

المنهج الرياضي في معجم العين للخليل بن أحمد الفراهيدي

The Mathematical Curriculum in the Al-Ain Dictionary of Al-Khalil ibn Ahmed Al-Farahidi

د. فاطمة رزاق *

قسم اللغة والأدب العربي، كلية الآداب واللغات، جامعة غرداية، الجزائر

grammairearabe78@gmail.com

تاريخ النشر: 2023/03/30

تاريخ القبول: 2023/03/12

تاريخ الاستلام: 2022/11/01

ملخص:

يهدف هذا البحث إلى بيان المنهج الرياضي الذي أرسى أسسه الخليل بن أحمد الفراهيدي في معجمه العين باعتباره أنموذجا عمليا للاستقراء الرياضي، القائم على التقليلات، ويعدّ هذا النوع من الاستقراء من أهم طرق البرهنة في الرياضيات.

وقد توصلَ البحث إلى التأكيد على مدى قدرة الخليل بن أحمد الفراهيدي على تمثيل المنهج الرياضي وتوظيفه بآلياته وأدوات اشتغاله توظيفاً صحيحاً عندما ألّف معجم العين.

كلمات مفتاحية: معجم العين، المنهج، الرياضيات، التقليلات، الترتيب الصوتي

Abstract:

This research aims to explain the mathematical method that was established by Al-Khalil ibn Ahmed Al-Farahidi in his dictionary Al-Ain, as a practical model for mathematical induction, based on permutations, and this type of induction is one of the most important methods of proof in mathematics.

The research reached to confirm the extent of the ability of Al-Khalil ibn Ahmed to represent the mathematical method and to employ it with its mechanisms and tools of its operation correctly when he composed Al-Ain dictionary.

Keywords: Al-Ain dictionary, curriculum, mathematics, permutations, phonetic arrangement

1. مقدمة:

يعتبر معجم العين أول معجم عربي وضعه الخليل بن أحمد الفراهيدي ، وقد بني هذا المعجم في مضامينه على أن يكون دائرة معارف للغة العرب، ولهذا فقد تضمن شواهد القرآن والحديث والشعر والنثر، كما أن المعجم لم يؤلف لغرض تسجيل لغة البداوة فحسب بل أُلّف ليُسجل التطور الحاصل في اللغة بالاختلاط الاجتماعي وتبدل البيئة وظهور المستجدات التي اقتضت ظهور ألفاظ جديدة ، ولذلك فإنه قد اهتم بلغة الأمصار والعامة ولم يترك اللغة البدوية سائبة غير منسوبة فإن بعض الألفاظ كانت ألفاظاً لهجية خاصة بقبيلة ما فراعى الخليل ذلك وسجل هذه الألفاظ التي كانت نواة في كل المعاجم التي ظهرت بعده ، وبالعودة لمضمون هذا المعجم نجد أنه قد جاء حافلاً بالمعلومات الصوتية والصرفية والنحوية والتأصيلية واللهجات واللغات والسماع والقياس والفروقات اللغوية بين المدن والأمصار ، إلى جانب ثروته الاستشهادية قرآناً وحديثاً ، نثراً وشعراً ، ولم يكتف الخليل بجمع اللغة كيفما اتفق بل جمعها على أساس علمي يعتمد المنهج الرياضي طريقاً يسلكه لتقنين عمله المعجمي.

وقد حاولت من خلال هذا البحث الإجابة عن الأسئلة التالية:

- ماهي الخصائص المنهجية التي تميزها معجم العين للخليل بن أحمد؟
- فيم تمثل المنهج الرياضي الذي اعتمده الخليل في معجمه؟
- وقد سعى هذا البحث إلى تحقيق جملة من الأهداف تتمثل فيما يلي:
- إثبات أن الخليل اتبع في معجمه منهجاً عبقرياً في ترتيب الألفاظ وذلك تبعاً للحروف ومخارجها.
- إثبات أنّ معجم العين يعد أنموذجاً عملياً للاستقراء الرياضي، إذ هو قائم على عملية جمع استقرائية رياضية قائمة على التقليلات القائمة على نظرية التوفيقات*.

2. التعريف بمعجم العين

يعدّ الخليل بن أحمد الفراهيدي رائداً في مجال تأليف المعاجم، حيث أُلّف معجم العين الذي يعد مصدراً لجميع المعاجم العربيّة على الإطلاق، وقد أُلّفه في القرن

الثاني الهجري، وبدأ بكتابه الخليل، وأتم كتابته ورتبه الليث بن المظفر الكناني، و" لقد سعى الخليل كتابه " العين" وهذا يعني أنه ابتداء بصوت العين واتباع نظاما خاصا ابتدعه فلم يتبع النظام الأبجدي ولم يتبع نظام الألفباء الهجائي"¹.

إن الخليل قد وضع أول معجم للعربية فلم يستطع أحد ممن تقدمه أو ممن عاصره أن يهتدي إلى شيء من ذلك ، ولا بد لنا من أن نشير إلى أن علماء اللغة ممن تقدم الخليل وممن عاصره لم يستطيعوا استيفاء العربية بصنعة محكمة قائمة على الاستقراء الوافي ، ولذلك قصروا عملهم على تصنيف الرسائل الموجزة والمصنفات المختصرة التي تناولوا فيها موضوعا من الموضوعات كالإبل والوحوش والخيول والجراد والحشرات وخلق الإنسان وخلق الفرس والبئر والسرير واللبان ونحو ذلك من هذه المواد، غير أن الخليل بن أحمد لم يصنع شيئا من ذلك فلم يعرض لهذه الأبواب ، ولكنه استقرى العربية استقراء أقرب إلى ما يدعى بـ "الإحصاء" في عصرنا الحاضر، فقيض له أن ينتهي إلى "كتاب العين" فكان أول معجم في العربية ، وهو عمل جد كبير إذا عرفنا أنه من المعجمات الأولى في تاريخ اللغات الإنسانية².

