

اللغة العربية بعيون رياضية: عدد الأبنية المستعملة

أحمد ارفيس

أستاذ بقسم الرياضيات، جامعة زيان عاشور، الجلفة، الجزائر

مقدمة

معرفة عدد الأبنية المستعملة في لغة ما مهمّ جدا ويمكن أن يساهم في الإجابة على تساؤلات لا تزال عالقة في نظرية تاريخ ونشأة اللغة كتلك التي تتعلق بماهية اللغة الأم الأولى التي بدأ بها الإنسان النطق بها على هاته الأرض، وتلك التي تتساءل عن أيّ اللغات اليوم التي قد تكون الأقرب إلى اللغة الأم، كما تسهم هاته المعرفة في تعليمية اللغة فتفيد المعلّم والمتعلّم في تحصيل الزاد الكافي للإلمام بلغة ما، فكان من الوجوب أن يكون لكل المعاني التي قد يتصورها العقل أو تخطر على المرء - من أبنية تحملها؛ في هذه المقالة نتطرق إلى جهود علماء اللغة القدامى وغيرهم في حصر عدد الأبنية والبداية تكون مع الخليل بن أحمد الفراهيدي (ت 170 هـ) مؤلف معجم "العين" والذي تصدّره بمقدمة تعتبر الأساس الذي قام عليه فقه اللغة والانطلاقة التي بدأ منها خلفه فهم أطفال في بحر علمه، وسنبيّن الجانب الرياضي في هذه الجهود، وإضافتنا تتمثل في محاولة حصر عدد الأبنية من خلال اعتماد نظرية "تباعد المخارج للحروف" التي تتصف بها الأبنية وفق خصائص وضعها اللغويون.

المبدأ الأساسي للعدّ

المبدأ الأساسي للعدّ هو المبدأ القائل أنّ عدد الخيارات لتحقيق تجربة مركّبة من عدد معيّن من التجارب البسيطة هو جداء عدد الخيارات الفرعية لهذه التجارب، وقد عُرف منذ القدم فثبت استخدامه عند الصينيين في الأدب الصوفي والفلسفي لمعرفة عدد التشكيلات الممكنة من الين واليانغ في كتاب "التباديل" وذلك حوالي 1150 قبل الميلاد، وعند اليونان لدى اكسينوقراط تلميذ افلاطون لمعالجة مسائل لسانية حوالي سنة 330 قبل الميلاد¹، ووجد عند العرب في صور ومجالات شتى من المعرفة عند اللغويين كالخليل وابن دريد وفي الكيمياء عند بن حيّان وعند البيروني وبالموازاة كان مبحثا رياضيا تطرّق اليه أمثال الكرجي (ت 429 هـ) وابن منعم العبدري (ت 626 هـ) الطوسي (ت 672 هـ) وابن البنا (ت 721 هـ).

2

استطاع الخليل من خلال ايجاد "أوجه التصرفات" لمجموعة من الحروف أو ما يمكن أن نطلق عليه "التقليبات المحلية":

- أن يدرك استخدام مفهوم الجداء كأداة فاعلة ووظيفية تغني عن عملية الإحصاء والعد الذي يستند في أساسه للجمع.
- أن يكتشف العلاقة الموجودة بين عدد الأبنية التركيب الثنائي وعددها في الثلاثي والأمر نفسه بالنسبة للثلاثي والرباعي ثم الرباعي والخماسي.
- أن يؤسس لمفهوم المبدأ الأساسي للعد.
- أن يؤسس لمفهوم التبديلة وكنتيجة مباشرة له أن يؤسس لمفهوم العملي.

الجدول التالي رقم (1) يلخص عدد التقليبات المحلية عند الخليل:

| بناء | التقليبات المحلية عند الخليل تفصيلاً | عدته باستخدام التباديل |
|-------|--------------------------------------|------------------------|
| ثنائي | 2 | 2! |
| ثلاثي | $2 \times 3 = 6$ | 3! |
| رباعي | $2 \times 3 \times 4 = 24$ | 4! |
| خماسي | $2 \times 3 \times 4 \times 5 = 120$ | 5! |

ونجد بن دريد يوضح كيفية حساب عدد الأبنية من الثلاثي بمثال **تخطيطي** وذلك باستخدام دائرة من خلال استقراء كل التقليبات المحلية الثلاثية الممكنة دون تكرار حرف فيقول: "ثم أدُر دَاَرَةً فَوْقَ ثَلَاثَةِ أَحْرَفِ حَوَالِيهَا ثم فُكَّهَا من عند كل حرفٍ يمينه ويسرة حتى تُفَكَّ الأَحْرَفُ الثلاثة فيخرج من الثلاثي ستة أبنية"، ولعلّ هذا النهج قد أخذه عن الخليل.

