثلًا صوت (السين) لينطق بقيمته الصوتية المجردة في شكل صفير مستمر طويل (سسسسـ) دون حركة سابقة أو لاحقة، وبحيث لا تتحرك خلاله حباله الصوتية، ثم يعمد إلى تحريك هذه الحبال، فيحصل حينئذ على النظير المجهور، وهو صوت (زاي) مستمر طويل (زززززز)، فإذا تابع بين العملين شعر بالفرق الواضح بين حالتي الجهر والهمس" [١١].

هذا وقد كان للقدماء إحصائيات جزئية في مجال الأصوات تعد إرهاصات للمعالجة الحاسوبية، فمن ذلك تكوينهم لجملة تمثل الحروف المنتمية إلى صفة ما، والحروف المنتمية للصفة المقابلة لا توجد في الجملة، فحروف الهمس مجموعة في قولهم: (فَحَثَّهُ شَخْصٌ سَكَتْ)، وبقية الحروف لصفة الجهر، وحروف الشدة مجموعة في قولهم: (شَدِيدُهَا لَفْظُ أَجِدْ قَطٍ بَكَتْ)، وحروف التوسط مجموعة في قولهم: (لِنْ عُمَرْ) وبقية الحروف للصفة المقابلة وهي الرخاوة، وهكذا مع بقية الصفات التي لها ضد[١٢].

وتعد هذه الجملة الجامعة لحروف الصفة المعينة هي بمنزلة آلة دقيقة يعرض عليها الدارس الحرف الذي يبحث في صفاته، فإن وجد الحرف فيها فهو يتسم بهذه الصفة وإن لم يجده فهو حاصل على الصفة المقابلة، وهذا يمثل منتهى الإيجاز والدقة في معرفة صفات الحروف.

وشبيه بذلك ما فعلوه مع أحكام النون الساكنة والتنوين، فقد جمعوا حروف كل حكم في عبارة، فالإظهار الحلقي حروفه مجموعة في أول حرف من كل كلمة من هذه العبارة: (إن غاب عني حبيبي همني خبره)، والإدغام حروفه مجموعة في: (يرملون)، والإخفاء حروفه مجموعة في أول حرف من كل كلمة من كلمات هذا البيت:

صِفْ ذَا ثَنَا كَمْ جَادَ شَخْصٌ قَدْ سَمَا ** دُمْ طَيِّبًا زِدْ فِي تُقًى ضَعْ ظَالِمًا

ولم يبق للإقلاب سوى حرف الباء، فلا يحتاج إلى أن يُجْمَعَ في جملة[١٣].

ومن إحصائياتهم في هذا المجال ما نجده في باب الإدغام عند القراء من عدم تتالي حرفين معينين في القرآن كله إلا في موضع أو موضعين، فمن ذلك نصهم على عدم مجيء كلمة أولها باء بعد كلمة آخرها فاء ساكنة إلا في موضع واحد، وهو قوله – تعالى - :

(٧) شرح كتاب سيبويه: تأليف: أبي سعيد السيرافي ت(٣٦٨ه)، حقق الجزء الأول: د. رمضان عبد التواب، ود.محمود فهمي حجازي، ود.محمد هاشم عبد الدايم، القاهرة، الهيئة العامة المصرية للكتاب، ط١، ١٩٨٦م. وحقق الجزء الثاني: د. رمضان عبد التواب، القاهرة، الهيئة العامة المصرية للكتاب، ط ١، ١٩٩٠م: ٢ / ٣٦٥، وينظر الأصوات اللغوية د. إبراهيم أنيس: ١٢٠، وفي البحث اللغوي عند العرب: مع دراسة لقضية التأثير والتأثر: تأليف: د. أحمد مختار عمر، الناشر: عالم الكتب، ط ٦، ١٩٨٨م: ٤٢.

(٨) سر صناعة الإعراب: تأليف: أبي الفتح عثمان بن جني، تحقيق: د.حسن هنداوي، الناشر: دار القلم، دمشق، ط ١، ١٩٨٥م:٧٥/١، وينظر شرح شافية ابن الحاجب: تأليف: الشيخ: رضي الدين محمد بن الحسن الاستراباذي النحوي، مع شرح شواهده للعالم الجليل: عبد القادر البغدادي صاحب خزانة الأدب المتوفى في عام ١٠٩٣ هـ، حققهما، وضبط غريبهما وشرح مبهمهما الأساتذة: محمد نور الحسن، محمد الزفزاف، محمد محيي الدين عبد الحميد، دار الفكر العربي، ١٣٩٥هـ، ١٩٧٥م، د ط: ٢٦٠/٣.

(٩) ينظر أصوات اللغة: تأليف: د. عبد الرحمن أيوب، مطبعة الكيلاني، ط ٢، ١٩٦٨م: ٤٦.

(١٠) الأصوات اللغوية، د:إبراهيم أنيس: ١٢١. وإن اختلف المعاصرون مع القدماء في تصنيف بعض الحروف، فرأى القدماء أن كلا من الهمزة والطاء والقاف أصوات مجهورة، وأثبت المعاصرون أنها مهموسة ؛ لاهتزاز الأوتار الصوتية عند النطق بها.

(١١) علم الأصوات: تأليف: برتيل مالمبرج، تعريب ودراسة د: عبد الصبور شاهين، مكتبة الشباب، ١٩٨٤م، د ط: ١٠٩-١١٠.

(١٢) ينظر النشر في القراءات العشر :١ /٢٢٨، وغاية المريد في علم التجويد :١ /١٣٩، ١٤٠.

(١٣) ينظر النشر في القراءات العشر :٢ /٢٥، وما بعدها، وغاية المريد في علم التجويد :١ /٥٤، وما بعدها.

(نَخْسِفْ بِهِمُ)[١٤]، ومن ذلك نصهم على عدم مجيء كلمة أولها ميم بعد كلمة آخرها باء ساكنة إلا في موضع واحد، وهو قوله – تعالى - : (ارْكَبْ مَعَنَا)[١٥]، ومن ذلك نصهم على عدم مجيء كلمة أولها زاي بعد كلمة آخرها سين إلا في موضع واحد، وهو قوله – تعالى - : (النُّفُوسُ زُوِّجَتْ)[١٦]، ومن ذلك نصهم على عدم مجيء كلمة أولها ذال بعد كلمة آخرها ثاء ساكنة إلا في موضع واحد، وهو قوله – تعالى - : (يَلْهَثْ ذَلِكَ) [١٧].

ومن الظواهر التي وقعت في موضعين فقط في القرآن الكريم، وقاموا برصدها تتالي حاءين بلا حاجز، يقول الزركشي: "ليس في القرآن حاء بعدها حاء لا حاجز بينهما إلا في موضعين في البقرة: (عُقْدَةَ النِّكَاحِ حَتَّى) [١٨]، وفى الكهف: (لَا أَبْرَحُ حَتَّى) [١٩]، وليس فيه كافان في كلمة واحدة لا حرف بينهما إلا في موضعين في البقرة: (مَنَاسِكَكُمْ) [٢٠] وفى المدثر: (مَا سَلَكَكُمْ فِي سَقَرَ)[٢١]"[٢٢].

ولم تتوقف إحصائياتهم الدقيقة عند هذا الحد، فقد حددوا مجموعة من الظواهر الدقيقة التي يقوم بها الحاسب الآلي، كالظواهر الخاصة بالحروف التي تبدأ بها الآيات، أو تنتهي بها، فقالوا: إن الآية الوحيدة التي تبدأ بحرف (الظاء) هي: (ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ) [٢٣]، والآية الوحيدة التي تنتهي بحرف (الضاد) هي: (وَإِذَا مَسَّهُ الشَّرُّ فَذُو دُعَاءٍ عَرِيضٍ) [٢٤].

كذلك ذكروا أنه لم تأت في القرآن آية تنتهي بحرف الشين إلا في موضعين، وهما:

١- (وَتَكُونُ الْجِبَالُ كَالْعِهْنِ الْمَنْفُوشِ) [٢٥].
٢- (لِإِيلَافِ قُرَيْشٍ) [٢٦].

والآيات المبتدأة بحرف الشين أربعة في كل القرآن، هي:

١- (شَهْرُ رَمَضَانَ الَّذِي أُنْزِلَ فِيهِ الْقُرْآنُ) [٢٧].
٢- (شَهِدَ اللَّهُ أَنَّهُ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ) [٢٨].
٣- (شَاكِرًا لِأَنْعُمِهِ) [٢٩].
٤- (شَرَعَ لَكُمْ مِنَ الدِّينِ مَا وَصَّى بِهِ نُوحًا) [٣٠]. [٣١].

كما أحصوا :

١- عدد كلمات القرآن الكريم : هي سبعة وسبعون ألف كلمة وأربعمائة وتسع وثلاثون .
٢- عدد حروف كلمات القرآن الكريم : وهو ثلاثمائة ألف حرف وعشرون ألفا وخمسة عشر حرفا[٣٢].

كما قاموا بتحديد دقيق لمجموعة من التقسيمات للقرآن الكريم باعتبارات مختلفة، بناء على عدد حروفه، وعدد كلماته، وعدد آياته، وعدد سوره، يقول الزركشي: "القرآن العظيم له ثمانية أنصاف بالنسبة إلى اعتباراته :

١- فنصفه بالحروف : (النون) من قوله : (نُكْرًا) في سورة، الكهف، (الآية : ٧٤) ، و (الكاف) من نصفه الثاني .

٢- ونصفه بالكلمات : (الدال) من قوله : (وَالْجُلُودُ) في سورة (الحج) (الآية : ٢٠) ، وقوله – تعالى - : (وَلَهُمْ مَقَامِعُ مِنْ حَدِيدٍ) (الحج : ٢١) ، من نصفه الثاني .
٣- ونصفه بالآيات : (يُؤْفَكُونَ) من سورة " الشعراء " (الآية : ٤٥) ، وقوله - تعالى - : (فَأُلْقِيَ السَّحَرَةُ)(الشعراء : ٤٦) من نصفه الثاني .
٤- ونصفه على عدد السور : فالأول " الحديد " ، والثاني من " المجادلة " [٣٣].

فإذا قمنا ببحث في برنامج ورد يشتمل على القرآن كاملا عن بعض هذه الظواهر سنضغط هكذا :

(١٤) سورة سبأ:٩، ينظر النشر في القراءات العشر :١ /٢٤٩.

(١٥) سورة هود: ٤٢، ينظر النشر في القراءات العشر :٢ /١٢، وغاية المريد في علم التجويد :١ /١٧٧.

(١٦) سورة التكوير: ٧.

(١٧) سورة الأعراف: ١٧٦، ينظر النشر في القراءات العشر :٢ /١٥.

(١٨) سورة البقرة: ٢٣٥.

(١٩) سورة الكهف: ٦٠.

(٢٠) سورة البقرة: ٢٠٠.

(٢١) سورة المدثر: ٤٢.

(٢٢) البرهان في علوم القرآن: تأليف: بدر الدين محمد بن عبد الله الزركشي، تحقيق: محمد أبي الفضل إبراهيم، دار التراث، د ط، د ت:١ /٢٥٥، ٢٥٦.

(٢٣) سورة الروم: ٤١.

(٢٤) سورة فصلت: ٥١.

(٢٥) سورة القارعة : ٥.

(٢٦) سورة قريش : ١.

(٢٧) سورة البقرة : ١٨٥.

(٢٨) سورة آل عمران : ١٨.

(٢٩) سورة النحل : ١٢١.

(٣٠) سورة الشورى : ١٣.

(٣١) ينظر البرهان: ١ / ٢٥٣.

(٣٢) ينظر البرهان: ١ / ٢٤٩.

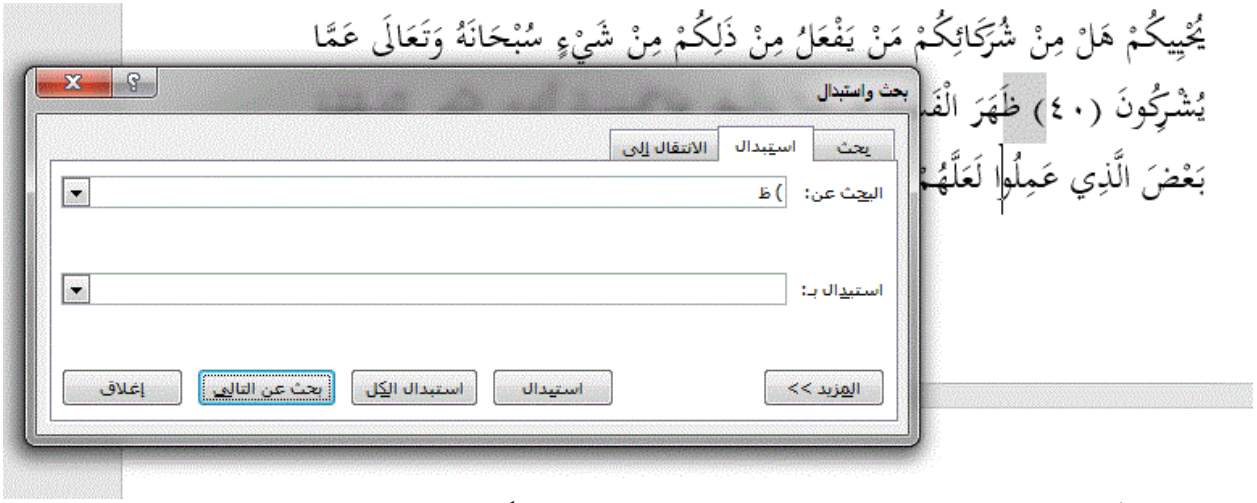
(٣٣) البرهان: ١ / ٢٥٣.

فهرس السور

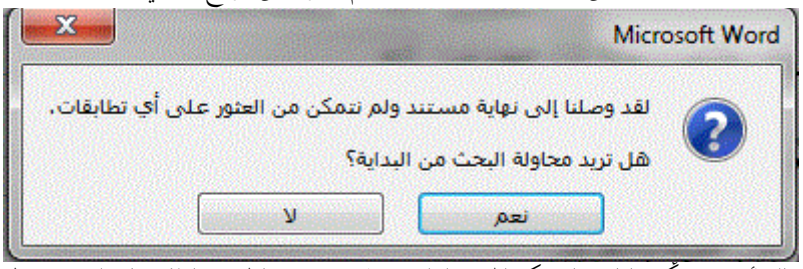
ثم نكتب في نافذة البحث علامة الآية وحرف الظاء ثم نضغط بحثا هكذا:

فهرس السور

فستظهر لنا نتيجة واحدة في القرآن كاملا، هكذا:



فإذا ضغطنا مرة أخرى على بحث فستظهر لنا نتيجة بعدم العثور على موضع آخر في المستند هكذا:



ولك أن تقيس أكثر النماذج التي ذكرتها لإحصائياتهم في تحديد بعض الظواهر القرآنية المتصلة بورود الحروف في القرآن الكريم على الطريقة نفسها. فهذه الإحصائيات تدل على أن قدماءنا كان في تناولهم لبعض القضايا مقدمات للدراسات الحاسوبية.

المبحث الثاني: من نماذج الفكر الرياضي الحاسوبي في التراث العربي؛ مجال المعجم:

يعد المعجم العربي أحد أهم نماذج الفكر الرياضي الحاسوبي في التراث اللغوي العربي، فصناعة المعجم العربي صناعة قديمة ترتكز على أسس ثابتة، ومنهجية منظمة، ورؤية واضحة، وإن كتاب "العين" للخليل بن أحمد الفراهيدي - أول معجم في العربية - لمضرب المثل في ذلك، وليس هناك أفضل منه لأن نجعله أنموذجا للفكر الرياضي الحاسوبي في مجال المعجم، ناهيك عن العبقرية الفذة التي عُرِفَ بها هذا الرجل، حتى قيل عنه: إنه " نهاية في العلم، لم تلد النساء مثله...، وفيه شيء أفضل من علمه، عقله أكثر من علمه"[٣٤].

وقد ظهر هذا جليا في منهجه الذي لم يَحِدْ عنه في معجمه، إذ اتخذ من الأساس الصوتي ترتيبا عاما للمعجم؛ فبناه على أساس مخارج الحروف من الداخل إلى الخارج، وبدأ بأقصى الحلق، واعتد بالحرف الأصلي دون الزائد، مقسما جذور الكلام في العربية إلى أربعة أقسام، هي: (الثنائي – والثلاثي – والرباعي – والخماسي)، يقول الخليل: "كلام العرب مبني على أربعة أصناف: على الثنائي والثلاثي والرباعي والخماسي.

فالثنائي على حرفين نحو : (قَدْ لَمْ هَلْ لَو بَلْ)، ونحوه من الأدوات والزجر.

والثلاثي من الأفعال نحو قولك : (ضَرَبَ خَرَجَ دَخَلَ مَبْنِيٌّ على ثَلاثَةِ أحرف).

ومن الأسماء نحو : (عُمَر وجَمَلَ وشَجَر) مَبْنِيٌّ على ثلاثةِ أحرُف.

والرباعي من الأفعال نحو : (دَحْرَجَ هَمْلَجَ قَرْطَسَ) مبْنِيٌّ على أربعةِ أحرُف.

ومن الأسماء نحو : (عَبْقَر وعَقْرَب وجندب) وشبهه.