فقد كان ظهور هذا المعجم الدافع الحقيقي إلى قيام دراسة لغوية جديدة في البيئات العربية وهي صناعة المعاجم بالمعنى العلمي الدقيق ، فلقد كانت الدراسات اللغوية في مجال الثروة اللفظية قبل ظهور هذا المعجم مقصورة على رسائل لغوية صغيرة في موضوع واحد وكانت محرومة من فكرة الشمول وتنوع المفردات حتى جاءت هذه الموسوعة العلمية الفريدة من نوعها في ذلك الوقت وسدت النقص وكانت فتحة لطريق جديد من طرق دراسة اللغة لا يزال أثرها ممتدا حتى وقتنا الحاضر، وعلى الجملة فإن موارد هذا الكتاب أصبحت مرجعا علميا في جميع فروع اللغة المختلفة من نحو وصرف وبلاغة وأصوات ولهجات ومعان ، ولا يكاد يخلو كتاب لغوي من الاعتراف من هذا البحر الممتلئ بالكنوز ، والحق أن الخليل رائد التأليف المعجمي ويقع في مركز الصدارة في علوم العربية ودراساتها³.

وهذا المعجم يضم ألفاظ اللغة العربية، وهي مشروحة بطريقة تُزيل كل الإبهام منها، وتحتوي على معلومات تُفيد الباحث والدارس وتُعينه للوصول إلى مراده، وهذه الألفاظ

مرتبة ضمن تنسيق معين، وقد صَبَّ الخليل فيه كلَّ معارفه وخبراته فيه، وأهم ما يميّز هذا المعجم أنّ مؤلفه لم يجمع ألفاظه عن طريق استقراء ألفاظ اللغة أو من شفاه الرواة، بل جمعها بطريقة منطقية رياضية؛ حيث لاحظ أن الكلمات قد تكون ثلاثية، وقد تكون رباعية، وقد تكون خماسية.

3. الهدف من تأليف معجم العين

إنّ الهدف من تأليف الخليل بن أحمد معجم العين هو حصر ألفاظ اللغة العربيّة، واستيعاب كلام العرب الواضح والغريب، ليسجّل التطور الحاصل في اللغة، بالإضافة إلى تحديد النوع الصرفي للكلمة سواء كانت اسمًا أو فعلاً أو حرفاً أو مصدرًا، وبناء مادة سهلة وميسرة، لتعليم اللغة العربيّة لمن هم ليسوا عربًا، والحفاظ على اللغة العربيّة من الضياع والنسيان.

فقد كان غرضه الرئيس هو استيعاب كلام العرب وحصر الثروة اللفظية حصراً شاملاً لأنّ الرسائل اللغوية السابقة لا تسير في جمع اللغة على أسس علمية ثابتة ولا يمكن عن طريق هذه الرسائل جمع اللغة وحصرها حصراً شاملاً، كما أنها لا تخلو من التكرار، ولقد وفقه الله تعالى في المنهج الذي يحقق غرضه وهو منهج الترتيب الصوتي للحروف وتقاليب الأصوات التي تتكون منها الأصول اللغوية، وهي طريقة يؤمن بها التكرار الذي يحتمل وقوعه إذا ما اتبع نظام الرسائل اللغوية التي شاعت في عهده، كما يؤمن معها النقص الذي يحتمل إذا ما نددت عن الذهن لفظة مروية⁴.

وقد كان غرض الخليل من هذه الطريقة استيعاب وحصر كلام العرب، ومعرفة المستعمل منه ومعانيه ونحو ذلك مما أشار إليه في مقدمته⁵.

4. خصائص معجم العين

بدا معجم العين فريداً من نوعه نظراً للأسلوب التصنيفي الجديد الذي اتخذه الخليل بن أحمد الفراهيدي في ترتيب معجمه، حيث منحته خاصية الترتيب الصوتي للحروف الكثير من الميزات والخصائص، ولعل من أبرزها⁶:

- الترتيب والتنظيم والتبويب، حيث يسهل على الباحث الوصول إلى المعلومة اللغوية المطلوبة من معانٍ واشتقاقات.
- وفرة المعلومات الصوتية والتأصيلية والصرفية والنحوية.
- العناية الكبيرة بلغات العرب ونسبتها لأصحابها، ومنها لغات تميم وهذيل واليمن وبني عكيل.
- التمييز بين المفردات الدخيلة والمعربة والأصيلة، والمشتقة من اللهجات واللغات الأخرى.
- ذكر الألفاظ المتصلة بالنبات والحيوان والأعلام والمصطلحات، مما يضيف غزارة للمعلومات اللغوية في المعجم.
- ذكر المصادر بعد إيراده للفعل، فيتم ترتيب الماضي والمضارع ثم المصدر، ثم الصفات، ثم الجموع من جمع مؤنث وجمع مذكر، ثم فرق بين جموع القلة والكثرة.
- شرح المواد اللغوية على دعائم قوية من الشعر العربي، والقرآن الكريم، والأمثال، وأقوال العرب الفصحاء والحكماء، حيث يحمل معجم العين ثروة استشهادية نثرًا وشعرًا وقرآنًا وحكمًا وأمثالًا.
- استخدام القياس وإيراده لافتراض الصيغ، وكان يعتمد في القياس على الاشتقاق، كما كان يلجأ للتفسير الاشتقاقي للمواد التي يعالجها.

