وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة الدكتوريحى فارس -المدية -
كلية الآداب و اللغات
قسم اللغة و الأدب العربي

عنوان المذكرة :

مفهوم الصفر في اللسانيات العربية

(الصفر بين الخلو و ملء المنازل في الفكر الرياضي و بين الخلو و ملء المواضع في الفكر اللساني)

مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماستر في شعبة اللغة و الأدب العربي
تخصص: لسانيات الخطاب

إعد اد :
إيمان حديد

إشراف الأستاذة الدكتورة:
عواطف قاسمي الحسني

السنة الجامعية: 2024م / 2025م


بسم الله الرحمن الرحيم

شكروتقدير

نحمد الله عز وجل الذي وفقنا لإنجاز هذا العمل، و فتح لنا أبواب العلم والمعرفة، و يسر لنا سبل الفهم و التدبر .

كما نتقدم بالشكر الجزيل للأستاذة المشرفة قاسمي الحسني عواطف لك منا كل الثناء والتقدير بعدد قطرات المطر

وعطائك اللامحدود و جهدك العظيم و حرصك الدائم على توجيهنا .

لك منا جزيل الشكر وعظيم الامتنان حفضك الله ورعاك.

إهداء

إلى الوالدين الكريمين أمي كل الحروف تعجز عن شكرك و كل العبارات تذوب أمام عظمتك ، وأنت النور الذي أضاء دربي ،ومازال يضيئ إلى يومنا هذا بنصائحك و توصياتك، و ما تعلمته منك ، أسأل الله عز و جل ،أن يرحمك في قبرك ويجعلك من نساء الجنة.

إلى أبي سندي في الحياة؛فأنت أعظم رجل وقف بجانبي حين فقدت أمي، زرعت في قلبي القوة و الأمان، صوتك وكلماتك ونور وجودك بجانبي أمان و حنان،أنت مصدر قوتي وإلهامي ،دمت لي فخرا لا ينتهي ،أسأل الله أن يحفظك لي طول العمر .

إلى أمي الثانية التي وقفت بجانبنا ،وساندتنا في أوقات الكرب والمحن، وجودك بجانبنا نعمة لا تقدر بثمن ،دمت لنا دفئا لا يزول ،و أسأل الله أن يحفظك لنا مدى الحياة .

إلى إخوتي نور حياتي عبد النور، حسناء، رحاب، محمد، حفظكم الله ورعاكم.


مقدمة

مقدمة

الحمد الله حمدا طيبا مباركا الذي بارك لنا في وقتنا وفقنا في إتمام هذا المسار البحثي، والصلاة والسلام على أشرف السادة المرسلين سيدنا وحبيبنا وشفيعنا محمد صلى الله عليه وسلم وعلى آله وصحبه أجمعين أمّا بعد:

إن الفكر اللساني الحديث نجد أنه قام على مجموعة من المفاهيم و التصورات

وبعض الأفكار المركزية، وعلى مجموعة من المفاهيم والتصورات وبعض الأفكار المركزية، والتي أصبحت فيما بعد موضوع بحث ودراسة قابلا للمناقشة والتحليل والاستدلال، من أهمها قضايا ومسائل تتعلق باللغة بوصفها نظام من العلامات اللغوية المكونة لها، و التي يرتبط بعضها ببعض وفق نسق عجيب ومحكم، فالوحدة اللغوية لا تكتسب قيمة في ذاتها منعزلة عن باقي الوحدات الأخرى، وإنما في ترابطها واتصالها ببعضها البعض، ومنها العلامة العدمية (العلامة الصفرية أو الصفر) التي ترتبط بالنسق العام للتركيب، والعلامة العدمية لها وظيفته لا تقل أهمية عن العلامات اللفظية المقابلة لها، و بصورة أدق نجد أن هذا المفهوم هو ذاته مفهوم رياضي، فالصفر اللساني يعادل الصفر الرياضي هذا الأخير الذي يعتبر قاعدة أساسية وأداة استدلالية في الفكر الرياضي، وعليه فموضوعنا كما يجمع بين حقلين أساسيين (الرياضيات واللسانيات) وكيف تبلور هذا المفهوم وانتقل من حقل الرياضيات إلى حقل اللسانيات، وهذا طبعا راجع إلى دور علمائنا الأوائل و على رأسهم الخليل ابن أحمد الفراهيدي و الذي يعد قامة من قامات النحو العربي والدراسات العربية بصفة عامة وكذا من جاء بعده وسار على خطاه أمثال –سيباويه و ابن جن و عبد القاهر الجرجاني– في سبيل الكشف عن قواعد اللغة العربية في مختلف مستوياتها ومن هنا جاء موضوع بحثنا الموسوم:

الصفر بين الخلو و ملء المنازل في الفكر الرياضي و بين الخلو و ملء المواضع في الفكر اللساني.