والخماسي من الأفعال نحو : (اسْحَنْكَكَ واقْشَعَرَّ واسحَنْفَر واسبَكَرَّ) مبني على خمسة أحرف"(٣٥).

وهنا بيت القصيد حيث تتفتق عبقرية الخليل عن فكرة رياضية لحصر ألفاظ العربية الممكنة ثم تصنيف المستعمل منها والمهمل، وذلك من خلال تقليبات الجذر الواحد (ثنائيا كان أم ثلاثيا أم رباعيا

(٣٤)المجالسة وجواهر العلم: تأليف: أحمد بن مروان الدينوري: تحقيق وتخريج: مشهور آل سلمان، دار ابن حزم، لبنان، بيروت، ط١، ١٤١٩هـ، ١٩٩٨م: ٥/ ٣٠٣.

(٣٥) العين: لأبي عبد الرحمن الخليل بن أحمد الفراهيدي، تحقيق: د. مهدي المخزومي، ود. إبراهيم السامرائي، الناشر: دار الهلال، بيروت، ط ١: ١/ ٤٨.

أم خماسيا)، وهو ما يعرف في علم الرياضيات بالتباديل والتوافيق، يقول الخليل عن ذلك: "اعلم أن الكلمة الثنائية تتصرف على وجهين: نحو: (قد دق)، (شد دش)، والكلمة الثلاثية تتصرف على ستة أوجه، وتسمى مسدوسة، وهي نحو: (ضرب ضبر بضر برض رضب ربض)، والكلمة الرباعية تتصرف على أربعة وعشرين وجها، وذلك أن حروفها وهي أربعة أحرف تضرب في وجوه الثلاثي الصحيح، وهي ستة أوجه، فتصير أربعة وعشرين وجها، يكتب مستعملها، ويلغى مهملها، وذلك نحو: (عبقر)، تقول منه: (عقرب، عبرق، عقبر، عبقر، عرقب، عربق، قعرب، قبعر، قبرع، قرعب، قربع، رعقب، رعبق، رقعب، رقبع، ربقع، ربعق، بعقر، بعرق، بقعر، بقرع، برعق، برقع).

والكلمة الخماسية تتصرف على مائة وعشرين وجها، وذلك أن حروفها، وهي خمسة أحرف، تضرب في وجوه الرباعي، وهي أربعة وعشرون حرفا، فتصير مئة وعشرين وجها، يستعمل أقله، ويلغى أكثره، وهي نحو : (سفرجل، سفرلج، سفجرل، سجفرل، سجرلف، سرلفج، سرجفل، سلجرف، سلرجف، سلفرج، سجفلر، سرفلج، سجفرل، سلفجر، سرجلف، سجرلف، سرلجف سجلفر، وهكذا"[٣٦].

ومن ثم استطاع الخليل من خلال هذه التقليبات الرياضية أن يحصر جميع الاحتمالات الممكنة للجذر اللغوي، سواء أكان مستعملا أم مهملا.

إن الطابع الرياضي الذي يصبغ المعالجات اللغوية الحديثة ليضمن الدقة المتناهية في هذه المعالجات، بل إن الطابع الرياضي للغة - أي لغة - هو الذي يقضي بمدى مناسبتها للمعالجة الآلية، فحوسبة اللغة بصفة عامة تقوم على برمجة منطقية معتمدة على مجموعة من الخوارزميات الدقيقة، و"النظم الآلية تفرض على الموضوع الذي تعالجه (أي اللغة في حالتنا هذه) انضباطا واكتمالا يتعذر دونهما إخضاعه لمنطق الآلة وحسمها القاطع"[٣٧]، ولقد تحقق لفكر الخليل في وضعه للمعجم هذا الانضباط وذلك الاكتمال، وتميزت بهما كذلك صناعة المعاجم العربية بعد الخليل؛ وما ذلك إلا لاقتفائها أثره، وفي العصر الحديث نجد أن النظرية التوليدية التحويلية قد بُنِيَت على أساس تطبيق الأسس الرياضية على التحليل اللغوي، بهدف برمجتها في الحاسوب[٣٨].

فاللسانيات الحاسوبية تعتمد في المقام الأول على مجموعة القوانين المكونة للظاهرة اللغوية والمولدة لها، فتبحث في كيفية عمل الدماغ لحل المشكلات اللغوية[٣٩]، ومن الدراسات التي سلكت هذا المسلك: "دراسة إحصائية لجذور معجم الصحاح باستخدام الكمبيوتر" د. علي حلمي موسى (جامعة الكويت،١٩٧٣م)، وكذلك الدراسة المشتركة بين كل من د. علي حلمي موسى ود. عبد الصبور شاهين ود. مرتضى الزبيدي، ود. مُحَمَّد بن مُحَمَّد بن مُحَمَّد؛ بعنوان: "دراسة إحصائية لجذور تاج العروس باستخدام الكمبيوتر" (جامعة الكويت،١٩٧٣).

ولقد تنبه إلى هذه القوانين الرياضية الدكتور إبراهيم أنيس، فرأى بحسه اللغوي أنها بمنزلة نماذج للفكر اللغوي الحاسوبي عند العرب، بل ذهب يعدد الأمثلة على وجودها في التراث اللغوي العربي، يقول الدكتور أنيس في تقديمه لكتاب الدكتور علي حلمي موسى: "دراسة إحصائية لجذور معجم الصحاح باستخدام الكمبيوتر": "وخطر لي وأنا أفكر في دور الكمبيوتر في البحث اللغوي تلك الملاحظات السريعة التي ترددت في كتب بعض علمائنا القدماء من أمثال الجواليقي في كتابه: (المعرب من الكلام الأعجمي)، والشهاب الخفاجي في كتابه: (شفاء الغليل) حين يشار في هذين الكتابين إلى ما يمكن أن يعد علامات لتمييز الكلمة العربية من الكلمة الأعجمية إذ:

١- لا تجتمع الجيم والقاف في كلمة عربية الأصل، ولذلك تعد كلمة مثل: (المنجنيق) من الألفاظ الأعجمية.
٢- لا تجتمع الصاد والجيم في الكلمات العربية، فمثل (صولجان) مما اقترضه العرب، وكذلك كلمة (الجص).
٣- لا تقع النون وبعدها راء في اللفظ العربي، فمثل (نرجس) كلمة أعجمية.
٤- لا تكون الزاي بعد دال في كلمة فمثل (مهندز) كلمة أعجمية، وهى الكلمة التي تغيرت فيما بعد حتى صارت على الصورة المألوفة الآن (مهندس).
٥- لا تجتمع الزاي أو الذال مع السين، فكلمة (ساذج) معربة من الفارسية.
٦- لا تقع الطاء مع الجيم في كلمة عربية، ولذلك عدت كلمة (الطاجن) أعجمية.
٧- لا تخلو الكلمة العربية حين تكون رباعية الأصل أو خماسية الأصل من حرف من حروف الذلاقة، وهى اللام الراء النون والميم والفاء والباء، فيما عدا كلمة (عسجد) التي معناها الذهب"[٤٠].

(٣٦) العين: لأبي عبد الرحمن الخليل بن أحمد الفراهيدي، تحقيق: د.مهدي المخزومي، ود.إبراهيم السامرائي، الناشر: دار الهلال، بيروت، ط ١: ١/ ٥٩.

(٣٧)اللغة العربية والحاسوب(قراءة سريعة في الهندسة اللسانية العربية): تأليف: د. محمد محمد الحناش، جامعة الإمارات العربية المتحدة، ط١، ١٩٩٨م، : ٩.

(٣٨) ينظر نظرية تشومسكي التحويلية التوليدية الأسس والمفاهيم: د. مختار درقاوي، الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية، ٢٠١٥، العدد ١٣: ٥.

(٣٩) ينظر قضايا أساسية في علم اللسانيات الحديث: تأليف: د. مازن الوعر، ط١، دار طلاس، دمشق، ١٩٨٨م:٤٠٧.

(٤٠) مقدمة كتاب دراسة إحصائية لجذور معجم الصحاح باستخدام الكمبيوتر: تأليف: د. علي حلمي موسى، جامعة الكويت،١٩٧٣م:٥،٤.

ومن ذلك أيضا ما ذكره الخليل بن أحمد بعد الاستقراء التام للمستعمل من كلمات اللغة العربية من أن العين لا تجتمع مع الحاء في كلمة واحدة إلا عن طريق النحت، فيقول: " إن العين لا تأتلف مع الحاء في كلمة واحدة؛ لقرب مخرجيهما، إلا أن يشتق فعل من جَمْعٍ بين كلمتين، مثل:(حَيَّ عَلَى) كقول الشاعر:

ألا رُبَّ طَيف بَاتَ منك مُعانِقِي
إلى أن دَعَا داعي الفَلاَحِ فَحَيْعَلا[٤١]

يُريدُ : قال: (حَيَّ على الفَلاح)... فهذه كلمة جُمِعَتْ من (حَيَّ) ومن (عَلَى)، وتقول منه: (حَيْعَلَ يُحَيْعِل حَيْعَلَةً، وقد أكثَرَت من الحَيْعَلَة: أي من قولك: (حَيَّ على)، فإنها مأخوذة من كلمتين: (حي على)"[٤٢].

ومن ذلك أيضا قول الخليل: "القاف والكاف لا يأتلفان، والجيم لا تأتلف معهما في شيء من الحروف إلا في أحرف معربة...، ولا تأتلف مع القاف والجيم إلا "جلق"، ومع السين إلا "جوسق"، و"جلق" اسم موضع"[٤٣].ومن ذلك أيضا قوله: "الهاء لا تجتمع مع الغين في كلمة واحدة"[٤٤].

ولا عجب في أن يحكم السيوطي صاحب المزهر على كثير من الألفاظ بأنها غير عربية، اعتمادا على تقليبات جذرها، فيقول: "وبقَّم: اسم خشب صبغ أحمر يُجْلَبُ من البحر، والظاهر أنه ليس بعربي؛ لأنه ليس في العربية شيء من تركيبه على تقاليبه"[٤٥].

ثم يقول: "ليس في العربية تركيب: (ب ق م) ولا (ب م ق) ولا (ق ب م) ولا (ق م ب) ولا (م ب ق) ولا (م ق ب)؛ فلذلك كان بَقْم مُعَرَّبًا"[٤٦].

وبلغت الدقة بصاحب الجمهرة - في إحصائه للمستعمل والمهمل من تقاليب الجذر الواحد - إلى حد الحكم على جذر واحد بأنه عربي دون بقية تقاليبه، يقول صاحب الجمهرة: "ليس للخاء والميم والنون أصل في العربية إلاّ النُّخامة، وهي النُّخاعة"[٤٧].

(٤١) البيت من الطويل، وهو بلا نسبة في العين: ١: ٦٠. وفي لسان العرب: لمحمد بن مكرم بن منظور الأفريقي المصري ،الناشر دار صادر بيروت، ط ١: مادة (ح ي ع ل):١١ ٧٠٨.

(٤٢) العين: ١ / ٦٠، ٦١.

(٤٣) العين: ٥ / ٣٢.

(٤٤) العين: ١ / ١١٠.

(٤٥)المزهر في علوم اللغة وأنواعها: تأليف: جلال الدين عبدالرحمن بن أبي بكر السيوطي، تحقيق: فؤاد علي منصور، الناشر: دار الكتب العلمية، بيروت، ط ١، ١٩٩٨م:١ /١٩٧.

(٤٦) المزهر في علوم اللغة :١ /٢٢٦.

(٤٧)جمهرة اللغة: تأليف: أبي بكر محمد بن الحسن بن دريد الأزدي البصري، ت(٣٢١هـ)، مكتبة الثقافة الدينية، القاهرة، د ط، د ت: مادة: (ن خ م).

وقد رصدتُ في كتاب العين وحدَه مائة وأربعة وخمسين موضعا من حالات استعمال جذر واحد فقط من بين تقليبات حروفه، نذكر منها خمسة مواضع على سبيل المثال:

١- "باب العين والضاد والهاء (ويستعمل منه ع ض ه فقط)
عضه؛ العضيهة: الإفك والبهتان والقول الزور"[٤٨].

٢- "باب العين والهاء والطاء (ويستعمل منه ه ط ع فقط)
هطع ؛ المهطع: المقبل ببصره على الشيء لا يرفعه عنه، قال – تعالى -: "مُهْطِعِينَ مُقْنِعِي رُءُوسِهِمْ"[٤٩] "[٥٠].

٣- "باب العين والهاء والتاء (ويستعمل منه ع ت ه فقط)
عته؛ عُتِهَ الرجُلُ يُعْتَهُ عُتْهاً وعُتاهاً فهو مَعْتُوهٌ أي مَدْهُوشٌ من غير مَسٍّ وجُنُونٍ"[٥١].

٤- "باب العين والخاء والشين (ويستعمل منه خ ش ع فقط)
خشع؛ الخُشُوعُ: رَمْيُكَ بِبصرك إلى الأرض"[٥٢].

٥- "باب العين والخاء والضاد (ويستعمل منه خ ض ع فقط)
خضع؛ الخُضُوعُ: الذُّلُّ والاستِخذَاءُ"[٥٣].

بل حكم اللغويون العرب أحيانا بإهمال تقليبات حرفين مع غيرهما من كل حروف المعجم مع استثناء دقيق يدل على الاستقراء المحكم للمستعمل والمهمل، يقول الخليل: "باب الشين والضاد، وأُهْمِلَتْ وجوههما مع ما يليهما من الحروف كلها إلا الراء، و(ش ر ض) مستعمل فقط"[٥٤].

وقد نصوا على عدم إمكانية تتالي بعض الحروف في الكلمات العربية، فمن ذلك ما ذكره الخليل من عدم إمكانية تتالي (الشين) بعد (اللام) في حالة وجود (القاف) في الكلمات العربية، يقول الخليل: "الأقلَشُ: اسم أعجمي، وليس في كلام العرب (شين) بعد (لام) مع (القاف) إلا دخيل"[٥٥].

ونصوا كذلك على عدم إمكانية تتالي بعض الحروف إلا بوجود فاصل بين الحرفين، ومن ذلك قول الخليل: "ألا ترى أن الضاد والكاف إذا أُلِّفَتَا، فبُدِئَ بالضاد، فقيل: (ضك) كان تأليفا لم يحسن في أبنية الأسماء والأفعال إلا مفصولا بين حرفيه بحرف لازم أو أكثر، من ذلك "الضنك" و"الضحك" وأشباه ذلك"[٥٦].

(٤٨) العين: مادة: (ع ض ه).

(٤٩) سورة إبراهيم: ٤٣.

(٥٠) العين: مادة: (ه ط ع).

(٥١) العين: مادة: (ع ت ه).

(٥٢) العين: مادة: (خ ش ع).

(٥٣) العين: مادة: (خ ض ع).

(٥٤) العين: مادة: (ش ر ض).

(٥٥) العين :٥ /٤١.

(٥٦) العين : مادة: (ق ش ل)

ومن لطيف ما توصل إليه استقراؤهم الدقيق لكلمات العربية ما ذكروه من أنه "ليس في كلام العرب كلمة أولها (واو) وآخرها (واو) إلا (واو)"[٥٧].

ولا يقتصر الأمر على استقراء المهمل والمستعمل دون الإحصاء فقد ذكر السيوطي ما نقله المؤرخون عن حمزة الأصبهاني في كتاب الموازنة بين العربية والفارسية قوله: "ذَكَرَ الخليل في كتاب (العين) أن مبلغ عدد أبنية كلام العرب المستعمل والمهمل على مراتبها الأربع من الثنائي والثلاثي والرباعي والخماسي من غير تكرار اثنا عشر ألف ألف وثلاثمائة ألف وخمسة آلاف وأربعمائة واثنا عشر: (١٢.٣٠٥.٤١٢)؛ الثنائي سَبعمائة وستة وخمسون (٧٥٦)، والثلاثي تسعة آلاف ألف وستمائة وخمسون (٩.٠٠٠.٦٥٠)، والرباعي أربعمائة ألف وواحد وتسعون ألفا وأربعمائة (٤٩١.٤٠٠)، والخماسي أحد عشر ألف ألف وسبعمائة ألف وثلاثة وتسعون ألفا وستمائة (١١.٧٩٣.٦٠٠)" [٥٨].

والخلاصة أن هذه الإشارات الاستقرائية والإحصائية في حقل المعجمية العربية تعد بقوة بمنزلة مقدمات لأي دراسة تُعنى بحوسبة العربية ومعالجتها حاسوبيا.

المبحث الثالث: من نماذج الفكر الرياضي الحاسوبي في التراث العربي؛ مجال الصرف:

يهدف هذا المبحث إلى رصد بعض نماذج الفكر الرياضي الحاسوبي لدى قدماء علماء الصرف العرب، وإن نظرة مستقصية في مباحث علم الصرف العربي لتكشف عن مقدمات وافية وإشارات معبرة، وسنكتفي هنا بإيراد مجموعة من نماذج ذلك، على النحو الآتي:

- الميزان الصرفي:

أول ما يلفت انتباهنا منه هو اسمه؛ "الميزان الصرفي"، الذي يلخص وظيفته، فهو آلة لوزن الكلمة بهدف"معرفة حروفها الأصول، وما يزيد فيها من الحروف، وما طرأ عليها من تغييرات لحروفها بالحركة والسكون"[٥٩]، والحذف، وغير ذلك، وتمثل دقة تلك الآلة في تفريقها بين الصامت والصائت، فـ" أصوات الميزان الصرفي منقسمة إلى مجموعتين: مجموعة الصوامت (ف ع ل)، وهي مادة الوزن، ومجموعة الحركات، ويؤتى بها من الموزون، كيفما كانت"[٦٠].