5. منهج الخليل في معجم العين

لقد اتبع الخليل في معجم العين منهجًا عبقريةً في ترتيب الألفاظ وذلك تبعًا للحروف ومخارجها؛ حيث بدأ من الحروف الأعمق مخرجًا، وهي الحروف التي تخرج من الحلق بالإضافة إلى أنه رتب حروف الحلق أيضًا بحسب عمق المخرج ابتداءً من الهمزة والهاء ثم العين والحاء انتهاءً بالعين والحاء، وعليه كان يُفترض أن يبدأ المعجم بحرف الهمزة، لكنّ الخليل رأى أن الهمزة حرف قد يتعرض إلى التسهيل والتخفيف، والهاء صوت ضعيف مهموس، وعليه انتقل إلى الحيز الثاني من حروف الحلق و بدأ

بحرف العين حيث أن حرف العين صوت قوي مجهور وهو حرف ناصع ، بالتالي كان معجم العين مرتباً ترتيباً صوتياً، بالإضافة إلى أنه جَرَدَ هذا الكتاب من أي زيادة في الألفاظ ورُدَّت جميعها إلى جذرها اللغوي، وقد اعتمد منهج معجم العين على ثلاثة أسس وهي:⁷

- **الأساس الصوتي:** اعتمد الخليل في ترتيب مادة معجمه اللغوية على أساس صوتي، والمقصود بالأساس الصوتي أن ترتيب ألفاظ المعجم قد تم وفقاً لمخارج الحروف، فبدأ بالأحرف التي تخرج من الخلق، ثم حروف أقصى اللسان، ثم حروف وسط اللسان، ثم وصل إلى الحروف الشفوية، فكان ترتيب الحروف صوتياً بحسب المخرج في المعجم كما يلي: ع ح ه خ غ ق ك ج ش ض ص س ز ط ت د ظ ذ ث ر ل ن ف ب م و ي ا ء، وسَمَّى كل حرف من هذه الحروف كتاباً.

وقد ارتكز الفراهيدي في ترتيب ألفاظه وتنظيمها على الأصوات ومخارج الحروف، فقام بتجريد الكلمات من زوائدها، ثم عمد إلى ترتيبها وفقاً لمخارج أوائلها مبتدئاً بأبعدها مخرجاً في الحلق وحتى أقربها مخرجاً من الشفتين، وقد صنف لكل حرف كتاباً، فمعجم العين يضم كتباً بعدد حروف الهجاء. وقد نظر بعض اللغويين إلى ترتيب الخليل لحروفه في معجم العين بدءاً بالعين على أنه لم ينتبه لبعد مخرجه، إلا أنه لم يكن من النوع الذي قد تفوته مثل هذه الملاحظة، ولم يكن ابتداءه بأبعد الحروف مخرجاً إلا لأنه استغلظ الابتداء بالألف نظراً لكونها من حروف العلة، ولم يتقبل فكرة تجاوز الألف والابتداء بما بعدها، ووصل إلى أن الأفضل يحتم عليه البدء بأبعد المخارج⁸، وقد علل ذلك قائلاً: " لم أبدأ بالهمزة لأنها يلحقها النقص والتغيير والحذف، ولا بالألف لأنها لا تكون في ابتداء كلمة، ولا بالهاء لأنها مهموسة خفية لا صوت لها، فنزلت إلى الحيز الثاني وفيه العين والحاء، فوجدت العين أنصع الحرفين فابتدأت به ليكون أحسن في التأليف"⁹ ، وبالتالي فإن كلام الخليل يكشف عن أن ترتيبه للحروف في معجم العين لم يكن محض صدفة أو خطأ، إنما كان عن إمعان وتفكير طويل.

وقد تضمنت هذه الكتب جميع الألفاظ التي تخصّ الحرف الذي عُنونَ به الباب فمثلاً كلمة "رعب" وردت في باب العين ولم ترد في كتاب الراء مثلاً؛ وذلك لأن العين أسبق من الراء في المخرج.

- **الأبنية:** يُقصد بها عدد أحرف المادة الأصلية التي تتألف منها ، فجدور الكلمات هي ما بين الثنائيّة والخماسيّة، لا تزيد عن ذلك أبداً، فراعى الخليل في كل حرف من حروف اللغة الثمانية والعشرين (28) هذه الأبنية، فيسهل عليه الحصر، فجعل هذه الأبنية أساس تقسيم الكتب إلى أبواب، ولم يعتبر الفراهيدي في الأبنية إلا الحروف الأصلية واستثنى الحروف الزائدة للكلمة، وأرجع الفعل المُعتل إلى أصله، مثال ذلك (استغفر) جذرها الثلاثي (غَفَرَ)، وقد قُسّم كل كتاب إلى ستّة أقسام وفصول، منها إلى الثنائي بحالاته، وإلى الثلاثي بحالاته، وإلى الرباعي والخماسي، وقد جرى تفصيلها في الكتاب كما يأتي:

الثنائي الصحيح المضعف: حيث وضع به الألفاظ المكوّنة من حرفين صحيحين قد تكرر أحدهما، مثل: مَدّ أو كلاهما مثل زلزل.

الثلاثي الصحيح: وقد وضع به الألفاظ المكوّنة من ثلاثة حروف صحيحة، مثل: ذهب.

الثلاثي المعتل: وقد وضع به الألفاظ المشتملة على ثلاثة حروف واحد منهم به علّة أو حرف مهموز، مثل: قرأ، رمى.

الثلاثي اللفيف: وقد وضع بها الألفاظ المشتملة على ثلاثة حروف اثنان منهما مُعتلّ، مثل: وعى.

الرباعي: وقد وضع به الألفاظ المشتملة على أربعة حروف أصلية، مثل: بعثر.

الخماسي: وقد وضع به الألفاظ المؤلفة من خمسة حروف أصلية، مثل: سفرجل¹⁰.