ووفقا لما تم تحديده و ضبطه مع الأستاذة المشرفة ولقد تم الأخذ بجملة من الأسباب التي أسهمت في اختيار هذا الموضوع وهي:

أولا: تم التطرق لهذا الموضوع للوهلة الأولى في مقياس اللسانيات الحاسوبية للسنة الأولى ماستر للأستاذة قاسمي الحسني عواطف في محاضرة عنوانها: الصفر كإجراء في اللسانيات العربية (الصفر بين ملء المنازل في الفكر الرياضي و ملء المواضع في الفكر اللساني

وبعد تلقينا لهذه المحاضرة دفعنا فضولنا للبحث و التعمق في هذا الموضوع كونه يجمع بين حقلين(الرياضيات واللسانيات) مما منحه طابعا خاصا ومكانة مميزة للبحث فيه وهذا بفضل مجهودات الأستاذة قاسمي الحسني عواطف التي رسخت فينا حب الاطلاع والبحث نظرا لطبيعة هذا الموضوع و أيضا الاطلاع على التراث العربي الأصيل الذي تركه علماؤنا ومن تبعهم من العلماء المتأخرين الذين حذو حذوهم في الكشف عن البعد التجريدي

والمنطق الرياضي للمفاهيم التي تقوم عليها اللغة العربية بمستوياتها المختلفة ومنه فالإشكالية المطروحة هي :

- **ما هو مفهوم الصفر بمفهوميه (الخلو والملء) في حفظ منازل الأعداد في الفكر الرياضي وما هو الصفر وحضوره الإجرائي في حفظ المواضع في الفكر اللساني.**

وتتفرع عن هذه الإشكالية إلى مجموعة من التساؤلات الفرعية وهي:

- ما مفهوم الفكر الرياضي؟
- ما ماهيته وخصائصه؟
- ما النسق الذي يقوم عليه؟
- ما مفهوم الصفر رياضيا؟
- ما مفهوم الصفر الرياضي بمعنى الخلو؟
- ما مفهوم الصفر الرياضي بمعنى الملء؟
- ما مفهوم الصفر الرياضي بمعنى الخلو في الفكر اللساني؟

- ما مفهوم الصفر الرياضي بمعنى الملء في الفكر اللساني؟
- كيف كان حضوره الإجرائي في اللسانيات اللغة المختلفة؟

وللإجابة عن الإشكالية وما يتفرع عنها من تساؤلات فرعية أعددنا الخطة التالية: حيث تم تقسيم البحث إلى مقدمة وبابين اثنين يتضمنان فصلين ومجموعة مباحث ثم خاتمة.

❖ **الباب الأول:** مفهوم الفكر والتفكير الرياضي.

➢ **الفصل الأول:** مفهوم الفكر الرياضي.

- **المبحث الأول:** ماهية الفكر الرياضي وخصائصه.
- **المبحث الثاني:** مفهوم التفكير الرياضي.

➢ **الفصل الثاني:** مفهوم التفكير الرياضي.

- **المبحث الأول:** ماهية التفكير الرياضي وخائصه.
- **المبحث الثاني:** النسق الإستنباطي للفكر الرياضي.

❖ **الباب الثاني:** مفهوم الصفر رياضيا وحضوره الإجرائي لسانيا.

➢ **الفصل الأول:** مفهوم الصفر رياضيا.

- **المبحث الأول:** علم الحساب الرياضي.
- **المبحث الثاني:** مفهوم الصفر الرياضي بمعنى الخلو.

➢ **الفصل الثاني:** الحضور الإجرائي للصفر في المستويات اللسانية.

- **المبحث الأول:** مفهوم الصفر بمعنى الخلو في مستويات اللغة.
- **المبحث الثاني:** مفهوم الصفر بمعنى الملء في مستويات اللغة.

في البداية خصصنا للفكر الرياضي فصلا كاملا لأنه لا يمكننا الانطلاق مباشرة للتفكير بدون الوقوف على محطة أساسية وهي الفكر وأما التفكير باعتباره نمطا من أنماط التفكير نجد أنه جزء من الفكر الرياضي وعلى هذا الأساس يقوم الفكر الرياضي على ثنائية (المادة) الموضوع والصورة (المنهج) ونعني به التفكير الرياضي الذي يقوم على النسق