كما أن الاستراتيجية التي وضعوها للوزن المتمثلة في مقابلة الحروف الأصول بحروف (فعل) والزوائد بالزوائد هي استراتيجية رياضية بحتة، فمثلا كلمة (انتصار) مكونة من ستة أحرف، وعلينا فقط تحديد الحروف الأصلية للكلمة، وهي (نصر)، فنضع حروف الميزان (فعل) مقابلها، والزائد يوضع في محله كما هو، فيمكننا التعبير عن هذه الطريقة الرياضية من خلال الجدول الآتي:

١١	ترتيب الحروف	١	٢	٣	٤	٥	٦
٢٢	الكلمة	ا	ن	ت	ص	ا	ر
٣٣	مقابلة الحروف الأصلية بـ(فعل)		ف		ع		ل
٤٤	الحروف الزائدة كما هي في ترتيبها	ا		ت		ا	
٥٥	نتيجة وزن الكلمة	ا	ف	ت	ع	ا	ل

فهناك أربع خطوات مرت بها الكلمة آليا لتحديد وزنها الصرفي إذا استثنينا الخطوة الثالثة المتمثلة في معرفة أصول الكلمة لمقابلتها بحروف الميزان، ففي الخطوة الأولى أحصينا حروف الكلمة فوجدناها مكونة من ستة أحرف، وفي الخطوة الثانية كتبنا الكلمة موزعين حروفها حسب ترتيب كل حرف، وفي الخطوة الثالثة وضعنا حروف الميزان مقابل الحروف الأصلية للكلمة، وفي الخطوة الرابعة وضعنا الحروف الزائدة كما هي حسب ترتيبها في الكلمة، والخطوة الخامسة هي حاصل جمع الخطوة الثالثة والرابعة، وهذا كله تفسير لما ذكره الصرفيون من مقابلة الأصول بحروف (فعل)، ومقابلة الزائد بالزائد، يقول ابن عصفور: " اعلم أنك إذا أردت أن تبين وزن الكلمة من الفعل عمدت إلى الكلمة، فجعلت في مقابلة الأصول منها الفاء والعين واللام، فتجعل الفاء في مقابلة الأصل الأول، والعين في مقابلة الثاني، واللام في مقابلة الثالث. فإن فنيت الفاء والعين واللام ولم تفن الأصول كررت اللام في الوزن على حسب ما بقي لك من الأصول حتى تفنى.

وأما الزوائد فلا يخلو أن تكون مكررة من لفظ الأصل، أو لا تكون، فإن لم تكن مكررة من لفظ الأصل أبقيتها في المثال على

(٥٧) المزهر في علوم اللغة :١ /٢٢٢.

(٥٨)المزهر في علوم اللغة :١ /٥٩، ٦٠.

(٥٩) شرح شافية ابن الحاجب: تأليف: الشيخ رضي الدين محمد بن الحسن الاستراباذي النحوي، مع شرح شواهده للعالم الجليل: عبد القادر البغدادي صاحب خزانة الأدب المتوفى في عام ١٠٩٣ هـ، حققهما، وضبط غريبهما وشرح مبهمهما الأساتذة: محمد نور الحسن، محمد الزفزاف، محمد محيي الدين عبد الحميد، دار الفكر العربي، ١٣٩٥هـ، ١٩٧٥م، د ط، ١/ ١٢، ١٣.

(٦٠)المنهج الصوتي للبنية العربية رؤية جديدة في الصرف العربي: د: عبد الصبور شاهين، مطبعة جامعة القاهرة والكتاب الجامعي، ط١، ١٣٩٧هـ، ١٩٧٧م:٤٩.

لفظها، ولم تجعل في مقابلتها شيئا، وإن كانت مكررة من لفظ الأصل وزنتها بالحرف الذى تزن به الأصل الذى تكررت منه"[٦١].

فالميزان الصرفي عبارة عن آلة تختصر الوقت والجهد على الدارس في تمييزه بين الصحيح والزائد، "وذلك أن المُعَلِّمَ إذا عرف الأصالة والزيادة من أدلتها، وأراد أن يُعَرِّفَ المتعلم باختصار الأصالة والزيادة قابل له حروف الكلمة التي يريد أن يُعَرِّفَهُ حالها بحروف الميزان"[٦٢].

إن ابتكار الصرفيين لهذا الميزان في اللغة العربية جعل منها لغة اشتقاقية جديرة بـ"أن يدفع بها إلى مقدمة اللغات العالمية في التعامل مع الآلة، فهي تقوم على مكونين رياضيين: هما: الجذر والوزن، وهما معا غير موجودين في أغلب لغات العالم"[٦٣]. فمن خلال هذا الميزان أمكن حصر أوزان الأفعال المتصرفة والأسماء المتمكنة - وهما غالب كلمات العربية - ومن ثم ضبط بنيتها ومعرفة أحوالها.

ولم يتوقف علماء الصرف في اللغة العربية عند حد حصر أوزان الأفعال المتصرفة والأسماء المتمكنة بل ساقهم هذا الاستقراء في ظل الميزان الصرفي إلى مجموعة من الأحكام الجزئية التي تمثل أسسا لغوية قوية لأي معالجة حاسوبية للصرف العربي، ومنها على سبيل المثال:

- إحصاء بعض الأوزان المهملة:

فقد حكموا بإهمال بعض الأوزان؛ إذ لم ترد كلمات عربية على هذه الأوزان، فمن ذلك وزن (فَعْيَل)،يقول ابن دريد: "زعموا منه اشتقاق المَهْيَع، وهو الطريق الواسع الواضح، وهذا خطأ عند أهل اللغة؛ لأنه ليس في كلام العرب (فَعْيَل)، بفتح الفاء فلا تلتفت إلى قولهم: ضَهْيَد فإنه مصنوع، وكل ما جاء على هذا الوزن فهو بكسر الفاء وستراه في موضعه إن شاء الله، والوجه عند أهل اللغة في هذا أن مَهْيَعاً (مَفْعَل) من هاع يهيع، إذا جرى، أو من الهَيْعَة، وهي الصيحة عند الفزع"[٦٤].

ويستدل ابن السراج على أن تصغير (استضراب) هو (تُضَيْرِيب) بحذف همزة الوصل والسين والإبقاء على التاء؛ لأنه لا يوجد في العربية وزن (سفعال)، فعند تصغير (استضراب) نقول: "(تُضَيريبٌ)، حذفَت أَلِفَ الوصلِ، والسينَ لا بُدَّ من تحريكِ ما يليها، ولم تحذف التاء؛ لأنه ليس في كلامهم (سِفْعَالْ)"[٦٥].

وقد بلغوا من الدقة في ذلك أنهم أنكروا أوزانا حال ارتباطها بتتابع حروف معينة، فمن ذلك إنكارهم وزن (فاعَل) في الأسماء في حالة وقوع (واو) بعد (ألف)، يقول ابن دريد: "والهاوون الذي يُدَقُّ به: عربيٌّ صحيح؛ لا يقال: هاوَن؛ لأنه ليس في كلام العرب اسم على (فاعَل) بعد (الألف) (واو) . وقال أبو زيد في الهاوون: إنه سمعه من أناس، ولم يجئ به غيرُه"[٦٦].

هذا وقد أرشدتهم دقتهم في الإحصاء إلى تخصيص الوزن بنوع دون آخر، فمن ذلك حكمهم بأنه" ليس في كلام العرب (فِعْلى) صفة، وإنما هو من بناء الأسماء كالشِّعْرى والدِّفْلى"[٦٧]؛ "وأما (قِسْمَةٌ ضِيزَى)[٦٨] أي: جائرة، فهي فُعْلى بالضم مثل: حُبْلَى وطُوبَى، وإنما كسروا الضاد لتسلم الياء"[٦٩]

كما أدى بهم إحصاؤهم إلى إنكار وزن (مَفْعُل) بغير تاء التأنيث؛ لأن كل ما ورد منه جاء مؤنثا بالتاء، يقول صاحب تهذيب اللغة: "المَعُونة مَفْعُلة من العَوْن، مثل المَعُوثة من الغوث، والمَضُوفة من أضاف إذا أشفق، والمشورة من أشار يشير. ومن العرب من يحذف الهاء، فيقول: مَعُون، وهو شاذ؛ لأنه ليس في كلام العرب مَفْعُل بغير هاء"[٧٠].

- إحصاء بعض الأوزان النادرة :

ويقصد بها الأوزان التي لم يرد عليها سوى بعض الكلمات، فقد بلغوا من الدقة أن حصروا الكلمات التي جاءت على أوزان نادرة، وهذا يدل على استقراء تام للكلمات الخاضعة للميزان الصرفي، فمن ذلك كثير من الأوزان التي ذكرها سيبويه تحت باب ما لحقته الزوائد من بنات الثلاثة من غير الفعل، يقول سيبويه: "ويكون على (إفْعَال) في الاسم والصفة، فالاسم نحو: الإعطاء، والإسلام، والإعصار، وإسنام، وهو شجر، والإمخاض، وأما الصفة فنحو: الإسكاف، وهو في الصفة قليل، ولا نعلمه جاء غير هذا.. ويكون على (أفعال)، نحو: الأسحار، ولا نعلمه جاء اسما ولا صفة غير هذا"[٧١].

ومن الإحصائيات الدقيقة التي تؤكد دقة استقرائهم التام نصهم في أن فاء الكلمة لم تتكرر في كلام العرب إلا في كلمة واحدة، يقول ابن

(٦١) الممتع الكبير في التصريف: تأليف: ابن عصفور، الإشبيلي، تحقيق: فخر الدين قباوة، مكتبة لبنان، ط٨، ١٩٩٤م: ٢٠٥، وينظر شرح الشافية للرضي :١ /١٠.

(٦٢) شرح الشافية للرضي، هامش رقم (١): :١ /١٢.

(٦٣)اللغة العربية والحاسوب: قراءة سريعة في الهندسة اللسانية العربية: ٤.

(٦٤) جمهرة اللغة: : مادة: (م هـ ع).

(٦٥) الأصول في النحو: تأليف: ابن السراج أبي بكر محمد بن سهل السراج النحوي، تحقيق: د. عبد الحسين الفتلي، مؤسسة الرسالة، بيروت، ط ٣، ١٩٨٨م:٣ / ٤٥.

(٦٦) جمهرة اللغة: : مادة: (هـ و ن).

(٦٧) مختار الصحاح: تأليف: محمد بن أبي بكر بن عبد القادر الرازي، تحقيق: محمود خاطر، مكتبة لبنان، بيروت، ط جديدة، ١٤١٥ هـ، ١٩٩٥م:١ /٤٠٣.

(٦٨) سورة النجم: ٢٢.

(٦٩) المزهر في علوم اللغة: ١ / ٢١٨.

(٧٠) تهذيب اللغة: تأليف: أبي منصور محمد بن أحمد الأزهري، ت (٣٧٠هـ)، تحقيق: الشيخ عبد السلام هارون، الدار المصرية للتأليف والترجمة، ١٣٨٤هـ، ١٩٦٤م: مادة: (ع و ن).

(٧١)الكتاب: تأليف: سيبويه، تحقيق ودراسة: عبد السلام هارون، مكتبة الخانجي، ط٣، ١٤٠٨هـ، ١٩٨٨م:١ /٣٩٣.

جني: "واعلم أن العين واللام قد يكرر كل واحد منهما في الأصول متصلين، ومنفصلين، وذلك نحو: عشب واعشوشب وجلب وجلبب، وفاء الفعل لم تكرر في شيء من الكلام إلا في حرف واحد، وهو (مرمريس)، ووزنها (فعفعيل)، وهي الداهية"[٧٢].

- التفريق بين الفعل الصحيح والفعل المعتل:

ليس كل مفهوم يصلح أن يكون إرهاصا لدراسة حاسوبية، فقد عرف الخليل الفعل الصحيح بقوله: " والفعل الصحيح الذي لا يذهب عند (فعلت) منه شيء، ولا تنتقل حركته إلى حركة ولا سكون بعضها إلى موضع بعض مثلما يتحول في قولك: يقول، فالياء متحركة، والقاف متحركة، والواو ساكنة، ويقول: (يَفْعُل)، فقد انتقل سكون الواو إلى الفاء، وتحركت العين، وهي في موضع الواو من (يقول)، ولو كان الفعل صحيحا لم يتغير، كقولك: (يضرب ويشتم ويخرج ويدخل)"[٧٣].

فهذا المفهوم للفعل الصحيح يستحيل معه من وجهة نظري أن نخرج بقاعدة منطقية صالحة للبرمجة خاصة أنه غير مانع، فمثلا الفعل: (وعد) نستطيع أن نحوله إلى (فعلت)، ولا يُحذَف منه شيء، فنقول: (وعدت)، مع أنه فعل معتل.

وقد فرق ابن الحاجب بين الفعل الصحيح والفعل المعتل بقوله: " المعتل ما فيه حرف علة، والصحيح بخلافه"[٧٤].

فنستطيع من خلال هذا التفريق أن نخرج بقوانين منطقية يمكن أن يعبر عنها بهذه المعادلة في إطار دراسة الأفعال: فعل تشتمل أصوله على بعض حروف العلة = المعتل، وتلك المعادلة: فعل تخلو أصوله من حروف العلة = الصحيح.

وكذلك الشأن مع كل من أنواع الفعل الصحيح، وأنواع الفعل المعتل، فالفعل الصحيح ينقسم إلى سالم ومهموز ومضعف، يقول الرضي: "فالمهموز: ما أحد حروفه الأصلية همزة، كأمر، وسأل، وقرأ، والمضاعف: ما عينه ولامه متماثلان، وهو الكثير، أو ما فاؤه وعينه متماثلان كددن، وهو في غاية القلة، أو ما كرر فيه حرفان أصليان بعد حرفين أصليين، نحو: زلزل، أما ما فاؤه ولامه متماثلان كقلق فلا يسمى مضاعفا"[٧٥].

فنستطيع من خلال حديث الرضي أن نستنتج القواعد المنطقية الآتية في إطار الحروف الأصلية للفعل:

١- الفعل الصحيح السالم: فعل –[٧٦] حروف العلة والهمزة والتضعيف، مثل: نجح.

٢- الفعل الصحيح المهموز، وينقسم إلى:

أ- مهموز الفاء: فعل+ الحرف الأول همزة – حروف العلة والتضعيف، مثل: أمر.

ب- مهموز العين: فعل+ الحرف الثاني همزة – حروف العلة والتضعيف، مثل: سأل.

ج- مهموز اللام: فعل+ الحرف الثالث همزة – حروف العلة والتضعيف، مثل: قرأ.

٣- الفعل الصحيح المضعف، وينقسم إلى:

أ- مضعف الثلاثي، وينقسم إلى

(١) فعل+ الحرف الثاني هو الحرف الثالث، مثل: مدَّ.

(٢) فعل+ الحرف الأول هو الحرف الثاني، مثل: دَدَنَ[٧٧].

ب- مضعف الرباعي: الحرف الأول= الثالث، والحرف الثاني = الرابع، مثل: زلزل.

كما ينقسم الفعل المعتل إلى معتل " بالفاء: مثال، وبالعين: أجوف، وذو الثلاثة، وباللام: منقوص، وذو الأربعة، وبالفاء والعين أو بالعين واللام: لفيف مقرون، و بالفاء واللام: لفيف مفروق"[٧٨].

فمن الممكن أن نستنتج من ذلك القواعد المنطقية الآتية في إطار الحروف الأصلية للفعل:

١- الفعل المعتل المثال : فعل + الحرف الأول فقط حرف علة، مثل: وعد.

٢- الفعل المعتل الأجوف : فعل + الحرف الثاني فقط حرف علة، مثل: قال.

٣- الفعل المعتل الناقص : فعل + الحرف الأخير فقط[٧٩]،حرف علة، مثل: سعى.

٤- الفعل المعتل اللفيف المقرون : فعل + الحرف الأول والحرف الثاني حرفا علة، وهذا النوع لم يجئ من الأفعال المأخوذة من المصادر، وقد جاء من بعض أفعال مأخوذة من أسماء جامدة، مثل قولهم: تويَّل، أي قال ويلي، لذلك وجدنا الرضي في

(٧٢) سر صناعة الإعراب :١ /٢٤٧، وينظر المنصف شرح كتاب التصريف للمازني، ت (٢٤٩هـ): تأليف: أبي الفتح عثمان ابن جني ت(٣٩٢هـ)، تحقيق: إبراهيم مصطفى، وعبد الله أمين، وزارة المعارف العمومية، دار إحياء التراث العلمية، ط١، ١٣٧٣هـ، ١٩٥٤م: ١٥.

(٧٣) الجمل في النحو: تأليف: الخليل بن أحمد الفراهيدي، تحقيق: د. فخر الدين قباوة، ط ٥، ١٩٩٥م:١ /٣١١.

(٧٤) الشافية : ٦٦.

(٧٥) شرح الشافية للرضي : ١ /٣٣، ٣٤.

(٧٦) الرمز (–) هو علامة الطرح في الرياضيات، أي فعل لا يشتمل على حروف العلة والهمزة والتضعيف.