- **التقليبات :** حيث حاول الخليل أن يظهر ضروب المعاني مع تقليب المادة ، ويقصد بالتقليبات استقصاء تنقّل كل حرف من نظامه الأبجدي الصوتي في كل بناء من هذه الأبنية، فحرف العين مثلاً يمكن أن يتغيّر موقعه في البناء الثلاثي مرتين بأن

يكون أولاً أو ثانيًا ، وفي الثلاثي ثلاث مرات بأن يكون أولاً أو ثانيًا أو ثالثًا، وفي الرباعي أربع مرات وهكذا، وسمّيت هذه الطريقة بالتقليبات لأنها تأتي من تقليب حروف الكلمة المجردة الواحدة في المواضع المختلفة، وقد تنبّه الفراهيدي لتقاليب كل بناء ووضعهما جميعًا في الحرف الأول مخرجًا من حروف التقليب، ليسهل الحصر، ولا يُكرر شيئًا من هذه التقاليب ، وعليه توصّل الخليل إلى أن الثنائي يتكون من صورتين بينما الثلاثي له ستّة صور، وعليه فإنّ الرباعي يتكوّن من أربع وعشرين صورة والخماسي يصل إلى مئة وعشرين صورة، وقد اهتدى الخليل إلى طريقة " التقليب" التي استطاع بها أن يعرف المستعمل من العربية والمهمّل ، فعقد الكتاب على المستعمل وأهمّل ما عداه، فقد راعى الجمع بين تقليات المادة الواحدة في مكان واحد¹¹.

وهذه تباديل الأبنية:

$$\text{الثنائي: } 2! = 1 \times 2 = 2$$

$$\text{الثلاثي: } 3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$$

$$\text{الرباعي: } 4! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$$

$$\text{الخماسي: } 5! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 = 120$$

فكان منهج الخليل في تأليف معجم العين قائما على:¹²

1- ترتيب المفردات على أساس صوتي وهو نظام لم يسبق إليه، فقد ألف الناس ترتيبها على أساس تشابه المجموعات (ب ت ث) و(ج ح خ) إلخ ، ولكنه وهو ذو العقل الرياضي لم يلجأ إلى هذا الترتيب التقليدي بل رتب الحروف الساكنة بحسب مخارجها .

2- تنظيم الكلمات تبعا لحروفها الأصلية فقط بغض النظر عن الأحرف الزائدة فيها.

3- خضوع تبويب الكلمات لنظام الكمية، وقد سجّل الكلمات حسب التقسيم الآتي:

• الثنائي (وقد قصد به الخليل ما اجتمع فيه حرفان من الحروف الصحيحة ولو مع تكرار أحدهما في أي موضع فالكلمات قد ، قدّ ، قدقد ، كلها تعالج في موضع واحد علما بأن قد الأولى ثنائية وقدّ الثانية مضعّف ثلاثي ، وقدقد مضعّف رباعي كما هو مشاهد).

• أ- الثلاثي الصحيح (وأراد بالثلاثي الصحيح ما اجتمع فيه ثلاثة أحرف صحيحة على أن تكون من أصول الكلمة مثل ضرب).

ب- الثلاثي المعتل (ويعني بالثلاثي المعتل ما اجتمع فيه حرفان صحيحان وحرف علة واحد ، سواء كان هذا الحرف في موقع الفاء أو العين أو اللام يعني مثالا أو أجوفا أو ناقصا).

ج- اللفيف (ويعني باللفيف ما كان به حرفا علة سواء كان مقرونا أو مفروقا).

• الرباعي.

• الخماسي.

وجعل هذه الأبنية الأربعة وهي الثنائي والثلاثي والرباعي والخماسي أساس تقسيم الكتاب إلى أقسام.

4- عالج الكلمة وتقليباتها في موضع واحد فمثلا: (ضرب) وتقليباتها (ضبر ورضب وبضر وبرض) تعالج في مكان واحد وتحت أبعد الحروف مخرجا ، وهو هنا صوت الضاد ، ولا يكرّر هذه الكلمات عند الكلام على الراء أو الباء بل يكتفي بذكرها عند الكلام على الضاد .

ومما تجدر الإشارة إليه أن الثنائي له صورتان، والثلاثي له ست صور، والرباعي أربع وعشرين، والخماسي مائة وعشرون، وهذه التقليبات تشتمل على كلمات وصور غير مستعملة، مما جعل الخليل يميز الصور بعضها من بعض بقوله، مستعمل أو مهمل في

الأبنية الثنائية والثلاثية أما فيما عدا ذلك فيكتفي بإيراد المستعمل فقط ولا ينص على المهمل لأنه كثير جدا.

ولمنهج الخليل هذا أهمية بالغة عند من يرى أن الكلمات المشتركة في الحروف وإن اختلفت في الترتيب تشترك في المعنى أو المصدر الذي تتفرع منه، وهذا أعظم دليل على أن الخليل اهتم بالتفسير الاشتقاقي للمواد التي يتناولها ولم يقف عند شرح المادة وتقاليلها وفروعها على طريق الاشتقاق العام بل كان يذكر في كل أصل ما تفرع عنه على طريق الاشتقاق الكبير.

5- فالمضارع فالمصدر، وإذا كانت المصادر تختلف معانيها باختلاف صيغتها فرّق بينها.

6- أقام الخليل شرح المواد اللغوية على دعائم قوية من الشواهد القرآنية والحديث النبوي الشريف والشعر والأمثال.