الاستنباطي والإستنتاج والبرهان والتحليل والترميز وغيرها من خصائص التفكير الرياضي، ومن المهم جدا نجد أن التفكير الرياضي يتضمن مفاهيم محورية هي بمثابة قضايا نهائية أو قواعد رياضية أهمها نظرية المجموعات، نظرية الزمرة، مفهوم الثابت والمتغير ومفهوم الصفر وهو مفهوم قاعدي من جهة ومن جهة أخرى أداة استدلالية فالصفر يستعمل لحفظ منازل الأعداد في نظام الخانات (آحاد، عشرات، مئات...) وأما الصفر اللساني فيستعمل لحفظ المواضع اللسانية وأما حضوره الإجرائي في المستويات اللسانية، نجد في المستوى الصوتي مفهوم السكون وهو مفهوم لساني صفري وأما المستوى الإفرادي فنجده في ثنائية الأصل والفرع باعتبار أن الأصل يحمل علامة عدمية (صفرية) وأما الفرع له علامة ظاهرة في مقابل العلامة العدمية وكذلك له حضور في المستوى التركيبي، يمثل له بعلامة (ø)الذي يقابله ظهور علامات لفظية (كان و أخواتها أو إن و أخواتها) و نجد له حضور أيضا في المستوى العروضي في الوزن الذي ابتدعه الخليل ابن أحمد الفراهيدي و الذي يضبط الإيقاع الشعري ثنائية الساكن /0/ و المتحرك /.

أما المنهج المتبع هو المنهج الرياضي والمنهج الوصفي التحليلي حيث يتم التعرف على الصفر الرياضي و دوره في حفظ منازل الأعداد في مقابل وصف وتحليل الحضور الإجرائي للصفر في المستويات اللسانية و دوره في حفظ المواضع اللسانية.

أما الغاية من بحثنا هذا فهو الكشف على المنطق الرياضي التجريدي الذي تقوم عليه اللغة العربية بمستوياتها المختلفة وذلك بالتعرف على المفاهيم الرياضية وحضوره الإجرائي وتطبيقها في مستويات اللغة.

أما الغاية الثانية الحضور الإجرائي للصفر وتطبيقاته المختلفة في مستويات اللغة وكيفية تعامل علمائنا الأوائل مع هذا المفهوم الرياضي وكيف تبلور وتجسد في مستويات اللغة.

ومن أهم الدراسات السابقة الخادمة لهذا البحث نجد:

- دراسات الدكتور عبد الرحمان لحاج صالح رائد اللسانيات العربية الحديثة خصوصا في كتابه بحوث ودراسات في اللسانيات العربية بجزأيه الأول والثاني.
- نجد ما قدمته الأستاذة قاسمي الحسني العواطف من محاضرات مقياس اللسانيات الحاسوبية حيث قدمت محاضرة بعنوان الصفر كمفهوم إجرائي في اللسانيات بين ملء المنازل في الفكر الرياضي وملء المواضع في الفكر اللساني فكانت هذه المحاضرة الشعلة الأولى للتعمق في هذا البحث.
- رسالة الدكتوراه للأستاذة قاسمي الحسني العواطف بعنوان التفكير الرياضي في العلوم العربية.

وغيرها من الدراسات السابقة التي خدمت موضوع هذا البحث من زوايا عديدة ولا ننكر أنه قد اعترضت رحلتنا البحثية بعض الصعوبات وهو كونه موضوع جديد وصعب وافتقاد بعض المراجع المهمة والخاصة لهذا البحث.

ونجدد شكرنا لله عز وجل الذي وفقنا لإنجاز هذا البحث كما نتقدم بشكرنا وامتنانا الدائم للأستاذة المشرفة قاسمي الحسني عواطف على وقوفها بجانبنا ودعمها الدائم والمتواصل لنا وتوصياتها التي رافقتنا طيلة مشوار هذا البحث من بدايته إلى نهايته.

الباب الأول :

مفهوم الفكر و التفكير الرياضي

الفصل الأول : مفهوم الفكر الرياضي

توطئة

يعتبر التفكير أسمى وأرقى صفة يتصف بها الإنسان الذي كرّمه الله بها وميزه عن سائر المخلوقات الأخرى ولقد حث الله عز وجل إلى إعمال العقل في التفكير والتأمل والتدبر في الكثير من الآيات الكونية فالتفكير والفكر نعمة إلاهية وهبها الله الخالق لبني البشر دون غيرهم من مخلوقاته وهو يمثل أعقد نوع من أشكال السلوك الإنساني ويأتي في أعلى مرتبة من مراتب النشاط العقلي وهو نتاج الأعلى للدماغ بكل ما فيه من تعقيد فالله عز وجل قد أودع في الإنسان العقل الذي قوامه الفكر والذي يعتبر آلة للتأمل والتدبر واكتشاف المجهول وإثبات صحة المعلوم للوصول إلى الحقيقة إذ لا نستطيع الخوض في غمار التفكير الرياضي باعتباره منهجا قوامه التجديد والترميز والمنطق والاستنباط والبرهان دون الوقوف عند الأساس والركيزة الأولى المتفرع عنها ونعني به الفكر الرياضي هذا الفكر القائم على ثنائية المادة (الموضوع) والصورة (المنهج) فالتفكير الرياضي هو فرع عن الفكر الرياضي والذي هو فرع عن الفكر العلمي في إطاره العام ولابد لنا قبل أن نتطرق في بيان تعريف التفكير الرياضي أن نبين مسرى التفكير الرياضي وجذوره الأولى لتحديد العلاقة والربط بينهما .