(٧٧) الددن: اللعب واللهو، ينظر لسان العرب: تأليف: محمد بن مكرم بن منظور الأفريقي المصري، الناشر: دار صادر، بيروت، ط١: مادة: (د د ن).

(٧٨) الشافية : ٦٦.

(٧٩) القيد (فقط) مقصود به التفريق بين ما هو مثال فقط وما هو مثال وفي الوقت نفسه لفيف مقرون، وما هو أجوف فقط وما هو أجوف وفي الوقت نفسه لفيف مقرون.

شرحه للشافية يمثل له باسمين: يوم ويخ، ولم يمثل بأفعال[٨٠].

٥- الفعل المعتل اللفيف المقرون : فعل + الحرف الثاني والحرف الثالث حرف علة، مثل: طوى.

٦- الفعل المعتل اللفيف المفروق : فعل + الحرف الأول والحرف الثالث حرف علة، مثل: وفى.

- أبواب الفعل الثلاثي :

لقد نص الصرفيون على قاعدة أوزان الفعل الثلاثي بصورة منطقية بحتة، ثم فرقوا بعد ذلك بين المستعمل والمهمل من تلك الصور، فذكروا أن "للثلاثي المجرد ثلاثة أبنية: (فَعَل و فَعِل و فَعُل)، نحو: ضرَبه، وقتَله، وجلَس، وقعَد، وشرِبه، وومِقه، وفرِح، ووثِق، و كرُم"[٨١].

وعلى ذلك فإن ضبط عين الأفعال الماضية الثلاثية هو المحدد لباب الفعل باعتبار ماضيه، فوضع قاعدة بيانات للحاسب مضبوط فيها حركة عين كل فعل ماض ثلاثي مجرد يمكِّننا من معرفة باب الفعل إذا بحثنا عن بابه دون أن نضبط عينه، فسندخل مثلا (ضرب)، وتكون النتيجة (ضرَب) أو (رَ) بذكر عين الفعل وحركتها، أو (َ) بذكر حركة العين فقط إذا أردنا الاختصار، وقد يسَّر ذلك نصُّ الصرفيين على أن حركة فاء الفعل حركتها ثابتة، وهي الفتح[٨٢].

وبالتقنية نفسها ذكروا أن للماضي مع المضارع تسعة أبواب؛ إذ قاموا بمعادلة رياضية تتمثل في حساب حاصل ضرب حركة عين الماضي في احتمالات حركة عين المضارع، وعين الماضي تحتمل ثلاث حركات، وعين المضارع تحتمل ثلاث حركات كذلك، ومبلغ حساب ثلاثة في ثلاثة جُداؤه تسعة، ثم استثنوا الصور الممتنعة أو النادرة، فبقيت ستة أبواب؛ "لأن عين المضارع إما مضمومة، أو مفتوحة، أو مكسورة، وثلاثة في ثلاثة بتسعة، يمتنع كسر العين في الماضي مع ضمها في المضارع، ويمتنع ضم العين في الماضي مع كسرها أو فتحها في المضارع، فإذن تكون أبواب الثلاثي ستة"[٨٣].

فإذا أردنا أن نوضح المعادلة المنطقية الرياضية التي استنبطها الصرفيون لأبواب الماضي مع المضارع فستكون هكذا:

فعل × يفعل = ٩ – ٣ ممتنع أو نادر = ٦

وبذلك تكون الأبواب المستعملة هي:

الباب الأول: فَعَل يَفْعُل

الباب الثاني: فَعَل يَفْعِل

الباب الثالث: فَعَل يَفْعَل

الباب الرابع: فَعِل يَفْعَل

الباب الخامس: فَعُل يَفْعُلُ

الباب السادس: فَعِل يَفْعِل

وفي هذا الإطار لم يتركوا الإحصائيات الجزئية الدالة على دقتهم في الاستقراء التام، وقيامهم بما يقوم به الحاسوب الآن، وهي إحصائيات كثيرة، نذكر منها:

١- إحصاءهم تصنيف تلك الأبواب باعتبار التعدي واللزوم، فذكروا أن جميع تلك الأبواب تستعمل لازمة ومتعدية، واستثنوا من ذلك الباب الخامس (فَعُل يَفْعُلُ)، فلا يأتي إلا لازما، باستثناء الفعل: (رحُب)، فقد يتعدى بنفسه شذوذا، أو على سبيل التضمين[٨٤]، فأصل هذا الفعل أن "يتعدى بالحرف، فيقال: (رَحُبَ بِكَ) المكان، ثم كثر حتى تعدى بنفسه، فقيل: (رَحُبَتْكَ الدار)، هذا شاذ في القياس؛ فإنه لا يوجد فعل بالضم إلا لازما، مثل: شرُف، وكرُم، ومن هنا قيل: مرحبا بك، والأصل نزلت مكانا واسعا"[٨٥].

٢- إحصاءهم لما يجب كسر عينه في الماضي والمضارع، فقد رصدوا ثلاثة عشر فعلا في اللغة، وهي: "وثِقَ به، ووجِد عليه؛ أي حزِن، وورِث المال، وورِع عن الشبهات، وورِك؛ أي اضطجع، وورِم الجُرح، ووَرِيَ المخ؛ أي اكتنز، ووَعِق عليه؛ أي عَجِل، ووَفِق أمرَه؛ أي صادفه موافقًا، ووفِق له؛ أي سمع، ووكِم؛ أي اغتمَّ، ووليَ الأمرَ، ووَمِقَ؛ أي أحب"[٨٦].

- بناء الفعل للمفعول:

لقد نص الصرفيون على آلية بناء الفعل للمفعول، فإن كان الفعل ماضيا وضعوا له أربع آليات حسب هيئة الكلمة، فالفعل الماضي غير المبدوء بهمزة وصل، ولا بتاء زائدة، وليس معتل العين له آلية، والفعل الماضي المبدوء بهمزة وصل له آلية، والفعل الماضي المبدوء بتاء زائدة له آلية، والفعل الماضي معتل العين له أخرى، فالفعل الماضي غير المبدوء بهمزة وصل، ولا بتاء زائدة، وليس معتل العين تتمثل آليته في ضم أوله وكسر ما قبل آخره، فنستطيع بناء على هذه الآلية تحويل الفعل المبني للفاعل إلى مبني للمفعول بطريقة صورية، فتتحول

(٨٠) ينظر شرح الشافية للرضي: ١ / ٣٥.

(٨١) الشافية : ١٧.

(٨٢) ينظر شرح الشافية : ١ / ٦٧، شرح بدر الدين على لامية الأفعال: تأليف: جمال الدين أبي عبد الله محمد بن عبد الله بن مالك المشهور بابن الناظم، ط١، ١٤٣١هـ، ٢٠١٠م: ٢٨.

(٨٣) شذا العرف في فن الصرف: تأليف: الشيخ: أحمد الحملاوي، ضبطه وشرحه ووضع فهارسه: د. محمد أحمد قاسم، المكتبة العصرية، صيدا، بيروت، ط٢: ٣٧.

(٨٤) ينظر الشافية : ٢١.

(٨٥) المصباح المنير في غريب الشرح الكبير للرافعي: تأليف: أحمد بن محمد بن علي المقري الفيومي، تحقيق: عبد العظيم الشناوي، القاهرة، دار المعارف، ١٣٩٧ هـ: مادة: (ر ح ب). وينظر شرح الشافية للرضي :١ /٧٤.

(٨٦) شذا العرف في فن الصرف:٦١، وينظر شرح الشافية: ١ / ١٣٥.

(نَصَرَ) إلى (نُصِرَ)، و(أَخْرَجَ) إلى (أُخْرِجَ) بضم الأول وكسر ما قبل الآخر، والفعل الماضي المبدوء بهمزة وصل له آلية خاصة؛ لأنه يزيد عن سابقه بضم الثالث مع الأول، فتتحول (انْتَصَرَ) إلى (أُنْتُصِرَ) بثلاث خطوات ضم الأول والثالث وكسر ما قبل الآخر، وكذلك الحال مع الفعل الماضي المبدوء بتاء زائدة، فهو يزيد عن النوع الأول بضم الثاني(تَعَلَّمَ) إلى (تُعُلِّمَ) بثلاث خطوات ضم الأول والثاني وكسر ما قبل الآخر.

ومن الممكن أن نعبر بآلية واحدة للأنواع الثلاثة تتكون من خطوتين فقط، الخطوة الأولى ضم كل متحرك، والخطوة الثانية كسر ما قبل الآخر، فهذا ينطبق على تحوُّل (نَصَرَ) إلى (نُصِرَ)، و(انْتَصَرَ) إلى (أُنْتُصِرَ)، و(تَعَلَّمَ) إلى (تُعُلِّمَ).

وتختلف الآلية مع الفعل الماضي معتل العين، فتقلب ألفه ياء، ويُكسر أوله على القاعدة الأشهر من الأوجه الجائزة فيه، فتتحول (قال) إلى (قيل) بخطوتين: كسر الأول، وقلب الألف ياء.
وإن كان الفعل مضارعا فله آليتان حسب هيئة الفعل، فإن لم يكن قبل آخره مد ضُمَّ أوله، وفتح ما قبل آخره، فتتحول(يَنْصُر) إلى (يُنْصَر) بخطوتين، الأولى ضم الأول، والثانية فتح ما قبل الآخر.
فإن كان ما قبل آخره مدًّا قُلب ألفا، فتتحول(يَقُول) إلى (يُقال) بثلاث خطوات، الأولى ضم الأول، والثانية فتح الثاني، والثالثة قلب ما قبل الآخر ألفا.

وهناك إحصائيات جزئية للصرفيين متعلقة بالبناء للمفعول تدل على مدى دقتهم في الاستقراء، فقد وصل بهم الأمر إلى تأليف ما يشبه المعاجم للأفعال التي لازمت البناء للمجهول، فمن ذلك كتاب المنهل المأهول في الفعل المبني للمجهول للقاضي خير الدين أبي الخير بن أبي السعود، وإتحاف الفاضل بالفعل المبني لغير الفاعل، لمحمد علي بن علان الصديقي.

- المصادر القياسية :

كل من المصادر الرباعية والخماسية والسداسية قياسية وكذلك اسم المرة واسم الهيئة والمصدر الميمي، ومعنى أنها قياسية أي أن الصرفيين اكتشفوا لها قاعدة مطردة، وتلك القاعدة تمثل آلية معينة لصوغ تلك المصادر، فمثلا مصدر (فَعَّل) له آليتان، إذا كان صحيح الآخر فمصدره (تَفْعِيل)، فتتحول (فهَّم) إلى (تَفْهِيم) من خلال أربع خطوات، هي زيادة تاء مفتوحة في أوله، وتسكين فائه، وكسر عينه، وزيادة ياء بعد العين"[٨٧]، وإذا كان الفعل معتل الآخر فقياس مصدره (تَفْعِلَة) [٨٨]، فتتحول (زَكَّى) إلى (تَزْكِيَة) من خلال خمس خطوات، هي زيادة تاء مفتوحة في أوله، وتسكين فائه، وكسر عينه، وقلب لامه التي هي الألف ياء، ووضع تاء في آخره[٨٩].

- المشتقات:

القواعد العامة لصوغ المشتقات هي قواعد قياسية أيضا، ولها آليات محددة، فمثلا اسم الفاعل من الثلاثي يكون على وزن (فاعل) غالبا[٩٠]، و له آليتان، فإذا كان صحيح العين فهناك خطوتان تتمثلان في زيادة ألف بين الفاء والعين، وكسر العين، فيتحول(نَجَحَ) إلى (نَاجِح)، وإذا كان فعله أجوف معلا زدنا خطوة، وهي قلب ألفه همزة، فيتحول(قال) إلى (قائل).
وهكذا الشأن مع اسم الفاعل من غير الثلاثي ومع بقية المشتقات، فوجود قاعدة مطردة أدى إلى تحول الكلمة بشكل آلي من الفعل إلى المشتق المراد تحوُّلُها إليه.

- الإعلال والإبدال:

لا شك في أن باب الإعلال مليء بالافتراضات الوهمية التي وضعها الصرفيون بهدف استقامة القواعد، وقد أشار ابن جني إلى ذلك بقوله : " هذا الموضع كثير الإبهام لأكثر من يسمعه، لا حقيقة تحته، وذلك كقولنا : الأصل في قام قوَم، وفي باع بيَع، وفي طال طوُل...، فهذا يُوهِمُ أن هذه الألفاظ وما كان نحوها مما يُدَّعَى أن له أصلا يخالف ظاهر لفظه قد كان مرة يقال حتى إنهم كانوا يقولون في موضع قام زيد : قَوَم زيد، وكذلك نوم جعفر...، وليس الأمر كذلك، بل بضدِّه، وذلك أنه لم يكن قطُّ مع اللفظ به إلا على ما تراه وتسمعه.
وإنما معنى قولنا : إنه كان أصله كذا أنه لو جاء مجيء الصحيح ولم يُعلَّ لوجب أن يكون مجيئه على ما ذكرنا، فأمَّا أن يكون استُعمِل وقتا من الزمان كذلك، ثم انُصرِف عنه فيما بعد إلى هذا اللفظ فخطأ، لا يعتقده أحد من أهل النظر " [٩١].

وعلى الرغم من هذه الافتراضات الوهمية فإنهم صاغوا لها آليات منطقية في كثير من الأحيان.

(٨٧) المقصود بالفاء والعين فاء الميزان وعينه؛ لينطبق هذا على كل كلمة توضع موضع(تفهيم).

(٨٨) ينظر شرح الشافية للرضي: ١ / ١٦٣، ١٦٤.

(٨٩) لا يشغلنا في هذا المقام كون التاء عوضا عن ياء تفعيل؛ لأن الهدف ذكر الآلية التي تستوعب أي فعل ماض معتل اللام على وزن(فعَّل).

(٩٠) ينظر شذا العرف: ٨٥.

(٩١) الخصائص: تأليف: أبي الفتح عثمان بن جني، تحقيق: محمد علي النجار، الناشر: عالم الكتب، بيروت: ١ / ٢٥٦، ٢٥٧.

ونستطيع أن نمثل لذلك بأحد مواضع قلب الواو والياء همزة، وذلك إذا وقعت إحداهما عينا لاسم فاعلٍ فِعْلٍ أُعِلَّت فيه، نحو: قائل وبائع، أصلهما قاوِل وبايع[٩٢]، والآلية المتبعة هنا تتمثل في قلب عين (فَعَل) المعتل العين همزة عند الإتيان بـ(فاعِل)، فتتحول (قال) إلى (قائل) و(باع) إلى (بائع) عن طريق ثلاث خطوات: الأولى زيادة ألف بعد فاء الفعل، والثانية قلب عين الفعل همزة، والثالثة كسرها[٩٣].

ولنضرب مثالا آخر لأحد موضعي قلب الألف ياء، فتقلب الألف ياء إذا وقعت بعد ياء التصغير، فتتحول (غلام) إلى (غُلَيِّم) عن طريق خطوتين: الخطوة الأولى وضع ياء التصغير، والخطوة الثانية قلب الألف ياء مكسورة[٩٤].

كما أن لهم في الإبدال إحصائيات دقيقة، فمن ذلك نصهم على أنه " لم يقع في كلام العرب إبدال الضاد ذالا إلا في قولهم: نبض العرق فهو نابض، ونبذ فهو نابذ؛ لا أعرف غيره"[٩٥].

فنلحظ في جميع الإشارات السابقة قواعد منطقية حاسمة خالية من النسبية، وهذا ما تتطلبه البرمجة الحاسوبية، " فالحاسوب منظومة برمجية منطقية قوامها الخوارزميات الصارمة التي لا تشتغل بالظن أو بالنسبية، ولذلك فإن القواعد التي يجب أن تصاغ لهذه الغاية يجب أن تكون صورية وحاسمة لا تقبل أكثر من تأويل واحد لكل قضية"[٩٦]، وأعتقد أن هذا ما لامسناه في آليات الصرفيين، فهذه النماذج الصرفية وإن تقدمت في الزمان على الحاسوب فإنها لا تزال أساسا لأي معالجة حاسوبية للغة العربية.

المبحث الرابع: من نماذج الفكر الرياضي الحاسوبي في التراث العربي؛ مجال النحو:

لا شك أنه كلما اتسعت دائرة التحليل كان أمر الإخضاع لآلية منطقية أشق، ويعد المستوى النحوي أصعب من المستويات السابقة؛ لأنه يدرس العلاقة بين الكلمات داخل التركيب، ومع ذلك فقد استطاع القدماء صناعة محلل نحوي يشمل كل ما يتصل بالتركيب، فقد "نظر النحاة في طبيعة النظام التركيبي والعناصر التي يتشكل منها من حيث الأسس التي تحكمها والمعاني التي تتمثل بها، وبعد أن لاحظوا أن هناك أنماطا تركيبية معينة تتحكم في نظام اللغة التركيبي جردوا منها هيكلا نظريا، يعد قواعد نحوية يقاس عليها التوليد والتحليل"[٩٧]، وقد انصب جُلُّ تركيزهم حول العامل، والموقع الإعرابي، والحالة الإعرابية، والعلامة الإعرابية، ولا نستطيع أن ندَّعي أن أغلب ما ذكروه في هذا الشأن يعد إرهاصات للدراسات الحاسوبية؛ لأن النحو يبدأ من المعنى وينتهي إليه، ومع ذلك لا نعدم بعض الإشارات التي تعد إرهاصا للدراسات الحاسوبية، وسنكتفي ببعض النماذج لكل نوع من الإشارات.