6. البعد الرياضي في معجم العين

يعتبر معجم العين أول معجم يتبع طريقة الترتيب المخرجي، ورائد هذه المدرسة هو الخليل بن أحمد الذي " كان ذا عقلية مبتكرة ، ويتجلى هذا التصور في نظامه في معجم العين حينما أجرى نظام التقليلات الذي أنتج لنا آلاف المفردات ومواد اللغة، فتلك الطريقة الحصرية والتفكير الكلي تشير إلى أنه أراد أن يفي بجميع إمكانات اللغة بشكل حصري شامل، لذلك حينما نتحدث عن تفكيره ومنهجه العلمي فإننا نتحدث عن عقلية علمية رائدة، وهي أحد نتاجات حضارتنا الإسلامية التي يعبق من أنفاسها التاريخ وتفكيره ومنهجه عن عالم العروض واللغة والنحو [...] ولم تقف عقليته المبتكرة عند هذا الحد ، وإنما تجاوزته إلى ابتكار علوم أخرى، فهو أول مبتكر لفكرة المعاجم العربية بوضعه معجم العين الذي يحصر لغة أمة من الأمم قاطبة " ¹³ ، فقد امتاز الخليل بعقلية رياضية، وخبرة واسعة بأمور اللغة ومشكلاتها إذ " يشهد المتخصصون في تاريخ الرياضيات بدور الرياضيين المسلمين في مدّ الخطوات الأولى

الصحيحة والمؤسسة للتحليل التوفيقي كفصل مستقل في علم الرياضيات، متأثرين في ذلك بالمنهج الخليلي الرياضي في كتابه العين¹⁴.

فالخليل يعتبر طفرة علمية في حركة التأليف العلمي عموماً وفي العلوم اللغوية على وجه الخصوص، إذ تمت على يده ولادة ما يسمى بالاستقراء الرياضي وإيجاد البذور الأولى لنظرية المجموعات، حيث امتاز عن بقية معاصريه باستعماله الوسائل الرياضية، محاولاً التأسيس لنوع جديد من الاستقراء، فكان الاستقراء الرياضي الذي يعد من أهم طرق البرهنة في الرياضيات ويقوم على الاعتماد على العمليات الرياضية في إحصاء الظواهر، ومن ثم وضع نظريات علمية بناء على هذه العملية الرياضية الاستقرائية، "والحق أن الخليل مبتكر المنهج والطريقة وليس مقتبساً من اليونانية والسندسكريتية، وهذا النظام الذي ابتدعه الخليل يتفق تماماً مع الجو الذي كان يعيش فيه، جو الأصوات والموسيقى والعروض، فلقد نظر في جهاز النطق عند الإنسان وتعرف على حدوده وأجزائه المختلفة في تذوق حروف العربية حرفاً حرفاً ليتبين مدرجة كل حرف ومخرجه، وفي نهاية المطاف استقر له ترتيباً صوتياً مبنياً على موقع كل صوت في هذا الجهاز وقد راعى في ترتيبه لهذه الحروف أن بدأ بالحلقية ثم اللسانية ثم الشفوية ثم الهوائية"¹⁵.

ويعدّ معجم العين أنموذجاً عملياً للاستقراء الرياضي، إذ هو قائم على عملية جمع استقرائية رياضية قائمة على التقليل القائمة -في ذاتها- على نظرية التبادل والتوافق، كما قام على حصر كلام العرب بناء على المجموعات الصوتية بدءاً بحرف (العين)، إذ تسجل الرياضيات حضورها بقوة في كتاب العين خاصة في منهجية حصر الكلمات العربية المهملة والمستعمل منها، وكان الفراهيدي مسكوناً بهاجس الرياضيات العملية لا النظرية¹⁶، " فقد حاول في كتاب العين أن يحصي ألفاظ اللغة بطريقة حسابية لكي يجمع كل الألفاظ، فلا يغيب عنه منها شيء، وبذلك حصر ألفاظ اللغة بدقة، فشرح منها المستعمل وترك المهمل"¹⁷.

وإذا تصورنا كيفية حصر الخليل للمادة اللغوية في أبواب الثنائي والثلاثي الصحيح، فإننا نفترض أنه قام بجمع مواد اللغة "التوافيق" ثم قام بتقليب أصوات كل مادة ليحصل على الصور العقلية الممكنة "التباديل".

إن المبادئ الرئيسية التي بنى عليها الخليل ترتيبه في معجم العين يمكن حصرها إجمالاً في أمور أربعة هي¹⁸:

أولاً: رتبت الكلمات ترتيباً أبجدياً -والمراد بالترتيب الأبجدي- المعنى الواسع لهذا التعبير، فقد شهد عصر الخليل كتيبات سجلت فيها الكلمات بحسب موضوعاتها ومعانيها، أما الخليل فقد رأى أن هذا غير عملي بالنسبة لحصر جميع المفردات اللغوية في كتاب خاص، ورأى أن ترتيب الكلمات حسب حروفها يكون أفيد وأدق. ولكنه لم يختزل لذلك الأبجدية المألوفة بل نظم الحروف حسب مخارجها إلى مجموعات تبدأ بالمجموعة الحلقية التي أولها في رأيه العين، وتنتهي بالمجموعة الشفوية التي ختمها بالميم.

ثانياً: نظمت الكلمات تبعاً لحروفها الأصلية فقط بقطع النظر عن الأحرف الزائدة فيها، وهذا المبدأ ظل متبعاً في كل مراحل تطور المعجم العربي من وقت الخليل إلى يومنا هذا. **ثالثاً:** إن تبويب الكلمات خضع لنظام الكمية، فمثلاً في باب العين الذي عالج فيه الكلمات المشتملة على حرف العين نجده قد سجل الكلمات حسب التقسيم الآتي:

1- الثنائي.

2- الثلاثي الصحيح.

3- الثلاثي المعتل.

4- اللفيف.

5- الرباعي.

6- الخماسي.

7- المعتل

رابعاً: عولجت الكلمة ومقلوباتها في موضع واحد فمثلاً نجد الكلمات: ع ب د، ع د ب، د ب ع، د ع ب، ب ع د، ب د ع كلها يمكن أن تعالج نظرياً تحت عنوان واحد بقطع

النظر عما نطقت به العرب منها فعلاً وعما لم تنطق به، فالنوع الأول سماه الخليل "مستعملاً"، والنوع الثاني سماه "مهملاً"، ويمكن الرجوع إلى هذه المفردات مثلاً تحت حرف العين مجموعة "ع د ب"؛ لأن العين أسبق الجميع في الأبجدية الصوتية التي وضعها الخليل تليها الدال ثم الباء.