عدد الأبنية:

لعلّ أبرز قول يشير الى عدد الأبنية في اللغة العربية دون تكرار الحروف المهمل والمستعمل منها - يرجع الى النص التالي الذي ذكره جلال الدين السيوطي (ت 911 هـ) في كتاب المزهر: "وذكر حمزة الأصبهاني في كتاب الموازنة فيما نقله عنه المؤرخون قال ذكر الخليل في كتاب أن مبلغ عدد أبنية كلام العرب المُسْتَعْمَل والمهمل على مراتبها الأربع من الثنائي والثلاثي والرباعي والخماسي من غير تكرار اثنا عشر ألف وثلثمائة ألف وخمسة آلاف وأربعمائة واثنان عشر: الثنائي سبعمائة وستة وخمسون والثلاثي تسعة آلاف⁴ ألف وستمائة

وخمسون والرابعي أربعمئة مائة ألف وواحد وتسعون ألفاً وأربعمئة والخماسي أحد عشر ألف ألف وسبعمئة ألف وثلاثة وتسعون ألفاً وستمئة"5.

لم نجد هذا القول المنسوب للخليل بن أحمد في مقدمة كتابه العين، فإن كان قد ضاع نصه في المخطوط الأصلي أو نقل من كتاب آخر غير العين - فنحن هنا أمام فرضين في تبرير كيفية إيجاد هذا العدد.

الفرض الأول:

قام الخليل بربط الحروف فيما بينها بدون تكرار للحرف في البناء باستخدام مخطط فين وبلاستقراء تبين له أنّ ذلك يؤول الى مجاميع متتالية حسابية، ثم ضرب الناتج في عدد التقليلات المحليّة، وإن كانت هاته هي الطريقة التي اعتمدها الخليل فنحن أمام عقلية رياضية فذة نظراً لأنّ ذلك يتطلّب معرفة بمجموع متتالية حسابية والأهمّ من ذلك آلية الإستقراء التي استخدمها في إنشاء مجاميع مركّبة.

الجدول التالي رقم (2) يوضّح كيفيات حساب عدد الأبنية حسب الفرض الأول:

| بناء | عدد التركيبات المحتملة بدون تكرار | عدد التقليلات المحليّة لها |
|---------|--|-------------------------------|
| ثنائي | $\sum_{i=1}^{27} i = 378$ | $378 \times 2 = 756$ |
| ثلاثي | $\sum_{i=1}^{26} \sum_{j=1}^i j = 3276$ | $3276 \times 6 = 19656$ |
| رباعي | $\sum_{i=1}^{25} \sum_{j=1}^i \sum_{k=1}^j k = 20475$ | $20475 \times 24 = 491400$ |
| خماسي | $\sum_{i=1}^{24} \sum_{j=1}^i \sum_{k=1}^j \sum_{l=1}^k l = 98280$ | $98280 \times 120 = 11793600$ |
| المجموع | / | 12305412 |

الفرض الثاني:

قام الخليل بإستخدام المبدأ الأساسي للعدّ، وكانت النتائج كما يلي في الجدول رقم (3):

| بناء | عدّته عند الخليل تفصيلا |
|---------|---|
| ثنائي | $28 \times 27 = 756$ |
| ثلاثي | $28 \times 27 \times 26 = 19656$ |
| رباعي | $28 \times 27 \times 26 \times 25 = 491400$ |
| خماسي | $28 \times 27 \times 26 \times 25 \times 24 = 11793600$ |
| المجموع | 12305412 |