- حروف المعاني:

لقد حدد النحويون وظيفة كل حرف من حروف المعاني سواء أكانت الوظيفة نحوية ودلالية كما هو حال الحروف العاملة، أم كانت دلالية فقط كما هو حال الحروف المهملة، وسواء أكانت للحرف وظيفة واحدة، أم كانت له وظائف متعددة، وصنيعهم هذا جعل من هذه الحروف آلات دالة على المستويين النحوي والتركيبي، بمعنى أنك إذا وجدت الحرف في تركيب فإنك تتعرف وظيفته النحوية بكل يسر، كما تستطيع استنباط دلالته في التركيب إن كان ذا دلالة واحدة محددة أو تتوقعها إن كان له أكثر من دلالة، فمثلا حرف العطف (ثُمَّ) عندما تجده في تركيب سيستدعي ذلك الوظيفة النحوية له وهي العطف، وهذا يرشدك إلى وجود معطوف عليه قبل الحرف ومعطوف بعد الحرف، كما أنك ستحدد وظيفته الدلالية المتمثلة في الترتيب والتراخي، وكل ذلك نتيجة لنص النحويين بأن (ثم)"حرف عطف، يشرك في الحكم، ويفيد الترتيب بمهلة، فإذا قلت: قام زيد ثم عمرو، آذنت بأن الثاني بعد الأول بمهلة"[٩٨].

(٩٢) ينظر المقتضب: تأليف: المبرد أبي العباس محمد بن يزيد المبرد، تحقيق: محمد عبد الخالق عضيمة، ط ٣، ١٤١٥هـ، ١٩٩٤م:١ /٣٨، وشذا العرف: ١٦٣.

(٩٣) وإن كانت الخطوة الأولى والثالثة خاصتان بصوغ اسم الفاعل من الثلاثي، لكن لا بد من التنبيه إليهما هنا، لأنهما من مسوغات الإعلال؛ لأن الإتيان باسم الفاعل من (قال) مثلا هو الذي أدى إلى قلب الواو همزة.

(٩٤) هي في الحقيقة خطوة واحدة تتمثل في قلب الألف ياء مكسورة؛ لأن الخطوة الأولى خاصة بتصغير الكلمة، لكن لا بد من التنبيه إليها هنا أيضا؛ لأن تصغير الكلمة هو الذي أدى إلى الإعلال.

(٩٥) المزهر في علوم اللغة :١ /٢٢٧، وينظر كتاب الأفعال: تأليف: أبي القاسم علي بن جعفر السعدي ابن القطاع، الناشر: عالم الكتب، بيروت، ط١، ١٩٨٣ م: ٣ / ٢٤٨.

(٩٦) اللغة العربية والحاسوب:٣.

(٩٧)أسباب التعدد في التحليل النحوي: تأليف: د. محمود حسن الجاسم، مجلة مجمع اللغة العربية، سوريا، عدد ٢٠٠٤ م:١ /١.

(٩٨) الجنى الداني في حروف المعاني: تأليف : أبي محمد بدر الدين حسن بن قاسم بن عبد الله بن علي المرادي المصري المالكي، ت(٧٤٩ه)، تحقيق: د فخر الدين قباوة، والأستاذ محمد نديم فاضل، الناشر :دار الكتب العلمية، بيروت، لبنان، ط ١، ١٤١٣هـ، ١٩٩٢م:١ /٧٢.

وهذه الآلية في حروف المعاني قد صرح بها النحويون، فأطلقوا على حرف المعنى مصطلح آلة في كثير من نصوصهم، فقد ذكر الصبان أن " الحرف آلة للغير فخفف في وضعه"[٩٩]، وقد أطلقوا على (أل) آلة التعريف، يقول ابن السراج: "الألف واللام لا يثبتان مع (يا) في التعريف في التثنية؛ ألا ترى أنك تقول: يا زيدان أقبلا، ولولا (يا) لقلت : الزيدان إذا أردت التعريف وإنما حذفت الألف واللام استغناء بـ(يا) عنهما؛ إذ كانتا آلة للتعريف كما حُذِفَا من النكرة في النداء أيضا"[١٠٠]، وقد نقل الرضي قول الخليل: " (أل) بكمالها: آلة التعريف"[١٠١]، كما سموا أداة الاستثناء آلة، "فإذا قام المستثنى مع آلة الاستثناء مقام المستثنى منه، وذلك في الاستثناء المفرغ، التزم عندهم، تأخير المستثنى عن عامله، فلا يجوز: (إلا زيدا لم أضرب)"[١٠٢]، وكذلك الحال مع (كاف) التشبيه[١٠٣]، ومع الحروف المصدرية[١٠٤].

- العلامات التعريفية:

العلامات التعريفية في النحو المقصود بها صفة الشيء دون غيره التي تخرج عن ماهيته، وتوضح حقيقته أو حقيقة بعض أفراده[١٠٥]، مثل علامات الاسم وعلامات الفعل، وعلامة الاسم النكرة، وعلامتي الفعل المتعدي، وعلامة الحال، وعلامة المفعول لأجله...

وهذه العلامات هي بمنزلة آلات مفرقة بين ما تدخله وما لا تدخله.

فالاسم مثلا يعرف بأن" يصح الحديث عنه، نحو: (نصر زيد)، و(زيد ناصر)، وأن يدخله التنوين، وحرف التعريف نحو: (غلام)، و(الغلام)، وحرف الجر، نحو: (بزيدٍ) "[١٠٦].

فهذه العلامات تستطيع أن تحدد نوع الكلمة بطريقة آلية، بأن تعرض عليها الكلمة فإن صلحت علامة واحدة من هذه العلامات مع الكلمة فهي اسم، وإن لم تصلح أية علامة مع الكلمة فهي فعل أو حرف، وليست اسما، فيصح أن ندخل آلة النداء (يا) على مُحَمَّد فنقول: يا مُحَمَّد، ولا يصح إدخالها على الفعل (يفلح)، ونقول: (يا يفلح)، ولا على الحرف (إلى)، فنقول: (يا إلى)، وهذا معناه أن العلامة التعريفية هي آلة مميزة بين ما يدخل في إطارها وما لا يصح دخوله.

- الربط بين الموقع الإعرابي والحالة الإعرابية والعلامة الإعرابية:

يعد تحديد النحويين للمواقع النحوية وربطها بكل من الحالة الإعرابية والعلامة الإعرابية تقعيدا منطقيا في غاية الدقة؛ إذ يستدعي الموقع النحوي الحالة الإعرابية، وتتشعب خيارات العلامة الإعرابية بناء على نوع الكلمة، فإما أن تكون الكلمة معربة، وإما أن تكون مبنية، وإن كانت معربة فقد تكون العلامة أصلية أو فرعية، وإن كانت أصلية فقد تكون ظاهرة أو مقدرة، وإن كانت فرعية فهي محصورة في أبواب سبعة، وإن كانت الكلمة مبنية فإن إعرابها يكون محليا، ومن الممكن أن نرسم شكلا شجريا يوضح منطقية العلاقة بين الموقع الإعرابي، والحالة الإعرابية والعلامة الإعرابية كما يأتي:

(٩٩) حاشية الصبان على شرح الأشموني لألفية ابن مالك، ومعه شرح الشواهد للعيني: تحقيق: طه عبد الرءوف سعد، المكتبة التوقيفية، دط، د ت:١ /١١٩.

(١٠٠)الأصول في النحو :١ /٣٣١، وينظر درة الغواص في أوهام الخواص: تأليف: الحريري أبي محمد القاسم بن علي، ت (٥١٦هـ)، ط ١، مطبعة الجوائب، قسطنطينية، ١٢٩٢م:١ /١٤.

(١٠١) شرح الرضي على الكافية: تصحيح وتعليق: يوسف حسن عمر، منشورات جامعة قار يونس، بني غازي، ط ٢، ١٩٩٦م:٣ /٢٤٠.

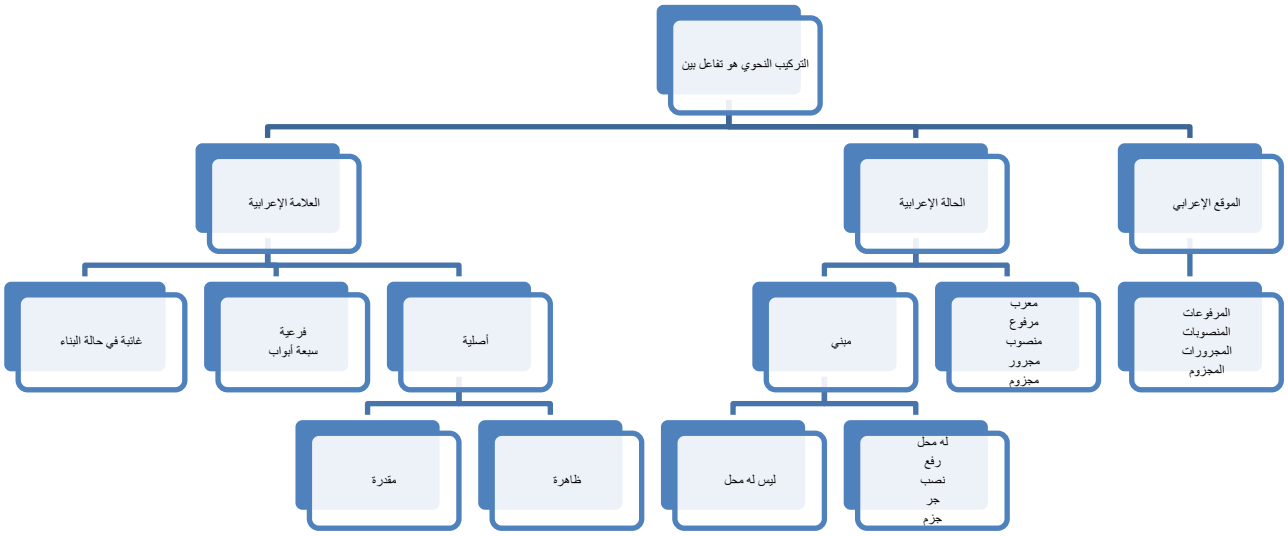
(١٠٢) شرح الرضي على الكافية :٢ /٨٤.

(١٠٣) ينظر شرح الرضي على الكافية :٣ /٤٦٩.

(١٠٤) ينظر شرح الرضي على الكافية :٤ /١٧١، وكذلك أطلقوا على الحركات الإعرابية مصطلح آلة الإعراب، ينظر أسرار العربية: تأليف: أبي البركات الأنباري عبد الرحمن بن أبي الوفاء محمد بن عبيد الله بن أبي سعيد، تحقيق: د. فخر صالح قدارة - دار الجيل، بيروت، ط ١، ١٩٩٥م:١ /٣١٨.

(١٠٥) ينظر رسالة الحدود: تأليف: أبي الحسن علي بن عيسى بن علي بن عبد الله الرماني، تحقيق: إبراهيم السامرائي، الناشر: دار الفكر، عمان، د ط، د ت: ٦، وينظر شرح الخبيصي على تهذيب المنطق والكلام مع حاشيتي العطار والدسوقي: تأليف: مسعود عمر عبد الله، وسعد الدين التفتازاني الحنفي الخرساني، الناشر: مطبعة مصطفى البابي، القاهرة، ١٣٥٥ه، ١٩٣٦م: ٥٦.

(١٠٦) المغرب في ترتيب المعرب: تأليف: أبي الفتح ناصر الدين بن عبد السيد بن علي بن المطرز، تحقيق: محمود فاخوري، وعبد الحميد مختار، الناشر: مكتبة أسامة بن زيد، حلب، ط ١، ١٩٧٩م: ٢ / ٤٠٢.



فليس على المعرب بعد أن يتعرف الأبواب النحوية – عن طريق مفهومها وعلامات كل باب - سوى أن يسير في خطوات منطقية تؤدي كل خطوة إلى التي تليها، ولنؤكد ذلك بمثال نوضح من خلاله الخطوات الذهنية المنطقية التي تصل بالمعرب إلى الإعراب الكامل:

(المؤمنون إخوة)

فمعرفة المعرِب بمفهوم كل من المبتدأ والخبر سترشده إلى انتاء الكلمة الأولى لباب المبتدأ والكلمة الثانية لباب الخبر، ثم يعتمد على الخطوات المنطقية التي في هذا المخطط ليصل للإعراب الكامل، فالمبتدأ سيجده في باب المرفوعات، إذن (المؤمنون) مبتدأ مرفوع، فقد حدد الحالة الإعرابية بصورة منطقية بناء على وجود المبتدأ ضمن المرفوعات، ثم تقوده الحالة الإعرابية إلى العلامة، فالاحتمالات المتاحة أن يكون مرفوعا بعلامة أصلية أو فرعية أو يكون مبنيا في محل رفع، وستقوده اللاحقة إلى كونه معربا بعلامة فرعية تنتمي لجمع المذكر السالم، فتتضح له علامة الرفع التي هي الواو بناء على الحالة الإعرابية التي هي الرفع.

كذلك كلمة (إخوة) بعد معرفته لبابها النحوي، وهو الخبر، ستتوالى الخطوات بصورة منطقية، فسيجد الخبر في باب المرفوعات، إذن (إخوة) خبر مرفوع، فقد حدد الحالة الإعرابية بصورة منطقية بناء على وجود الخبر ضمن المرفوعات، ثم تقوده الحالة الإعرابية إلى العلامة، فالاحتمالات المتاحة أن يكون مرفوعا بعلامة أصلية أو فرعية أو يكون مبنيا في محل رفع، وسيقوده عدم وجود لاحقة تنتمي إلى أحد الأبواب النحوية، وعدم لزوم آخر الكلمة لحالة واحدة إلى كونه معربا بعلامة أصلية، وسيجد في مخطط العلامات الأصلية أن الرفع علامته الضمة.

لكن هذه الخطوات الصورية للوصول إلى الإعراب الصحيح تسبقها خطوات ليست منطقية، وهي المتمثلة في معرفة الباب النحوي للكلمة، كما تعقبها خطوة ليست منطقية أيضا، وتتمثل في المستوى الدلالي، فجانب الدلالة حدَّ من منطقية قواعد النحو؛ لأن التركيب قد يوصف بالصحة النحوية، بينما يرفضه المستوى الدلالي، وقد فطن النحويون إلى ذلك، فنجد سيبويه تحت باب الاستقامة من الكلام والإحالة قد أشار إلى ذلك، فقد قسّم الكلام إلى: " مستقيم حسن، ومحال، ومستقيم كذب، ومستقيم قبيح، وما هو محال كذب.

وأما المحال، فأن تنقض أول كلامك بآخره، فتقول: أتيتك غدا، وسآتيك أمس.

فأما المستقيم الحسن فقولك: أتيتك أمس، وسآتيك غدا.

وأما المستقيم الكذب فقولك: حملت الجبل، وشربت ماء البحر، ونحوه.

وأما المستقيم القبيح فأنْ تضع اللفظ في غير موضعه، نحو قولك: قد زيداً رأيت، وكي زيدا يأتيك، وأشباه هذا.

وأما المحال الكذب فأن تقول: سوف أشرب ماء البحر أمس"[١٠٧].

(١٠٧) الكتاب: ١/ ٥)

فالصحة النحوية ليست دائما مرتبطة بسلامة التركيب، فجملة(أتيتك غدا) صحيحة نحويا؛ لِتَكَوُّنِهَا من فعل وفاعل ومفعول وظرف، لكنها على المستوى الدلالي ليست صحيحة، للتناقض بين دلالة المضي في الفعل(أتى) ودلالة الاستقبال في الظرف(غدا).

- إحصائيات جزئية في مجال النحو:

وقد كان للنحويين بعض الإحصائيات الجزئية التي تدل على استقراء تام ودقيق، فمن ذلك نصهم على أنه قد يُذكَر لفظان ويعود الضمير على الثاني منهما، فقد قاموا باستقراء تام لآيات القرآن الكريم، ووجدوا أن هذه قاعدة مطردة في القرآن باستثناء موضع واحد عاد فيه الضمير على الأول، يقول السيوطي: " قد يُذكَر لفظان ويعاد الضمير على أحدهما، ثم الغالب كونه للثاني، كقوله - تعالى – : (وَاسْتَعِينُوا بِالصَّبْرِ وَالصَّلَاةِ وَإِنَّهَا لَكَبِيرَةٌ) [١٠٨]، فأعاد الضمير للصلاة؛ لأنها أقرب، وقوله: (هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَّرَهُ مَنَازِلَ) [١٠٩]، والأصل قدرهما، لكن اكتفى برجوع الضمير للقمر لوجهين: قربه من الضمير، وكونه هو الذي يُعْلَمُ به الشهور، ويكون به حسابها، وقوله: (وَالَّذِينَ يَكْنِزُونَ الذَّهَبَ وَالْفِضَّةَ وَلَا يُنْفِقُونَهَا فِي سَبِيلِ اللَّهِ) [١١٠]، أعاد الضمير على الفضة لقربها، ويجوز أن يكون إلى الكنوز وهو يشملها، وقوله: (وَاللَّهُ وَرَسُولُهُ أَحَقُّ أَنْ يُرْضُوهُ) [١١١]، أراد يرضوهما، فخص الرسول بالعائد؛ لأنه هو داعي العباد إلى الله، وحجته عليهم، والمخاطب لهم شفاها بأمره، ونهيه، وذكر الله - تعالى - في الآية؛ تعظيما، والمعنى تام بذكر الرسول وحده كما قال - تعالى - : (وَإِذَا دُعُوا إِلَى اللَّهِ وَرَسُولِهِ لِيَحْكُمَ بَيْنَهُمْ) [١١٢]، فذكر الله؛ تعظيما، والمعنى تام بذكر رسوله، ومثله قوله – تعالى - : (يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا أَطِيعُوا اللَّهَ وَرَسُولَهُ وَلَا تَوَلَّوْا عَنْهُ)[١١٣].