وجميع من اتبع نظام العين سار في التقليب على قاعدة وضع المفردات المأخوذة من أصل ثلاثي واحد تحت الحرف الذي هو أسبقها من حيث المخرج، ما عدا ابن دريد الذي اتبع في تقليباته نظام وضع المفردات المتحدة الأصل تحت الحرف الذي هو أسبقها في الأبجدية العادية. فهنا مثلاً نجده وضع تلك المفردات الستة المذكورة سابقاً تحت مجموعة "ب د ع".

وكانت لغة الخليل لغة رياضية حاذقة ماهرة؛ فتجده يقول معتمداً على العمليّات الحسابيّة: "فإذا أردت أن تستقصي من كلام العرب ما كان على حرفين ممّا تكلموا به، أو رغبوا عنه ممّا يأتلف، أو لا يأتلف؛ مثل: كم، وقد، وعن، وأخواتها؛ فانظر إلى الحروف المعجمة، وهي ثمانية وعشرون حرفاً، فاضرب بعضها في بعض تبلغ سبعمئة وأربعة وثمانين حرفاً، ولا يكون الحرف الواحد كلمةً، فإذا أزوجتهنّ حرفين [حرفين] صرّن ثلاثمئة واثنين وتسعين بناءً؛ مثل: دَم، وما أشبهه، فإذا قلبته عاد إلى سبعمئة وأربعة وثمانين، منها ثمانية وعشرون بناءً مشتبهة الحرفين مثل: هه؛ قلبه وغير قلبه لفظً واحدً، ومنها ستمئة بناءً صحيحة ثنائياً لا واو فيها ولا ياء ولا همزة، يجمعها ثلاثمئة قبل القلب، ومنها مئة وخمسون بناءً ثنائياً ممزوجة الأحرف الثلاثة المعتلّة: الياء والواو والهمزة، ويجمعها خمسة وسبعون بناءً ثنائياً قبل القلب، ومنها ستة أبنية ثنائية معتلّة تجمعها ثلاثة أبنية قبل القلب، ومنها ثلاثة أبنية مضاعفة، وخمسة وعشرون بناءً صحاحاً مضاعفة؛ فافهم فقد بيّنت لك عدّة ما يخرج من الثنائي ممّا تكلموا به، أو رغبوا عنه

19"

ويقول: "وإذا أردت أن تؤلّف الثلاثي؛ فاضرب ثلاثة أحرف معتلات في التسعة الثنائية المعتلّة فاضرب ثلاثة أحرف معتلات في التسعة الثنائية المعتلّة؛ فتصير سبعة وعشرين بناءً ثلاثيةً، معتلات كلّها، وتضرب الثلاثة المعتلات أيضاً في المئة وخمسين

بناءً ثنائيًا حرفٌ منها معتلٌّ وحرفٌ صحيحٌ؛ تصير أربعمئةٍ وخمسين بناءً ثلاثيًا، حرفان منها معتلّان وحرفٌ صحيحٌ، وتُضْرَبُ الثلاثة المعتلّات في ستمئةٍ بناءً صحيحة الحرفين فتصير ألفًا وثمانمئةٍ بناءً ثلاثيٍّ، حرفان منها صحيحان وحرفٌ مُعْتَلٌّ، وتُضْرَبُ خمسةً وعشرين حرفًا في ستمئةٍ بناءً ثنائيٍّ صحاح الحروف فتصير خمسة عشر ألفًا وستمئةٍ وخمسةً وعشرين بناءً ثلاثيًا؛ فهذا أكثر ما يخرج من البناء الثلاثي، فإذا أردت أن تؤلّف الرُّباعيَّ فعلى هذا القياس، تضربُ الثلاثة المعتلّات في السبعة والعشرين بناءً ثلاثيًا، ثم تضرب في أربعمئةٍ وخمسين ثم في الألف والثمانمئة، ثم تضرب الخمسة والعشرين الصحاح في الخمسة عشر ألف بناءً ثلاثيٍّ صحاح الحروف، فما بلغ فهو مبلغ عدد الأبنية الرباعيّة، وكذلك سبيل الخماسيِّ الصحيح وأمّا السداسيُّ فلا يكون إلا بالزوائد²⁰.

كما نجد ابن خلدون في مقدمته يذكر أنّ الخليل تأتّى له حصر كلمات المعجم بوجوه عديدة وذلك بقوله: "وكان سابق الحلبة في ذلك الخليل بن أحمد الفراهيدي، ألف فيها كتاب العين؛ فحصر فيه مرّكبات حروف المعجم كلّها، من الثنائي والثلاثي والرباعي والخماسي، وهو غاية ما ينتهي إليه التركيب في اللسان العربي، وتأتّى له حصر ذلك بوجوهٍ عديدةٍ حاصرة، وذلك أن جملة الكلمات الثنائيّة تخرج من جميع الأعداد على التوالي من واحد إلى سبعة وعشرين، وهو دون نهاية حروف المعجم بواحد؛ لأن الحرف الواحد منها يُؤخَذُ مع كلّ واحدٍ من السبعة والعشرين فتكون سبعة وعشرين كلمة ثنائيّة ثم يؤخذ الثاني مع الستة والعشرين كذلك، ثم الثالث والرابع، ثم يؤخَذُ السابع والعشرون مع الثامن والعشرين فيكون واحدًا، فتكون كلّها أعداد على التوالي العدد من واحد إلى سبعة وعشرين فتجمع كما هي بالعمل المعروف عند أهل الحساب؛ وهو أن تجمع الأول مع الأخير وتضرب المجموع في نصف العدّة، ثم تضاعف لأجل قلب الثنائي؛ لأنّ التقديم والتأخير بين الحروف معتبرٌ في التركيب، فيكون الخارج جملة الثنائيّات، وتخرج الثلاثيّات من ضرب عدد الثنائيّات فيما يجتمع من واحد إلى ستة وعشرين على التوالي العدد؛ لأنّ كلّ ثنائيّة تزيد عليها حرفًا؛ فتكون ثلاثيّة فتكون الثنائيّة بمنزلة الحرف الواحد مع كلّ واحدٍ من الحروف الباقية، وهي ستة وعشرون حرفًا بعد الثنائيّة؛