وهذا الفرض يتواءم أيضا مع قدرات الخليل والتي تجلّت أيضا في استقرائه لعروض الشعر ووضعه ميزانا لعيار الشعر، فالحسن الرياضي كان دائما حاضرا في تقعيداته النظرية. غير أنّنا هنا يجب أن نشير إلى أنّ الخليل قد اعتبر عدد حروف اللغة العربية 29، ما قد يثير تساؤلا حول ما إذا كان إحصاء عدد الأبنية قد قام به شخص آخر ذو نزعة رياضية

بن دريد على خطّ الخليل:

نجد هذا الفرض قد تبناه بن دريد (ت 321 هـ) أيضا وأشار إلى مفهوم المبدأ الأساسي للعدّ بأنّه "صُرّب من الحساب واضح"، وقد استخدم المبدأ الأساسي للعدّ في إيجاد عدد الأبنية الثنائية وأعطى توجيهات فيما يخصّ إيجاد عدد الأبنية الثلاثية والرابعة من خلال حساب عدد الأبنية الصحيحة والمعتلة والممزوجة.

الجدول التالي رقم (4) يلخّص ما أورده بن دريد في حساب عدد الأبنية:

| بناء | عدّته | عدد حروف | صحيحة | ممزوجة | معتلة |
|------|--------------------------------------|------------------|------------------------------|--------|--|
| 2 | $28 \times 28 = 784$ | علة | 600 | 150 | 9 |
| 3 | $450 + 1800 + 15625 = 17875$ | 3 2 1 / | / | / | $3 \times 9 = 27$ / $150 \times 3 = 450$ / $600 \times 3 = 1800$ / $600 \times 25 = 15625$ |
| 4 | $81 + 1350 + 5400 + 375000 = 381831$ | 4 3 1 / | / | / | $3 \times 27 = 81$ / $3 \times 450 = 1350$ / $3 \times 1800 = 5400$ / $25 \times 15625 = 375000$ |
| 5 | | | $25 \times 375000 = 9375000$ | | |

- نلاحظ في السطر الأول أنّ العدد 600 ناتج عن جداء 25 حرفا صحيحا بـ 24 حرفا صحيحا، و150 ناتج عن جداء 3 حروف معتلة بـ 25 حرفا صحيحا والحاصل في 2 عدد التقليلات، 9 هي جداء 3 حروف معتلة بـ 3 حروف معتلة.
 - اكتفى بن دريد بحساب الأبنية الأقل من خمسة أحرف.
 - في البناء الخماسي إذا قمنا بإيجاد عدد الأبنية الصحيحة فإنّ ذلك سيفوق 9 ملايين بالإضافة الى عدد الأبنية المعتلة والممزوجة الذي قد يصل الى بضعة عشر الف فالمجموع لا يفوق 9 ملايين ونصف.
 - مجموع كل الأبنية حسب بن دريد لا يفوق 10 ملايين بناء.
- العين من جديد:** فيما يلي جدول رقم (5) يلخّص ما أورده الزبيدي (ت 379 هـ) صاحب "مختصر العين" من إحصائيات حول عدد الأبنية⁶:

| بناء | ثنائي | ثلاثي | رباعي | خماسي | مجموع |
|---------------------|-------|-------|--------|---------|---------|
| عدته | 750 | 19650 | 303400 | 6375600 | 6699400 |
| المستعمل | 489 | 4269 | 820 | 42 | 5620 |
| المهمل | 261 | 15381 | 302580 | 6375558 | 6693780 |
| الصحيح | 600 | 13800 | / | / | 6653400 |
| المعتلّ | 150 | 5850 | / | / | 46000 |
| المستعمل من الصحيح | 403 | 2679 | / | / | 3944 |
| المهمل من الصحيح | 197 | 11121 | / | / | 6649456 |
| المستعمل من المعتلّ | 86 | 1590 | / | / | 1676 |
| المهمل من المعتلّ | 64 | 4260 | / | / | 44324 |

في هذا الجدول الإحصائيات لا تتوافق مع المبدأ الأساسي للعدّ، ولا نعلم إن كان الزبيدي ناقلاً لها، أو تبني المبدأ الأساسي للعدّ وقام بإدخال تعديلات على خيارات الحسابات، وبالمحصلة فعدد الأبنية عنده لا يتجاوز 6700000 بناء.