وجعل منه ابن الأنباري: (وَمَنْ يَكْسِبْ خَطِيئَةً أَوْ إِثْمًا ثُمَّ يَرْمِ بِهِ بَرِيئًا) [١١٤]، أعاد الضمير للإثم؛ لقربه، ويجوز رجوعه إلى الخطيئة والإثم على لفظها بتأويل ومن يكسب إثما ثم يرم به.

وقال الأنباري: ولم يؤثر الأول بالعائد في القرآن كله إلا في موضع واحد، وهو قوله – تعالى - : (وَإِذَا رَأَوْا تِجَارَةً أَوْ لَهْوًا انْفَضُّوا إِلَيْهَا)[١١٥]، معناه إليها فخص التجارة بالعائد لأنها كانت سبب الانفضاض عنه وهو يخطب[١١٦].

وأعتقد أنه لا يوجد برنامج حاسوبي إلى الآن – على أقل تقدير - يستطيع أن يرصد هذه الظاهرة بتلك الدقة، ويستنتج وجود موضع واحد في القرآن الكريم يعود فيه الضمير على الأول دون الثاني، وأن بقية المواضع يعود فيها الضمير إلى الثاني.

ومن القواعد اللطيفة للنحويين التي تدل على استقرائهم التام وآلية بعض قواعدهم أنهم فرقوا بين إثبات همزة كلمة (ابن) وحذفها، فإذا أُثْبِتَتْ أُعْرِبَتْ بدلا من العلم السابق عليها، وإذا حُذِفَتْ أُعْرِبَتْ نعتا له، لأن البدل على نية تكرار العامل فله استقلاله، بخلاف النعت الذي يعد جزءا من المنعوت، يقول ابن جني : " واعلم أن الشاعر ربما اضطر فأثبت التنوين في هذه المواضع التي ذكرناها ؛ لأن ذلك هو الأصل قال الشاعر :

جَارِيَةٌ مِنْ قَيْسِ ابْنِ ثَعْلَبَهْ
كَأَنَّهَا حَلْيَةُ سَيْفٍ مُذْهَبَهْ [١١٧]

وقال الحطيئة :

إِلَّا يَكُنْ مَالٌ يُثَابُ فإِنَّهُ... سَيَأْتِي ثَنَائِي زَيْدًا ابْنَ مُهَلْهَلِ [١١٨]

ومن فعل ذلك لزمه إثبات الألف في ابن خطأً، إلى هذا رأيت جميع أصحابنا يذهبون، والذي أرى أنا أنه لم يرد في هذين البيتين وما جرى مجراهما أن يجري ابنا وصفا على ما قبله، ولو أراد ذلك لحذف التنوين، فقال من قيس بن ثعلبة، وزيد بن مهلهل، ولكن الشاعر أراد أن يجري ابنا على ما قبله بدلا منه، وإذا كان بدلا منه لم يجعل معه كالشيء الواحد، وإذا لم يجعل معه كالشيء الواحد وجب أن ينوي انفصال ابن مما قبله، وإذا قدر ذلك فيه فقد قام بنفسه، ووجب أن يبتدأ به، فاحتاج إذن إلى الألف؛ لئلا يلزم الابتداء بالساكن، وعلى ذلك تقول : كلمت زيدا ابن بكر، كأنك تقول : كلمت ابن بكر، وكأنك قلت : كلمت زيدا كلمت ابن بكر؛ لأن ذلك

---

(١٠٨) سورة البقرة: ٤٥.

(١٠٩) سورة يونس: ٥.

(١١٠) سورة التوبة: ٣٤.

(١١١) سورة التوبة: ٦٢.

(١١٢) سورة النور: ٤٨.

(١١٣) سورة الأنفال: ٢٠.

(١١٤) سورة النساء: ١١٢.

(١١٥) سورة الجمعة: ١١.

(١١٦) البرهان في علوم القرآن :٤ /٣١، ٣٢، وقد نقل الزركشي نص ابن الأنباري عن مخطوطة له بعنوان: (الهاءات في كتاب الله، والمخطوطة بمكتبة تشستربيتي رقم: (٣١٦٥) دبل، إيرلندا، وقد اطلعت على نسخة لها في الشبكة العنكبوتية.

(١١٧) البيتان من مشطور الرجز وقد نسبهما سيبويه للأغلب بن عمرو العجلي، ينظر الكتاب : ٣ / ٥٠٥، ٥٠٦. ولسان العرب : ١ / ٢٣٧.

(١١٨) البيت من الطويل، وقد أصابه الخرم بحذف المتحرك الأول من البيت ويسمى الثَّلْم، وهو للحطيئة، وهو في ديوانه : ٨٤. ديوان الحطيئة بشرح ابن السكيت والسكري والسجستاني، تحقيق: نعمان أمين طه، الناشر: مصطفى البابي الحلبي، ط ١، ١٣٧٨هـ، ١٩٥٨م، وقد ورد في معاني القرآن للفراء بلا نسبة، ينظر معاني القرآن: تأليف: أبي زكريا يحيى بن زياد المتوفى ٢٠٧ هـ، تحقيق أحمد يوسف نجاتي، ومحمد علي النجار، دار السرور، د ط، د ت.: ٢ /١٠٢.

شرط البدل ؛ إذ البدل في التقدير من جملة ثانية غير الجملة التي المبدل منه منها " [١١٩].

فالآلية التي اعتمد عليها النحويون هنا في إعراب كلمة (ابن) تعتمد على حذف همزة (ابن) أو إثباتها، فإذا حُذِفَتْ أُعْرِبَتْ نعتا، وإذا أُثْبِتَتْ أُعْرِبَتْ بدلا.

ومن ذلك نصهم على أن الظرف(عند) ملازم للإضافة إلا في موضع واحد فإنه يُنَوَّن، يقول ابن سيده: "وعِنْدَ وعُنْدَ وعَنْدَ: أَقْصَى نهاياتِ القُرْبِ، ولذلك لم يُصَغَّرْ، وهو ظرف مبهم، ولذلك لم يتمَكَّن إلاَّ في موضع واحد، وهو أن يقول القائل لشيءٍ بلا عِلم: هذا عندي كذا كذا. فيقال: أوَلَكَ عِنْدٌ؟[١٢٠]

فكل ذلك يشير إلى حقيقة واضحة، تتمثل في وجود بعض الإشارات النحوية التي تعد قواعد منطقية ومقدمات للدراسات الحاسوبية.

المبحث الخامس: من نماذج الفكر الرياضي الحاسوبي في التراث اللغوي العربي؛ الدوائر العروضية:

عجيب أننا كلما بحثنا عن فكر لغوي رياضي عند القدماء؛ وجدناه عند الخليل بن أحمد الفراهيدي، وقد يزول ذلك العجب عندما نعلم أن الخليل "نحوي لغوي عروضي، استنبط من العروض وعلله ما لم يستخرجه أحد، ولم يسبقه إلى علمه سابق من العلماء كلهم"[١٢١]، بل قيل: "إن دولة الإسلام لم تخرج أبدع للعلوم- التي لم يكن لها عند علماء العرب أصول- من الخليل، وليس على ذلك برهان أوضح من علم العروض، الذي لا عن حكيم أخذه، ولا على مثال تقدمه احتذاه، وإنما اخترعه من ممر له بالصفارين، من وقع مطرقة على طست"[١٢٢].

والحقيقة أن الباعث للخليل في اختراعه الدوائر العروضية لم يكن حسه الموسيقي، وخبرته بالإيقاع فحسب، فقد كان فكره الرياضي حاضرا حضور الجانب الموسيقي، فلم يكن الخليل لـ" يصل إلى هذه الدوائر العروضية وغيرها من أقسام علم العروض لولا ذكاؤه الخارق، ورسوخ قدمه في علم الإيقاع والرياضيات، ثم جهوده العظيمة التي لم تعرف الكلل، فاستطاع أن يجمع جل الشعر العربي الذي قيل منذ الجاهلية إلى عصره، وهو كثير جدا، واستقرأه استقراء دقيقا أوصله إلى أنه ينتمي إلى دوائر عروضية خمسة"[١٢٣].

وما أريد أن أقرره هنا هو أن هناك فارقا بين اكتشاف علم العروض - وهو قائم على حسّ إيقاعي صِرف - وصناعة الدوائر العروضية، فالجانب الرياضي من وجهة نظري هو الجانب الأهم - إن لم يكن المنفرد - في فكرة الدوائر، وهذا على عكس ما يراه بعضهم من أن الإيقاع هو الذي أرشد الخليل إلى فكرة الدوائر، وأن "كل دائرة تجمع عددا من الأبحر المتشابهة، أو بتعبير آخر ينبثق منها عدد من الأبحر المتفقة اتفاقا كبيرا من الناحية الموسيقية، كما أن كل دائرة تتميز من غيرها من حيث الإيقاع أو النغم"[١٢٤].

وأكبر دليل على أن الجانب الموسيقي لم يكن هو المعتمد عليه في صناعة الدوائر؛ أنه قد يكون بين الأبحر المنتمية لدائرة واحدة تضاد إيقاعي يصل إلى درجة التنافر، في حين أن الإيقاع قد يجمع بين بحرين ينتميان لدائرتين مختلفتين، ونستطيع أن نبرهن على ذلك في جميع الدوائر، ويكفي هنا أن نذكر مثالا لذلك بالدائرة الأولى دائرة (المختلف)، وما نقوله عنها يمتد ليشمل جميع الدوائر.

فالأبحر المستعملة في دائرة المختلف هي: الطويل، والمديد، والبسيط.

فوزن البحر الطويل بحسب الدائرة العروضية:

فَعُولُنْ مَفَاعِيلُنْ فَعُولُنْ مَفَاعِيلُنْ فَعُولُنْ مَفَاعِيلُنْ فَعُولُنْ مَفَاعِيلُنْ

ووزن البحر المديد بحسب الدائرة العروضية:

فَاعِلاتُنْ فَاعِلُنْ فَاعِلاتُنْ فَاعِلُنْ فَاعِلاتُنْ فَاعِلُنْ فَاعِلاتُنْ فَاعِلُنْ

ووزن البحر البسيط بحسب الدائرة العروضية:

مُسْتَفْعِلُنْ فَاعِلُنْ مُسْتَفْعِلُنْ فَاعِلُنْ

مُسْتَفْعِلُنْ فَاعِلُنْ مُسْتَفْعِلُنْ فَاعِلُنْ

وما عليك إلا أن تردد نغمة كل بحر ثم البحر الذي يليه ليتبين لك عدم التوافق الإيقاعي بين البحور، وهذا التضاد الإيقاعي يحتمه الواقع الرياضي الذي انتهجه الخليل؛ لأنه اعتمد على ممارتي الحذف والإضافة في كل دائرة ليحدد الأبحر التي تنتمي إليها، فنجد في هذه الدائرة (فعولن) في الطويل عكس (فاعلن) في البسيط، وكذلك (مفاعيلن) في الطويل عكس (مستفعلن) في البسيط، وعلى الرغم من أن المديد يتفق مع البسيط في تفعيلته الثانية (فاعلن) فإن اختلاف التفعيلة الأولى فيه (فاعلاتن) مع بحر البسيط (مستفعلن) يبتعد بإيقاعه عن هذا البحر، ولذلك نجد في جميع الدوائر أن عكس تفعيلة بحر ينتج تفعيلةً لبحر آخر سواء أكانت هي التفعيلة الوحيدة للبحر (في حالة الأبحر البسيطة)، أم كانت إحدى تفعيلتي البحر (في حالة الأبحر المركبة).

(١١٩) سر صناعة الإعراب :٢ / ٥٣٠، ٥٣١، وينظر المحكم والمحيط الأعظم: تأليف: أبي الحسن علي بن إسماعيل الأندلسي، المعروف بـ(ابن سيده) ت(٤٥٨هـ)، تحقيق: مصطفى السقّا وزملائه، مكتبة مصطفى البابي الحلبي، القاهرة، سنة ١٣٧٨هـ:١ / ٣٦٥، ٣٦٦.

(١٢٠) المحكم والمحيط الأعظم :١ /٢٠٧، وينظر لسان العرب :٣ /٣٠٧.

(١٢١) إنباه الرواة على أنباه النحاة، تأليف: أبي الحسن علي بن يوسف القفطي، ت(٦٢٤)هـ، تحقيق: محمّد أبي الفضل إبراهيم، دار الفكر العربي، ط١، سنة ١٤٠٦هـ، ١٩٨٢م:١/ ٣٧٧.

(١٢٢) التنبيه على حدوث التصحيف، تأليف: حمزة بن الحسن الأصفهاني، تحقيق: محمد أسعد طلس، راجعه: أسماء الحمصي، وعبد العليم الملوحي، مطبوعات مجمع اللغة العربية بدمشق، دار صادر، بيروت، ط١، ١٤١٢هـ، ١٩٩٢م:٥٤.

(١٢٣) العروض، تأليف: ابن جني، مقدمة المحقق عن الدوائر العروضية، تحقيق وتقديم: أحمد فوزي الهيب، دار القلم، ط٢، ١٤٠٩هـ، ١٩٨٩م:٣٣.

(١٢٤) العروض، تأليف: ابن جني، مقدمة المحقق عن الدوائر العروضية: ٣٣، ٣٤.

ومما يؤكد أن الدوائر قامت على أساس رياضي صِرف أننا نجد تشابها إيقاعيا قد يصل إلى حد التطابق بين بحرين ينتميان لدائرتين مختلفتين، ولو كان الأساس موسيقيا لانتمت هذه الأبحر لدائرة واحدة، فعلى سبيل المثال: مجزوء الوافر - والوافر ينتمي إلى دائرة (المؤتلف) - والبحر الهزج – وهو ينتمي إلى دائرة (المجتلب) - بينهما تشابه إيقاعي عندما تأتي تفعيلة مجزوء الوافر سالمة من زحاف العصب[١٢٥]، فتكون على: (مفاعلَتن مفاعلَتن) مرتين في كل شطر، وهي بذلك تشبه إيقاع الهزج: (مفاعيلن مفاعيلن) في كل شطر، والفرق بينهما هو تسكين الخامس في الهزج، فإذا جاءت تفعيلة الوافر مسكنة الخامس تَحَوَّلَ التشابه بين البحرين إلى تطابق إيقاعي؛ لأن التفعيلة أصبحت واحدة، ولذلك نجد الدكتور أنيس يعالج البحرين(مجزوء الوافر، والهزج) تحت عنوان واحد، ويذكر أن أصحاب العروض قد تعودوا " أن يعالجوا الوزن الذي يُسمى بالهزج علاجا مستقلا، وأن يفرقوا بينه وبين مجزوء الوافر، ولكنا نؤثر النظر إليهما معا؛ لما بينهما من وجوه شبه تكاد تجعلها وزنا واحدا"[١٢٦]، وهذا ما حدا بالدكتور شعبان صلاح إلى جعل البحرين بحرا واحدا، "فما دمنا قد سلمنا قبلا بإمكان تسكين الخامس في تفعيلة الوافر المجزوء، واعتددنا بها صورة ثانية من صوره فإنه لا مانع إذن من أن نقول بأن الهزج ليس شيئا مختلفا عن مجزوء الوافر، وإنما هما شيء واحد"[١٢٧].

وما أوردناه من التشابه الإيقاعي بين مجزوء الوافر والهزج، وهما من دائرتين مختلفتين، ينطبق جله على تفعيلة كل من الكامل(متفاعلن) – وهو من دائرة (المؤتلف) – والرجز(مستفعلن) - وهو من دائرة (المجتلب) - ويتحول التشابه الإيقاعي إلى تطابق إيقاعي عندما يصيب (متفاعلن) الإضمار فيُسكَّن الثاني المتحرك[١٢٨]، وتتحول إلى (مستفعلن).

ولا بد أن نعلم أنه ليس هناك تناقض بين المبدأ الرياضي في صناعة الدوائر والواقع الموسيقي في استقراء أوزان الشعر، فالمبدأ الذي اتخذه الخليل في دوائره "مبدأ لا يمكن أن يعتمده – ولو منقولا – إلا عقل رياضي فذ، عقل لا يتناقض قط مع الحاسة الموسيقية المرهفة التي مكنت الخليل نفسه من استنباط أوزان الشعر العربي (من تحليل القصائد وتقطيع الأبيات، ومن ثم من تأسيس علم جديد، هو علم العروض، وكيف يتناقض الحدث الرياضي مع الحاسة الموسيقية، وقد كانت الموسيقى يومئذ فرعا من الرياضيات!"[١٢٩].