فتجتمع من واحد إلى ستة وعشرين على توالي العدد، ويُضرب فيه جملة الثنائيات ثم تضرب الخارج في ستة، جملة مقلوبات الكلمة الثلاثية؛ فيخرج مجموع تركيبها في حروف المعجم وكذلك في الرباعي والخماسي²¹.

ويمكننا تبسيط ما ذكره ابن خلدون في مقدمته بالطريقة الحسابية التالية:

طريقة الحساب	عدد الأبنية
$756 = 27 \times 28$	الثنائي
$19656 = 26 \times 27 \times 28$	الثلاثي
$491400 = 25 \times 26 \times 27 \times 28$	الرباعي
$11793600 = 24 \times 25 \times 26 \times 27 \times 28$	الخماسي
12305412	المجموع

وتعد الآلية التي اعتمدها الفراهيدي في الحصر النظري للكلمات على بساطتها سابقة لمكانها وزمانها بكثير وهي تتجلى كما يلي:

- يمكن تشكيل الكلمات الثنائية باختيار الحرف الأول من بين 28 حرفاً، وباختيار الحرف الثاني من بين 27 حرفاً المتبقية (بسبب استبعاد تكرار الحروف) وبالتالي يعطينا كل حرف من خلال توزيعه على الحروف السبعة والعشرين: 27 كلمة ثنائية، وإذا كررنا هذه العملية مع كل الحروف الثمانية والعشرين سنحصل على هذا العدد من الكلمات الثنائية 28 مرة، ليكون عدد الكلمات الثنائية الممكنة نظرياً هو: $27 \times 28 = 756$.
- أما الكلمات الثلاثية فيمكن تشكيلها من دون تكرار الحروف، وذلك باختيار الحرف الأول من بين 28 حرفاً، واختيار الحرف الثاني من بين 27 متبقية حرفاً المتبقية، واختيار الحرف الثالث من بين 26 حرفاً الباقية، إذن مجموع الكلمات الثلاثية (المستعملة والمهملة) هو $28 \times 27 \times 26 = 19656$ والآلية نفسها تعتمد مع الكلمات الرباعية والخماسية للحصول على:

- مجموع الكلمات الرباعية: $491400 = 25 \times 26 \times 27 \times 28$
- مجموع الكلمات الخماسية: $11793600 = 24 \times 25 \times 26 \times 27 \times 28$
- المجموع الكلي: 12305412 كلمة.

وقد بيّن الخليل سبب توقفه عند الخماسي من الألفاظ بقوله: "وليس للعرب بناء في الأسماء ولا في الأفعال أكثر من خمسة أحرف، فمهما وجدت زيادة عن خمسة أحرف في فعل أو اسم فاعلم أنها زائدة على البناء ولست من أصل الكلمة، مثل قرعلانة، إنما أصل بنائها: قرعل، ومثل عنكبوت إنما أصل بنائها عنكب" ^{22 23}.

وعملية حساب عدد الكلمات العربية الثلاثية (مثلاً) بدون تكرار للحروف تكافئ تجربة استخراج ثلاث كرات على التوالي (وبدون إرجاع) من كيس يحوي 28 كرة تحمل كل كرة حرفاً من حروف الأبجدية العربية، ولأن الترتيب مهم جداً في عملية تشكيل الكلمات من الحروف، تستعمل الترتيبات arrangements، والتوفيقات combinations التي تستعمل عندما يغيب الترتيب أو لا يكون مهماً، كما هو الحال مثلاً في سحب كرات من كيس دفعة واحدة ²⁴.

ويتضح لنا ممّا سبق أنّ الخليل -بعمله هذا- قد أرسى القواعد الحقيقية لعلم العدد الذي يُعدّ المدخل لعلم الجبر، وموضوع المتواليات الحسابية، بل نجده كذلك منظرًا رئيسًا لنظرية المجموعات في صيغتها المعاصرة؛ وهذا ما نُعدّه مظهرًا من مظاهر الموضوعية في مبحث الدرس الصوتي عند الخليل.

وقد اعتمد الخليل كذلك الاستقراء الرياضي في حصر بحور الشعر، ولكن بعد أن طوّر هذا الاستقراء وفق أساسٍ جديدٍ غير طريقة التقليلات؛ فقد أخذ الخليل بناصيتي كلّ من الاستقراء التصنيفي، والاستقراء الرياضي، وقام بصياغة فروضه العلمية معتمداً على كليهما، وبخاصّة الاستقراء الرياضي؛ الذي يختلف عن الاستقراء الناقص، أو الاستقراء التقليدي؛ الذي يُعدّ تابعاً للفرض العملي، كما أنّ هذا النوع من الاستقراء - في حدّ ذاته - قد تحوّل عند الخليل من استقراء رياضيٍّ إلى افتراضٍ استنتاجيٍّ، إلى أن أصبح نظريّةً لغويّةً مكتملةً تعتمد ما حصره الاستقراء الرياضي، وما لم يستطع حصره،

وما يحتمل أن يجده من عناصر أخرى تحتلها مكوّنات النظرية، أو الاستقراء الرياضي، ولعلّ ذلك يظهر في نظرية التقليلات في كتاب العين²⁵.