فيما يلي جدول رقم (6) يلخص عدد الأبنية في كل من معجم "الصحاح" للجوهري (ت 370 هـ)، "لسان العرب" لابن منظور (ت 711 هـ)، "تاج العروس" للمرتضى الزبيدي (ت 1205 هـ) كما أوردها د. علي حلمي موسى⁷:

| مجموع | خماسي | رباعي | ثلاثي | |
|-------|-------|-------|-------|------------|
| 5618 | 38 | 766 | 4814 | الصحاح |
| 9273 | 187 | 2548 | 6538 | لسان العرب |
| 11978 | 300 | 4081 | 7597 | تاج العروس |

بين الحركات والسكون: لغة حيّة ومواليد جدد.

يقول بن منعم العبدري (ت 626 هـ) في كتابه فقه الحساب الباب الأول النوع الحادي عشر في الكلمات التي لا يتكلم فيها البشر إلا بإحداهن: "وليكن اصطلاحنا في مثالنا هذا في عدّة حروف أبجد أن يكون ثمانية وعشرين، وأن تكون أكبر كلمة من عشرة أحرف بالزوائد والتكرير، مثل أرسطوطاليس، وأن يتعاقب على الحرف الواحد ثلاث حركات وساكّن، وأن لا يبدأ بساكّن، ويتوالى ساكنان"⁸.

كان بن منعم يدرك غنى اللغة العربية من خلال دور الحركة والسكون في توليد معاني جديدة في البناء ذاته فتناولها لمعرفة عدد تقلّباتها في الأبنية فكانت نتائجه بتطبيق المبدأ الأساسي للعدّ كما يلي في الجدول رقم (7)

| أحادي | ثنائي | ثلاثي | رباعي | خماسي | سداسي | سباعي | ثمانّي | تساعي | عشر |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 3 | 12 | 45 | 171 | 648 | 2457 | 9315 | 35316 | 133893 | 507627 |

ومن خلال تناوله للأبنية المكوّنة من حروف مكرّرة استخدم المبدأ الأساسي للعدّ في مفهوم أوسع عرف في اصطلاحنا الحديث بـ التبديلة بتكرار، ومن خلال إعطائه أمثلة يوضّح أنّ عدد الأبنية نظريا يفوق المليارات، وبهذا العمل يؤكّد بن منعم بتأليفه هذا النضج الذي بلغته الرياضيات العربية في تلك الفترة.

اللغات في ميزان واحد:

بصفة عامّة عدد الألفاظ في أيّ لغة يُعطى بالعلاقة التالية الناتجة عن مجموع متتالية هندسية:

$$n = m \times \frac{1 - m^k}{1 - m}$$

حيث: m عدد حروف هذه اللغة، k عدد الحروف الأقصى الذي يمكن أن تتشكّل منه ألفاظ هذه اللغة؛ مع أخذ $k \geq 1$.

في اللغة العربية لدينا باعتبار أنّ حرف الألف يتميّز عن ألف المد فعدد الحروف في اللغة العربية عمليا هو 29 أي $m = 29$ ، وعلى اعتبار أنّ بداية البناء لا يبتدىء بألف مد وأنّ أقصى تركيبة للبناء هي خمسة أحرف أي $k = 5$ فيكون لدينا عدد الأبنية نظريا هو: 21243689 بناء حسب المبدأ الأساسي للعدّ وكما هو مبين في الجدول التالي رقم (8):

| بناء | عدّته تفصيلا |
|---------|--|
| أحادي | 29 |
| ثنائي | $29 \times 29 = 841$ |
| ثلاثي | $29 \times 29 \times 29 = 24389$ |
| رباعي | $29 \times 29 \times 29 \times 29 = 707281$ |
| خماسي | $29 \times 29 \times 29 \times 29 \times 29 = 2051149$ |
| المجموع | 21243689 |

هنا نلاحظ الفرق الهائل والعدد الكبير الذي سيضاف الى اللغة العربية من خلال التمييز بين ء و ا ، أي باعتبار عدد الحروف هو 29، يقدر هذا العدد بـ 8205736 أي ما يعادل نسبة 66.68% (اضافة ثلثين).

لغة الضاد: بين التنافر والتآلف.