لذلك فإن المتأمِّل في فلسفة الدوائر العروضية سيبهره نظامها الرياضي، والمتذوق للواقع الاستعمالي للشعر، وما وُضِعَ له من قوانين عروضية تتصل بالزحاف والعلة سيطربه الجانب الموسيقي، وهذا في حد ذاته براعة في الرؤية المنهجية للخليل، لأنه فرق بين النظام والاستعمال، فدوائر الخليل " بما فيها من تجريد تحفظ على النظام مثاليته. وقد أضحت قيم التمام والجزء والشطر والإنهاك وما يعتري ذلك من زحافات وعلل مؤكدة للواقع الاستعمالي مفصحة عما يريد، ولم تكن هذه الأمور بمعزل عن فهم إيقاعي لدور السكتات والطول والقصر، وكذلك الإنشاد، وكل أمر من شأنه أن يصل حبل اللغة بحبل الإيقاع - أقول - أضحت هذه الأمور كلها مفصحة عن رؤية الخليل لفن العروض، ومفصحة عن إحساس العربي بثراء إيقاعه الذي كان نتاجه الشعري يمور بفيض من هذا الإحساس"[١٣٠]، ولذلك نجد الخليل قد "اتجه بحاسته الموسيقية المرهفة إلى الشعر العربي فاستخلص منه القوالب الخفية – اللا مرئية – التي يُصَبُّ فيها، واتجه بعقله الرياضي إلى وضع قوالب نظرية افتراضية، لا تعدم أصولا في واقع اللغة، فوزع عليها النطق العربي"[١٣١].

وأول ما يطالعنا من نظام رياضي في دوائر الخليل هو الشكل الهندسي الذي اتخذه إطارا لنظامه، ويتمثل في الدائرة نفسها، وهي عبارة عن منحنى مغلق جميع نقاطه على بعد ثابت من نقطة ثابتة تسمى مركز الدائرة، وكان الخليل على وعي تام بالوظيفة الأساسية التي اِجْتَلَبَ لها الدائرة بوصفها محلا هندسيا لمجموعة لا نهائية من النقاط التي تبعد بعدا ثابتا عن نقطة ثابتة تسمى مركز الدائرة، وهذا ما أتاح له أن يبدأ من أي نقطة في محيط الدائرة، وأن يبدأ في توزيع الحركات والسكنات الخاصة بالدائرة بادئا بالبحر الذي يمثل مركز الدائرة، وقد جعله في كل الدوائر البحر الذي يبدأ بوتد ما عدا دائرة المشتبه، فالبحر السريع الذي يمثل مركزها يبدأ بسبب خفيف، وقد جعل بين بداية البحر ونهايته نصف قطر هندسي يميز هذا البحر عن غيره، ونصف القطر هو قطعة تصل بين أي نقطة على المحيط ومركز الدائرة، وهو البعد الثابت، ونستطيع أن نوضح هذا عن طريق الدائرة الثانية؛ وهي دائرة المؤتلف، وتجمع بين بحرين مستعملين هما: الوافر والكامل وبحر مهمل، هو المتوفر، فلنا أن نعبر عن الرؤية الهندسية لأبحر هذه الدائرة آخذين بعين الاعتبار هذه المصطلحات الهندسية (محيط الدائرة، ومركز الدائرة، ونصف قطر الدائرة) هكذا:

(١٢٥) العصب هو تسكين الخامس المتحرك، وتتحول به (مفاعلَتن) إلى (مفاعلْتن) أو (مفاعيلن)، ينظر الكافي في العروض والقوافي، تأليف: التبريزي، تحقيق: الحساني حسن عبد الله، مكتبة الخانجي، ط٣، ١٩٩٤م، ١٤١٥هـ :٥١.

(١٢٦) موسيقى الشعر، تأليف: د. إبراهيم أنيس، مطبعة الأنجلو، ط٢، ١٩٥٢م:١٠٨.

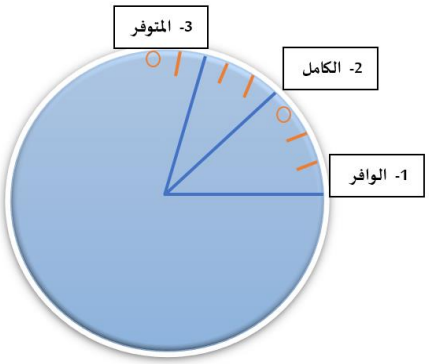
(١٢٧) موسيقى الشعر بين الاتباع والابتداع، تأليف: د. شعبان صلاح، دار غريب، د. ط، ٢٠٠٧:٣٣.

(١٢٨) ينظر الكافي في العروض والقوافي:٥٨.

(١٢٩) تكوين العقل العربي، تأليف: د. محمد عابد الجابري، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، ط.٨، ٢٠٠٣م:٨٤.

(١٣٠) محاولات للتجديد في إيقاع الشعر، تأليف: د. أحمد كشك، دار غريب، ٢٠٠٤م،د.ط : ٧.

(١٣١) تكوين العقل العربي: ٨٤.



شكل هندسي لأبحر دائرة المؤتلف العروضية

فالبحر الأول في محيط الدائرة هو البحر الوافر، وتفعيلته: (مفاعلتن)، (//o ///o)، ويبدأ من الوتد، وهو يتصل بمركز الدائرة عن طريق نصف القطر، والبحر الثاني هو الكامل وتفعيلته: (متفاعلن)، (///o //o)، ويبدأ من السبب الثقيل، ويتصل بمركز الدائرة عن طريق نصف القطر الثاني، والبحر الثالث هو المتوفر، وهو بحر مهمل، وتفعيلته: (فاعلاتنَ)، (/o //o //) محركة النون، ويبدأ من السبب الخفيف، ويتصل بمركز الدائرة عن طريق نصف القطر الثالث، وهكذا فعل مع بقية الدوائر.

وكذلك اعتمد الخليل في نظام الدوائر على العملية الرياضية نفسها التي اتخذها منهجا في صناعة أول معجم عربي، وهي عملية التباديل والتوافيق، يقول الدكتور شوقي ضيف: "والحق أن الخليل اكتشف للشعراء أوزانا جديدة لم يستخدمها أسلافهم، وذلك أنه استضاء بفكرة التباديل والتوافيق الرياضية في وضع عروض الشعر؛ إذ جعل أوزانه تدور في خمس دوائر، أو بعبارة أدق تدور أجزاؤها من الأسباب والأوتاد، فإذا هو يحصي الأوزان التي استخدمها العرب واضعا لها ألقابها، ويحصي أو يستنبط أوزانا أخرى مهملة لم يستخدموها في أشعارهم"[١٣٢].

فأخذ الخليل يقلب تتالي الحركات والسكنات في كل دائرة، فنتج عن ذلك جميع الاحتمالات الإيقاعية الممكنة في كل دائرة، سواء أكانت هذه الاحتمالات مستعملة أم كانت مهملة، وقد أرسى بهذه المنهجية الدقيقة نظاما محكما، وصف به الواقع الاستعمالي للشعر حتى عصره عن طريق التنظير للبحور المستعملة، واستشرف آفاق ما قد يُتَوَقَّعُ حدوثه من إيقاعات عن طريق التنظير للبحور المهملة التي أنتجتها منهجية التقليب.

ونستطيع أن نوضح ذلك من خلال الدائرة نفسها التي تحدثنا عن بنائها الهندسي، فهناك ثلاث وحدات إيقاعية، تمثل كل واحدة منها نقطة البداية في هذه الدائرة، وهذه الوحدات هي: (الوتد المجموع //o)، (السبب الثقيل //)، (السبب الخفيف/o)، وعن طريق تقليب هذه الوحدات تنتج تفعيلة كل بحر من بحور الدائرة، فإذا بدأنا بالوتد المجموع(//o) فستنتج تفعيلة البحر الوافر: (مفاعلتن)، (//o ///o)، وإذا بدأنا بالسبب الثقيل(///) فستنتج تفعيلة البحر الكامل:((متفاعلن)، (///o //o)، وإذا بدأنا بالسبب الخفيف(/o) فستنتج تفعيلة البحر المتوافر: (فاعلاتنَ)، (/o //o //).

فإذا ما زاوجنا بين الإطار الهندسي وقانون الجبر المتمثل في عملية التباديل والتوافيق فاجأتنا العبقرية الرياضية الحاسوبية حيث تيسّر الدائرة عملية التقليب؛ لأن نقطة البداية لأي بحر متصلة بمركز الدائرة، ومرتبطة بنقطة نهايته؛ لكونها هي النقطة التي ينتهي إليها البحر ليبدأ من جديد، فالبحر الوافر سيبدأ من الوتد المجموع (//o) ويأخذ دورة كاملة حول الدائرة، وينتهي قبل الوتد نفسه الذي بدأ منه، ثم يبدأ البحر الكامل من السبب الثقيل(///) الذي يلي الوتد المجموع، ويأخذ دورة كاملة حول الدائرة، وينتهي قبل السبب الثقيل نفسه الذي بدأ منه، ثم يبدأ البحر المتوفر من السبب الخفيف(/o) الذي يلي السبب الثقيل، ويأخذ دورة كاملة حول الدائرة، وينتهي قبل السبب الخفيف نفسه الذي بدأ منه، فكل هذا يسير في فلك هذا التتابع (//o ///o) (مفاعلتن) الذي يمثله البحر الأول في الدائرة، وهو البحر الوافر.

وهكذا في سائر الدوائر نجد أن جميع التقليبات تسير في فلك تتابع الحركات والسكنات في البحر الأول[١٣٣] في الدائرة، فالدائرة الأولى دائرة المختلف تسير كل أبحرها في فلك هذا التتابع (///o /o ، //o /o)(فعولن، مفاعيلن) الذي يمثله البحر الأول في الدائرة، وهو البحر الطويل[١٣٤]، والدائرة الثانية كما ذكرنا تدور في فلك تفعيلة البحر الوافر(//o / / /o) مفاعلتن)[١٣٥]، والدائرة الثالثة دائرة المجتلب تسير كل أبحرها في فلك هذا التتابع (//o /o /o) (مفاعيلن) الذي يمثله البحر الأول في الدائرة، وهو البحر الهزج[١٣٦]، والدائرة الرابعة دائرة المشتبه تسير كل أبحرها في فلك هذا التتابع (/o /o //o ، /o /o //o ، /o /o /o /)، (مستفعلن مستفعلن مفعولاتُ) الذي يمثله البحر الأول في الدائرة،

(١٣٢) تاريخ الأدب العربي، د. شوقي ضيف، الجزء الثالث العصر العباسي الأول، دار المعارف، القاهرة، ط١٦، ٢٠٠٤م:٣/ ١٩٥.

(١٣٣) وإن كانت طبيعة الدائرة تجعل أي بحر يصلح ليمثل نقطة البداية، لكننا هنا التزمنا بترتيب الخليل للأبحر داخل الدوائر، وقد عللوا لنقطة البداية في أربع دوائر بأن الخليل اختار البحر البادئ بوتد لقوة الوتد عن السبب، وفي الدائرة الرابعة البحر الوحيد الذي يبدأ بوتد يصيب تفعيلته الأولى من الزحاف ما يضعفها، وهو بحر المضارع، وتفعيلته(مفاعيلن)، وهي إما مقبوضة وإما مكفوفة، فبدئت الدائرة بالسريع، وأوله سبب، ينظر الكافي: ٥٠، ٧٢، ٩٣، ١٢٨، ١٣٨.

(١٣٤) ينظر الكافي في العروض والقوافي: ٢١.

(١٣٥) ينظر الكافي في العروض والقوافي: ٥١.

(١٣٦) ينظر الكافي في العروض والقوافي، وقد سماها التبريزي دائرة المشتبه:٧٣.

وهو البحر السريع[١٣٧]،والدائرة الخامسة دائرة المتفق يسير بحراها في فلك هذا التتابع (//o، /o)، (فعولن) الذي يمثله البحر الأول في الدائرة، وهو البحر المتقارب[١٣٨].

ولذا تعد الدوائر العروضية نموذجا من نماذج الفكر الرياضي الحاسوبي في التراث اللغوي العربي.

الخاتمة:

عرض هذا البحث لبعض نماذج الفكر الرياضي الحاسوبي عند قدامى اللغويين العرب في الصوت والمعجم والصرف والنحو والعروض، ومن ثم جهودهم في إخضاع بعض مجالات اللغة العربية لقواعد المنطق الرياضي، مما يؤهل تلك القواعد لتكون أساسا لأي معالجات آلية حاسوبية للغة العربية، فقد أثبت هذا البحث أن معالجات هؤلاء اللغويين وتحليلاتهم في مجالات الصوت والمعجم والصرف والدوائر العروضية تبرهن على تمكنهم من الفكر اللغوي الرياضي الحاسوبي، وعلى أن اللغة العربية تتمتع بالسمات التي تؤهلها لقابلية البرمجة والمعالجة الآلية، وهي نتائج إجمالية تتضمن مجموعة من النتائج الأكثر تفصيلا ممثلة في النقاط الآتية:

١- ففي مجال الأصوات وجدنا إشارات للقدماء تنبئ عن فكر رياضي حاسوبي، وهذه الإشارات قد مهدت بدورها لوجود أجهزة وبرامج حاسوبية، فدراستهم للأصوات من حيث المخارج والصفات تؤكد ذلك، فوجدنا لديهم بعض التقنيات التي اعتمدوا عليها في تحديدهم لمخرج الحرف بدقة، كما رصدنا الآليات التي استخدموها لهذا الغرض، وأثبتنا أنها تدل على وعي تام بالفصل بين الصامت والحركة التي يحملها الصامت، حتى لا تتداخل النتائج ويوصف الصامت بصفات الحركة أو العكس.

وكذلك الحال مع دراستهم لصفات الحروف، فقد اعتمدوا في تحديدها على التجربة والملاحظة، فحددوها بدقة شديدة لم تختلف كثيرا عما أثبتته الأجهزة الحديثة والبرامج الحاسوبية في هذا الشأن، وقد استخدموا آليات يسيرة في عرض حروف الصفات التي لها ضد مما أدى إلى الإيجاز والدقة في معرفة صفات الحروف.

كما أنهم حددوا مجموعة من الظواهر الدقيقة التي يقوم بها الحاسب الآلي الآن، كالظواهر الخاصة بالحروف التي تبدأ بها الآيات، أو تنتهي بها، وكذلك التقسيمات المختلفة للقرآن الكريم حسب عدد حروفه، وعدد كلماته، وعدد آياته وعدد سوره.

٢- أثبت البحث أن صناعة المعجم العربي تعد من أهم نماذج الفكر الرياضي الحاسوبي في التراث اللغوي العربي، ودلل على ذلك من خلال مجموعة من الظواهر، مثل فكرة التباديل والتوافيق التي أدت بهم إلى حصر المستعمل والمهمل من الألفاظ، وهذا الاستقراء التام الذي أدى بهم إلى استنباط مجموعة من القواعد المتفقة مع إمكانات الحوسبة، كعدم إمكانية اجتماع حرفين معيَّنين في كلمة واحدة، وحكمهم على كلمة بأنها غير عربية بناء على تقليباتها، وكذلك الحكم على جذر واحد بأنه عربي دون بقية تقاليبه، وكالحكم بإهمال تقليبات حرفين مع غيرهما من كل حروف المعجم، ونصهم على عدم إمكانية تتالي بعض الحروف في الكلمات العربية، وكذلك عدم إمكانية تتالي بعض الحروف إلا بوجود فاصل بين الحرفين.

٣- وفي إطار الدراسات الصرفية رصد البحث بعض نماذج الفكر الرياضي الحاسوبي لدى قدمائنا، وكان ميزانهم الصرفي خير دليل على معالجتهم الآلية لبعض ظواهر اللغة، فأدى بهم إلى إحصاء بعض الأوزان المهملة، وبعض الأوزان النادرة، وإلى إنكار بعض الأوزان حال ارتباطها بتتابع حروف معينة، ومما يشبه في معالجتهم البرمجة الحديثة تفريقهم بين أنواع الفعل من حيث الصحة والاعتلال، و إخضاعهم أوزان الفعل الثلاثي للاحتمالات المنطقية لضبط فائه وعينه، ثم تفريقهم بين المستعمل والمهمل من تلك الاحتمالات، وكذلك نصهم على قواعد قياسية مطردة كبناء الفعل للمفعول، وكيفية صوغ المصادر القياسية، والمشتقات، وكذلك اسم المرة واسم الهيئة والمصدر الميمي، كما أن هناك إحصائيات جزئية قاموا بها في هذا الإطار، كإحصائهم تصنيف الأبواب الفعل باعتبار التعدي واللزوم.

٤- وفي مجال النحو أقر البحث أن كثيرا مما ذكره القدماء في هذا الشأن لا يُعَدُّ من قبيل المعالجة الآلية في أغلبه؛ لأن النحو يبدأ من المعنى، وينتهي إليه، لكننا لم نعدم بعض الإشارات المهمة التي تعد إرهاصا للدراسات الحاسوبية، وتَلَمَّسْنَا ذلك في تناوُلهم لحروف المعاني، وفي ربطهم بين الموقع الإعرابي والحالة الإعرابية والعلامة الإعرابية، وأكدنا أن جانب الدلالة قد حَدَّ من منطقية قواعد النحو؛ لأن التركيب قد يوصف بالصحة النحوية، بينما يرفضه المستوى الدلالي.