7. خاتمة:

لقد صبّ الخليل كل خبراته اللغوية في معجمه "العين"، الذي يعدّ أول معجم عرفته اللغة العربية، وأهم ما يميز هذا المعجم -عدا نظامه- أن مؤلفه لم يجمع مفرداته عن طريق استقراء ألفاظ اللغة وتبّعها في مؤلفات السابقين، وجمعها من شفاة الرواة، وإنما جمعها بطريقة منطقية رياضية، حيث لاحظ أن الكلمة العربية قد تكون ثنائية وقد تكون ثلاثية، وقد تكون رباعية وقد تكون خماسية، وفي كل حالة إذا أمكن تبديل حروف الكلمة إلى جميع احتمالاتها "بالانتقال من حرف هجائي إلى الذي يليه" وأمكن تقليب أماكن هذه الحروف إلى جميع أوجهها الممكنة يكون الحاصل معجمًا يضم جميع كلمات اللغة من الناحية النظرية. ولكن لا توجد لغة تستخدم جميع إمكاناتها النظرية، ولهذا كان لا بد للخليل بعد الإحصاء النظري أن يميز بين المستعمل من هذه الصور والمهمّل، وقد فعل ذلك، واستفاد في تمييز المستعمل من المهمّل بثقافته اللغوية الخصبة، وبخبرته الصوتية الباهرة.

8. قائمة الإحالات:

* التوفيقية، وتسمى أيضا التوليف والتوليفة، هي عدد التشكيلات الممكنة لانتقاء مجموعة جزئية من مجموعة كلية من العناصر عندما يكون ليس هناك أهمية للترتيب. وتندرج نظرية التوفيقيات ضمن حساب الاحتمالات.

1 - الخليل بن أحمد الفراهيدي، معجم العين، تحقيق: مهدي المخزومي وإبراهيم السامرائي، دار ومكتبة الهلال، بيروت، لبنان، ج 1، ص 9، قسم الدراسة.

2 - ينظر: المصدر نفسه، ج 1، ص 7، قسم الدراسة

ينظر: عبد الحميد محمد أبوسكين، المعاجم العربية مدارسها ومناهجها، الفاروق للنشر، مصر، ط 2، 1981، ص 51.

4 - ينظر: المرجع نفسه، ص 32

5 - ينظر: أحمد بن عبد الله الباتلي، المعاجم اللغوية وطرق ترتيبها، دار الراية، الرياض، السعودية، دط، 1992، ص

- ⁶ - ينظر: سارة الزهراني ، الكليات والأصول اللغوية في معجم العين (دراسة وصفية تحليلية) ، رسالة ماجستير ، جامعة أم القرى ، السعودية ، 1435هـ/1436هـ ، ص 4
- ⁷ . ينظر: محمد جابر فياض العلواني، المعاجم العربية ، مجلة البحوث الإسلامية ، إدارة البحوث العلمية ، الرياض ، السعودية ، العدد 11 ، 1405 هـ ، ص 239 . 241
- ⁸ - ينظر: ديزيره سقال، نشأة المعاجم العربية وتطورها(معاجم المعاني – معاجم الألفاظ) ، دار الصداقة العربية ، بيروت ، لبنان ، ط1 ، 1995 ، ص 38
- ⁸ - جلال الدين السيوطي، المزهري في علوم اللغة وأنواعها، تحقيق: محمد أحمد جاد المولى وآخرون، المكتبة العصرية ، بيروت، لبنان ، دط، دت ط ، ج 1، ص 90
- ¹⁰ - ينظر: المرجع نفسه، ص 42- 43
- ¹¹ - ينظر: المرجع نفسه، ص 42
- ¹² - ينظر: عبد الحميد محمد أبو سكين، مرجع سابق، ص 32- 35
- ¹³ - سارة الزهراني، مرجع سابق، ص 11- 12
- ¹⁴ - نذير طيار، عبقرية الفراهيدي في ميزان الرياضيات المعاصرة، مجلة منتدى الأستاذ، المدرسة العليا للأساتذة، قسنطينة، الجزائر، المجلد 16، العدد 2، جوان 2020، ص 102
- ¹⁵ - ديزيره سقال، مرجع سابق، ص 45
- ¹⁶ - ينظر: نذير طيار، مرجع سابق، ص 100
- ¹⁷ - محمد أحمد أبو الفرج، المعاجم اللغوية في ضوء دراسات علم اللغة الحديث ، دار النهضة العربية، دط، 1966، ص 33
- ¹⁸ - ينظر: عبد الله درويش، المعاجم العربية مع اعتناء خاص بمعجم العين للخليل بن أحمد ، مكتبة الشباب ، مصر ، دط ، دت ط، ص 17 - 18
- ¹⁸ - جلال الدين السيوطي، مصدر سابق، ج 1، ص 72- 73
- ²⁰ - المصدر نفسه، ج 1، ص 73- 74
- ²¹ - عبد الرحمن بن خلدون ، المقدمة ، تحقيق: عبد الله محمد الدرويش ، دار البلخي ، دمشق، سوريا ، ط1، 2004، ج 2، ص 370- 371
- ²² - الخليل بن أحمد الفراهيدي، مصدر سابق، ج 1، ص 49
- ²³ - نذير طيار، مرجع سابق، ص 102
- ²⁴ - ينظر: المرجع نفسه، ص 103 - 104
- ²⁵ - ينظر: مروة علي عطا الله عبد الغني ، مظاهر العبقرية الرياضية للخليل بن أحمد الفراهيدي، اللغة العربية صاحبة الجلالة ، المجلس الدولي للغة العربية ،