فيما يلي نستعرض قاعدتين أساسيتين في تركيب الأبنية المستعملة في اللغة العربية:

يؤكد الخليل أنّ أيّ بناء رباعي أو خماسي لا يخلو على الأقل من حرف من حروف الذلاقة والحروف الشفوية والا فهو بناء مبتدع ليس من كلام العرب، وحروف الذلاقة هي: ر ل ن، وسميت كذلك لأنّها خرجت من ذلق اللسان، والحروف الشفوية هي: ف ب م، ويعزو الخليل⁹ كثرة ورودها في الأبنية لسهولةها على اللسان في المنطق؛ وقد أثبت د. علي موسى حلمي¹⁰ صحّة هاته الخاصيّة من خلال إحصاء تكرّر الحروف فوجد أنّ أكثر الحروف تكرارا في البناء الثلاثي هي: ر ن م، وفي البناء الرباعي والخماسي: ر ل ن.

الجدول التالي رقم (9) ملخص لأهمّ القواعد التي أقرّها اللغويون في الحروف المتنافرة ويقصد بها تلك الحروف التي لا يمكن أن تقترن مع بعضها البعض، وقد اعتمدنا ترتيب سيبويه في مخارج الحروف يقول د. أحمد بن محمد بن أحمد القرشي¹¹: "اختلف سيبويه مع الخليل في عدد مخارج الحروف، وانقسم العلماء من القراء والنحويين إلى مذهبين: مذهب يؤيد الخليل وهم قلة؛ ومذهب يؤيد سيبويه وهم الجمهور ... والراجح هو ماذهب إليه سيبويه لأنّه مذهب الجمهور من القراء والنحويين فقد قال به: المبرد وابن السراج وابن جني والزجاجي والصيمري والزمخشري وابن الباذش وابن أبي مريم وأبو البركات ابن الأنباري والشاطبي وابن الحاجب وابن يعيش وابن عصفور وابن مالك وابن عقيل والسلسيلي والرضي وأبو حيّان الأندلسي والجاربردي، والسيوطي وغيرهم" كما اعتمدنا كتاب علم التعمية في إحصاء هذه حالات التنافر¹²؛ الجدول يتشكّل من 29 سطرا و29 عمودا، السطر والعمود الأولان مملوءان بالحروف مرتّبة على طريقة الخليل، الخانة الحمراء تدلّ على أنّ حرفي السطر والعمود الناتجة عن تقاطعهما هما حرفان متنافران تقديمًا وتأخيرًا بينما الخانة المرقّمة بدون لون فتعني عدم إمكانية مجيء حرف العمود بعد حرف السطر، أمّا الأرقام فترمز إلى العلماء اللغويين الذين أشاروا إلى هذه القواعد كما يلي:

| بناء | عدد الحروف الذلّقية والشفوية | عدّته |
|---------|------------------------------|--|
| أحادي | / | 29 |
| ثنائي | / | $29^2 = 841$ |
| ثلاثي | 1 | $6^1 \times c_3^1 \times 29^2 = 15138$ |
| رباعي | 2 | $6^2 \times c_4^2 \times 29^2 = 181656$ |
| خماسي | 3 | $6^3 \times c_5^3 \times 29^2 = 1816560$ |
| المجموع | / | 2014224 |

من خلال الجدول رقم (9) تبين أنّ هناك 106 ثنائية لا يقترن فيها حرفان، في الجدول رقم (11) التالي سنحسب عدد الأبنية المشكّلة من هاته الثنائيات ثمّ ننقصها من نتائج الجدول السابق فنحصل على عدد الأبنية الممكن استعمالها في اللغة العربية بناء على القاعدتين 2و1:

| بناء | عدد حالات التقاء الحروف المتنافرة | عدّته |
|---------|--|------------------------------|
| أحادي | 29 | 29 |
| ثنائي | 106 | $841 - 106 = 735$ |
| ثلاثي | $106 \times 6^1 \times c_2^1 = 1272$ | $15138 - 1272 = 13866$ |
| رباعي | $106 \times 6^2 \times c_4^2 = 22032$ | $181656 - 22032 = 159624$ |
| خماسي | $106 \times 6^3 \times c_5^3 = 220320$ | $1816560 - 220320 = 1596240$ |
| المجموع | / | 1770494 |