كما كان للنحويين بعض الإحصائيات الجزئية التي تدل على استقراء تام ودقيق، فمن ذلك نصهم على أنه قد يُذكَّر لفظان ويعود الضمير على الثاني منهما، فقد قاموا باستقراء تام لآيات القرآن الكريم، واستثنوا موضعا واحدا قد عاد فيه الضمير على الأول، ومن ذلك تفريقهم إعرابيا بين إثبات همزة كلمة (ابن) وحذفها.

٥- وفيما يتصل بالدوائر العروضية أوضح البحث أن هناك فارقا بين اكتشاف الخليل للأبحر وصناعته الدوائر العروضية، فاكتشاف الأبحر أساسه موسيقي، وصناعة الدوائر كان وراءها فكرةُ الرياضي الذي كان مسيطرا على الجانب الموسيقي، كما أوضح البحث معالم البناء الهندسي الذي اتخذه الخليل إطارا لنظامه، ويتمثل في الدائرة نفسها، وكذلك أوضح دور الفكرة الرياضية نفسها التي اتخذها منهجا في صناعة أول معجم عربي، وهي فكرة

(١٣٧) ينظر الكافي في العروض والقوافي، وقد سماها التبريزي المشتبه:٩٤.

(١٣٨) ينظر الكافي في العروض والقوافي: ١٣٧.

التباديل والتوافيق التي كانت بمنزلة الآلة الحاسوبية المنتجة للمستعمل والمهمل من الأبحر، كما ألمح البحث إلى نتيجة المزاوجة بين الإطار الهندسي وقانون الجبر المتمثل في هذه الفكرة الرياضية، هذه المزاوجة التي تكشف عن العبقرية الرياضية الحاسوبية حيث تيسّر الدائرة عملية التقليب؛ لأن نقطة البداية لأي بحر متصلة بمركز الدائرة، ومرتبطة بنقطة نهايته؛ لكونها هي النقطة التي ينتهي إليها البحر ليبدأ من جديد.

كما نفى البحث أي تناقض بين المبدأ الرياضي في صناعة الدوائر والواقع الموسيقي في استقراء أوزان الشعر، وأثبت مدى الانسجام بين الجانب الرياضي والموسيقى في صناعة الدوائر العروضية، فالمتأمل في فلسفة الدوائر العروضية سيبهره نظامها الرياضي، والمتذوق للواقع الاستعمالي للشعر، وما وُضِعَ له من قوانين عروضية تتصل بالزحاف والعلة سيطربه الجانب الموسيقي، وهذا في حد ذاته براعة في الرؤية المنهجية للخليل، لأنه فرق بين النظام والاستعمال.

المصادر:

- أسباب التعدد في التحليل النحوي: تأليف: د. محمود حسن الجاسم، مجلة مجمع اللغة العربية، سوريا، عدد ٢٠٠٤ م.
- أسرار العربية: تأليف: أبي البركات الأنباري عبد الرحمن بن أبي الوفاء مُحَمَّد بن عبيد الله بن أبي سعيد، تحقيق: د. فخر صالح قدارة - دار الجيل، بيروت، ط ١، ١٩٩٥م.
- أصوات اللغة: تأليف: د. عبد الرحمن أيوب، مطبعة الكيلاني، ط ٢، ١٩٦٨م.
- الأصوات اللغوية: تأليف: د. إبراهيم أنيس، مكتبة الأنجلو المصرية، ط ٥، ١٩٧٩م.
- الأصول في النحو: تأليف: ابن السراج أبي بكر مُحَمَّد بن سهل السراج النحوي، تحقيق: د. عبد الحسين الفتلي، مؤسسة الرسالة، بيروت، ط ٣، ١٩٨٨م.
- إنباه الرواة على أنباه النحاة : تأليف: أبي الحسن علي بن يوسف القفطي، ت(٦٢٤)هـ، تحقيق: محمّد أبي الفضل إبراهيم، دار الفكر العربي، ط١، سنة ١٤٠٦هـ، ١٩٨٢م.
- الإنصاف في مسائل الخلاف بين النحويين البصريين والكوفيين: تأليف: الإمام أبي البركات الأنباري، تحقيق: مُحَمَّد محيي الدين عبد الحميد، مطبعة حجازي، ط٢، ١٩٥٣م.
- البرهان في علوم القرآن: تأليف: بدر الدين مُحَمَّد بن عبد الله الزركشي، تحقيق: مُحَمَّد أبي الفضل إبراهيم، دار التراث، د ط، د ت.
- تاريخ الأدب العربي: د. شوقي ضيف، الجزء الثالث العصر العباسي الأول، دار المعارف: القاهرة ط١٦، ٢٠٠٤م.
- تكوين العقل العربي: تأليف: د. مُحَمَّد عابد الجابري، : مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، ط٨، ٢٠٠٣م.
- التمهيد في علم التجويد: تأليف: شمس الدين أبي الخير مُحَمَّد بن الجزري، تحقيق: غانم قدوري الحمد، مؤسسة الرسالة، ط١، ١٤٠٧هـ، ١٩٨٦م.
- التنبيه على حدوث التصحيف : تأليف : حمزة بن الحسن الأصفهاني، تحقيق: مُحَمَّد أسعد طلس، راجعه: أسماء الحمصي، وعبد العليم الملوحي، مطبوعات مجمع اللغة العربية بدمشق، دار صادر، بيروت، ط١، ١٤١٢هـ، ١٩٩٢م.
- تهذيب اللغة: تأليف: أبي منصور مُحَمَّد بن أحمد الأزهري، ت (٣٧٠هـ)، تحقيق: الشيخ عبد السلام هارون، الدار المصرية للتأليف والترجمة، ١٣٨٤هـ، ١٩٦٤م.
- الجمل في النحو: تأليف: الخليل بن أحمد الفراهيدي، تحقيق: د. فخر الدين قباوة، ط ٥، ١٩٩٥م.
- جمهرة اللغة: تأليف: أبي بكر مُحَمَّد بن الحسن بن دريد الأزدي البصري، ت(٣٢١هـ)، مكتبة الثقافة الدينية، القاهرة، د ط، د ت.
- الجنى الداني في حروف المعاني: تأليف : أبي مُحَمَّد بدر الدين حسن بن قاسم بن عبد الله بن علي المرادي المصري المالكي، ت(٧٤٩ه)، تحقيق: د فخر الدين قباوة، والأستاذ مُحَمَّد نديم فاضل، الناشر :دار الكتب العلمية، بيروت، لبنان، ط ١، ١٤١٣هـ، ١٩٩٢م.
- حاشية الصبان على شرح الأشموني لألفية ابن مالك، ومعه شرح الشواهد للعيني: تحقيق: طه عبد الرءوف سعد، المكتبة التوقيفية، د ط، د ت.
- الخصائص: تأليف: أبي الفتح عثمان بن جني، تحقيق: مُحَمَّد علي النجار، الناشر: عالم الكتب، بيروت.
- دراسة إحصائية لجذور معجم الصحاح باستخدام الكمبيوتر: تأليف: د. علي حلمي موسى: جامعة الكويت،١٩٧٣م.
- درة الغواص في أوهام الخواص: تأليف: الحريري أبي مُحَمَّد القاسم بن علي، ت (٥١٦هـ)، ط ١، مطبعة الجوائب، قسطنطينية، ١٢٩٢م.
-
- ديوان الحطيئة بشرح ابن السكيت والسكري والسجستاني، تحقيق: نعمان أمين طه، الناشر: مصطفى البابي الحلبي، ط ١، ١٣٧٨هـ، ١٩٥٨م.
- رسالة الحدود: تأليف: أبي الحسن علي بن عيسى بن علي بن عبد الله الرماني، تحقيق: إبراهيم السامرائي، الناشر: دار الفكر، عمان، د ط، د ت.

- سر صناعة الإعراب: تأليف: أبي الفتح عثمان بن جني، تحقيق: د. حسن هنداوي، الناشر: دار القلم، دمشق، ط ١، ١٩٨٥م.
- الشافية في علم التصريف: تأليف: جمال الدين أبي عمرو عثمان الدويني النحوي، المعروف بابن الحاجب (ت ٦٤٦هـ)، دراسة وتحقيق: حسن أحمد العثمان، المكتبة المكية، ط١، ١٤١٥هـ، ١٩٩٥م.
- شذا العرف في فن الصرف: تأليف: الشيخ / أحمد الحملاوي، ضبطه وشرحه ووضع فهارسه: د. مُحَمَّد أحمد قاسم، المكتبة العصرية، صيدا، بيروت، ط٢.
- شرح بدر الدين على لامية الأفعال: تأليف: جمال الدين أبي عبد الله مُحَمَّد بن عبد الله بن مالك المشهور بابن الناظم، ط١، ١٤٣١هـ.
- شرح الخبيصي على تهذيب المنطق والكلام مع حاشيتي العطار والدسوقي: تأليف: مسعود عمر عبد الله، وسعد الدين التفتازاني الحنفي الخرساني، الناشر: مطبعة مصطفى البابي، القاهرة، ١٣٥٥ه، ١٩٣٦م.
- شرح الرضي على الكافية: تصحيح وتعليق: يوسف حسن عمر، منشورات جامعة قار يونس، بني غازي، ط ٢، ١٩٩٦م.
- شرح شافية ابن الحاجب: تأليف: الشيخ رضي الدين مُحَمَّد بن الحسن الاستراباذي النحوي، مع شرح شواهده للعالم الجليل: عبد القادر البغدادي صاحب خزانة الأدب المتوفى في عام ١٠٩٣ هـ، حققها، وضبط غريبها وشرح مبهمها الأساتذة: مُحَمَّد نور الحسن، مُحَمَّد الزفزاف، مُحَمَّد محيي الدين عبد الحميد، دار الفكر العربي، ١٣٩٥هـ، ١٩٧٥م، د ط.
- شرح كتاب سيبويه: تأليف: أبي سعيد السيرافي ت(٣٦٨هـ)، حقق الجزء الأول: د. رمضان عبد التواب، ود. محمود فهمي حجازي، ود. مُحَمَّد هاشم عبد الدايم، القاهرة، الهيئة العامة المصرية للكتاب، ط١، ١٩٨٦م. وحقق الجزء الثاني: د. رمضان عبد التواب، القاهرة، الهيئة العامة المصرية للكتاب، ط١٩٩٠،١م.
- العروض : تأليف: ابن جني، مقدمة المحقق عن الدوائر العروضية، تحقيق وتقديم: أحمد فوزي الهيب، دار القلم، ط٢، ١٤٠٩هـ، ١٩٨٩م.
- علم الأصوات: تأليف: برتيل مالمبرج، تعريب ودراسة د: عبد الصبور شاهين، مكتبة الشباب، ١٩٨٤م، د ط.
- العميد في علم التجويد: تأليف: مُحَمَّد بن علي بسة المصري، تحقيق: مُحَمَّد الصادق قمحاوي، دار العقيدة، الإسكندرية، ط١، ١٤٢٥هـ، ٢٠٠٤م.
- العين: لأبي عبد الرحمن الخليل بن أحمد الفراهيدي، تحقيق: د. مهدي المخزومي، ود. إبراهيم السامرائي، الناشر: دار الهلال، بيروت، ط ١.
- غاية المريد في علم التجويد: تأليف: عطية قابل نصر، دار التقوى، ط ٧، د ت.
- في البحث اللغوي عند العرب: مع دراسة لقضية التأثير والتأثر: تأليف: د. أحمد مختار عمر، الناشر: عالم الكتب، ط ٦، ١٩٨٨م.
- الكافي في العروض والقوافي: تأليف : التبريزي، تحقيق: الحساني حسن عبد الله، مكتبة الخانجي، ط٣، ١٩٩٤م، ١٤١٥هـ.
- قضايا أساسية في علم اللسانيات الحديث: تأليف: د. مازن الوعر، ط١، دار طلاس، دمشق، ١٩٨٨م.
- كتاب الأفعال: تأليف: أبي القاسم علي بن جعفر السعدي ابن القطاع، الناشر: عالم الكتب، بيروت، ط١، ١٩٨٣ م.
- الكتاب: تأليف: سيبويه، تحقيق ودراسة: عبد السلام هارون، مكتبة الخانجي، ط٣، ١٤٠٨هـ، ١٩٨٨م.
- لسان العرب: تأليف: مُحَمَّد بن مكرم بن منظور الأفريقي المصري، الناشر: دار صادر، بيروت، ط١.
- اللغة العربية والحاسوب(قراءة سريعة في الهندسة اللسانية العربية): تأليف: د. مُحَمَّد مُحَمَّد الحناش، جامعة الإمارات العربية المتحدة.
- المجالسة وجواهر العلم: تأليف: أحمد بن مروان الدينوري: تحقيق وتخريج: مشهور آل سلمان، دار ابن حزم، لبنان، بيروت، ط١، ١٤١٩هـ، ١٩٩٨م.
- محاولات للتجديد في إيقاع الشعر: تأليف: د. أحمد كشك، دار غريب، ٢٠٠٤م، د ط.
- المحكم والمحيط الأعظم: تأليف: أبي الحسن علي بن إسماعيل الأندلسي، المعروف بـ(ابن سيده) ت(٤٥٨هـ)، تحقيق: مصطفى السقّا وزملائه، مكتبة مصطفى البابي الحلبي، القاهرة، سنة ١٣٧٨هـ.
- مخرج الحرف بين السلف والخلف: تأليف: عبد الحميد خميس العرابيد، مجلة الجامعة الإسلامية، سلسلة الدراسات الإسلامية، العدد الثاني عشر، يوليو، ٢٠٠٥م.

- مختار الصحاح: تأليف: مُحَمَّد بن أبي بكر بن عبد القادر الرازي، تحقيق: محمود خاطر، مكتبة لبنان، بيروت، ط جديدة، ١٤١٥ هـ، ١٩٩٥م.
- المزهر في علوم اللغة وأنواعها: تأليف: جلال الدين عبدالرحمن بن أبي بكر السيوطي، تحقيق: فؤاد علي منصور، الناشر: دار الكتب العلمية، بيروت، ط ١، ١٩٩٨م.
- المصباح المنير في غريب الشرح الكبير للرافعي: تأليف: أحمد بن مُحَمَّد بن علي المقري الفيومي، تحقيق: عبد العظيم الشناوي، القاهرة، دار المعارف، ١٣٩٧ هـ.
- معاني القرآن للفراء بلا نسبة، ينظر معاني القرآن: تأليف: أبي زكريا يحيى بن زياد المتوفى ٢٠٧ هـ، تحقيق أحمد يوسف نجاتي، ومُحَمَّد علي النجار، دار السرور، د ط، د ت.
- المغرب في ترتيب المعرب: تأليف: أبي الفتح ناصر الدين بن عبد السيد بن علي بن المطرز، تحقيق: محمود فاخوري، وعبد الحميد مختار، الناشر: مكتبة أسامة بن زيد، حلب، ط ١، ١٩٧٩م.
- المقتضب: تأليف: المبرد أبي العباس مُحَمَّد بن يزيد المبرد، تحقيق: مُحَمَّد عبد الخالق عضيمة، ط ٣، ١٤١٥هـ، ١٩٩٤م.
- الممتع الكبير في التصريف: تأليف: ابن عصفور، الإشبيلي، تحقيق: فخر الدين قباوة، مكتبة لبنان، ط٨، ١٩٩٤م.
- المنصف شرح كتاب التصريف للمازني، (ت: ٢٤٩هـ): تأليف: أبي الفتح عثمان ابن جني (ت: ٣٩٢هـ)، تحقيق: إبراهيم مصطفى، وعبد الله أمين، وزارة المعارف العمومية، دار إحياء التراث العلمية، ط١، ١٣٧٣هـ، ١٩٥٤م.
- المنهج الصوتي للبنية العربية رؤية جديدة في الصرف العربي: د: عبد الصبور شاهين، مطبعة جامعة القاهرة والكتاب الجامعي، ط ١، ١٣٩٧هـ، ١٩٧٧م.
- موسيقى الشعر: تأليف: د. إبراهيم أنيس، مطبعة الأنجلو، ط٢، ١٩٥٢م.
- موسيقى الشعر بين الاتباع والابتداع: تأليف: د. شعبان صلاح، دار غريب، د ط .
- النشر في القراءات العشر: تأليف الإمام الحافظ أبي الخير مُحَمَّد بن مُحَمَّد الدمشقي الشهير بابن الجزري، المتوفى سنة ٨٣٣هـ، قدم له صاحب الفضيلة الأستاذ: علي مُحَمَّد الضباع، خرج آياته الشيخ: زكريا عميران، منشورات مُحَمَّد علي بيضون، دار الكتب العلمية، بيروت، لبنان، ط ١، ١٤١٨هـ، ١٩٩٨م.
- نظرية تشومسكي التحويلية التوليدية الأسس والمفاهيم: د. مختار درقاوي، الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية، ٢٠١٤م، العدد ١٢.

Computeristic ,mathematical thought in Arabic language Heritage

Abstract

This research traces the efforts of ancient Arabic linguists to subjugate some of the linguistic sciences such as phonetics, lexicon, Grammer Science, presentation circuits for mathematical logic rules and the accompanying analysis , organizing and indexing are preliminary experiments for the Arabic language.

The research confirms that these models of Computeristic mathematical thought in the liguistic heritage of the Arabs, prove at the same time that the Arabic language has the characteristics that qualify it for the possibility of programming and mechanical processing.

.

Key words: Mathematical Thought/computer/linguistic Heritage / Presentation circuits/ language processing.