خلاصة

من خلال اعتماد خاصيتين تتميّز بهما اللغة العربية وهما: لزوم وجود حروف الذلق والحروف الشفوية في الأبنية من جهة و من جهة أخرى استحالة اقتران حروف معيّنة بسبب تنافرها. تبين لنا أنّ عدد الأبنية الممكن استخدامها يفوق مليون وسبعمئة ألف بناء وهو ما يمثّل نسبة 8.33 % من العدد النظري للأبنية في اللغة العربية؛ بينما عدد الأبنية المستعملة التي أوردها الزبيدي صاحب مختصر العين لا تمثّل سوى 0.31 % من

العدد الذي أوجدناه؛ وأمام هذا الكم الهائل الذي لا أثر له في المعاجم الا ضمن المهمل يجدر بنا أن نطرح عدّة تساؤلات نرجى اختبار مدى وجاهتها لما قد تفرزه أبحاث مستقبلية تميط اللثام عنها، ولعلّ أهمّ هاته التساؤلات:

هل تحمل هاته الأبنية المهملة المختفية معان لحالات مادية أو معنوية تم الاستغناء عنها اقتصاداً أو تعرّضت للإندثار؟ فمثلاً في ترتيب سنّ البعير نجد الثعالي في فقه اللغة يسرد له هاته الأسماء من الولادة الى الهرم:

| | | | | | | | | | | |
|------|----------|----------|------------|----------|-------|-------|---------|-------|------|---------|
| سليل | سَقَب | فصيل | ابن مخاض | ابن لبون | جَقَّ | جَذَع | ثَنِيَّ | رباع | سديس | ↩ |
| ↩ | مُخَلِّف | مخلف عام | مخلف عامين | ... | ... | عَوْد | قَحْر | ثَلَب | مَاج | كُحْكُح |

ويمكن أن نطلق على هذه الظاهرة المميّزة للغة العربية "فصلنة المتصل" وهو ما يسمح بتوليد عدد معتبر من المعاني وبالتالي عدد معتبر من الأبنية.

- هل هناك قواعد أخرى لتنافر الحروف؟
- هل يمكن أن نجد معايير أخرى غير الاستئقال تكون أكثر معقولة للتمييز بين المستعمل والمهمل؟

شكر وتقدير: أتقدّم بجزيل الشكر الى الأستاذ عمر بن كزّوش لمراجعته هاته الورقة البحثية.

1 Mahdi ABDELJAOUAD, Quelques éléments d'histoire de l'analyse combinatoire, Journées Nationales 2003 de l'ATSM, p3, p4.

2 ابن الأثير الكاتب، المثل السائر في أدب الكاتب والشاعر، تحقيق: أحمد الحوفي وبدوي طبانة، نهضة مصر، القاهرة، ج 3، ص 166.

3 الخليل بن أحمد الفراهيدي، العين، تحقيق: د.مهدي المخزومي و د. إبراهيم السامرائي، الهلال، انظر المقدمة.

4 خطأ وتصويبه: تسعة عشر؛ ولا نعلم مصدر الخطأ إن كان من المخطوط أو المطبوع.

5 جلال الدين السيوطي، المزهر في علوم اللغة وأنواعها، المكتبة العصرية، بيروت، ج 1، ص: 74-75.

6 المزهر، مرجع سابق، ص 59.

7 علي حلمي موسى، دراسة تقنية مقارنة لمعاجم الصحاح ولسان العرب وتاج العروس، مجلة المعجمية،

تونس، 1990، عدد 5-6، ص 149.

8 ابن منعم العبدري، فقه الحساب، تقديم: ادريس لمرباط، دار الأمان، الرباط، ص 201.

9 العين، مرجع سابق، انظر المقدمة.

10 دراسة تقنية ...، مرجع سابق، ص 109.

- 11 أحمد بن محمد بن أحمد القرشي، الخلاف بين سيبويه والخليل في الصوت والبنية، مجلة جامعة أم القرى، ج 11، ص 385.
- 12 محمد مراياتي، يحي ميرعلم، محمد حسن الطيان؛ علم التعمية واستخراج المعنى عند العرب؛ مجمع اللغة العربية، دمشق، 1987، ج 1، ص 136، ص 191، ج 2، ص 142.

أحمد ارفيس

أستاذ بقسم الرياضيات، جامعة زيان عاشور، الجلفة، الجزائر

البريد الإلكتروني: ahmedrefice@gmail.com