المبحث الأول : ماهية الفكر الرياضي وخصائصه

الفكر الرياضي : مصطلح مركب من الفكر والرياضيات فقبل أن نتطرق إلى تحديد الصلة بين الفكر والرياضيات لا بد لنا أن نعرج على تحديد التعريف اللغوي والاصطلاحي للفكر إذ يعرفه ابن منظور في لسان العرب (إعمال الخاطر في الشيء .... والفكرة كالفكر وقد فكر في الشيء وأفكر فيه وتفكر و رجل فكير مثل فسيق و قكير : كثير الفكر ... التفكر اسم التفكير ومن العرب من يقول الفكر الفكرةُ ، والفكرى على فُعلى اسم وهي قليلة وقال الجوهري التفكر: التأمل) [1] .

وفي المعجم الوسيط : (الفكر مقلوب عن الفرك لكن يستعمل الفكرُ في الأمور المعنوية وهو فرك الأمور وبحثها للوصول إلى حقيقتها) [2] .

وجاء عند ابن فارس : (فكر : الفاء والكاف والؤاء تردد القلب في الشيء يقال : تفكّر ، إذا ردّد قلبه معتبرا ورحل فكير : كثير الفكر) [3] .

ونلجأ مباشرة بعد الله إلى مصادرنا الأساسي الذي لا ينبغي أن نزيغ عنه وهو كتاب الله في كتاب الله لم ترد مادة فكر(ف.ك . ر) بصيغة الاسم ، أي لا نجد مثلا في القرآن الكريم فكر كاسم أو مصدر ولا نددها معرفة بلام ومنكرة ، فقد وردت في القرآن الكريم في

[1] لسان العرب ، ابن منظور ، دار صادر ، بيروت ، ط 3 ، 1414 هـ ، مادة فكر ، ج 11 ، ص 216 .

[2] المعجم الوسيط ، إبراهيم أنيس وآخرون ، مطبعة المكنية الإسلامية ، اسطنبول ، تركيا ، ط 2 ، د.ت ، مادة فكر ، ص 698 .

[3] مقاييس اللغة ، ابن فارس ، ترجمة عبد السلام هارون ، دار الجيل ، 1411 هـ / 1991 مـ .

عشرين موصغا بصيغة الماضي – فعل ماض ، وبصيغة المضارع في قوله تعالى (إنه فكر وقدر) (لعلهم يتفكرون) (أفلا تتفكرون) في صيغة المخاطب و في صيغة الغائب والفعل في لغتنا العربية تعريفه هو ما دل على حدث وذات يعني حينما نقول " ضرب " وضرب تدل على الحدث نفسه وهو الضرب وقد تدل على أن هناك إنسانا ضاربا وحينما نقول فكرّ أو يفكر تفطَّر فهي كلمة تدل على حدث هو الفكر ، وتدل على الذات الفاعلة لهذا الحدث الذي نسميه بالمفكر وحينما تستخدم في القرآن الكريم بهذه الطريقة فكأنّ الله سبحانه وتعالى يريد أن ينبهنا إلى العمل الذهني الذي يسمى بالفكر إنما هو عمل مرتبط بالذات فلا يمكن أن يتجرد الفكر عن المفكر فكلما وجد فكر وجد مفكر ، وأن الفكر لا ينبغي أن يكون شيئا فيما لا طائل تحته وفيما لا عمل أو حركة في هذا الكون تبنى عليه [1] فمن خلال التعاريف اللغوية وهذا التعريف الإصطلاحي نستنتج أن الفكر إلا على مختلف العمليات والأنشطة الذهنية التي يقوم بها الإنسان وعليه فالفكر في جوهره هو نشاط ذهني يقوم به العقل الذي أودعه الله في الإنسان ودعا إلى إعماله للتدبر والتأمل في الظواهر الكونية وتفسيرها وتحليلها فلا يمكن أن يتجرد الفكر عن المفكر وكلما وجد مفكر فالفكر هو النتاج الأعلى للدماغ والهدف منه الكشف عن المجهول من المعلوم أو استنطاق المعلوم للوصول إلى المجهول.

[1] الأزمة الفكرية المعاصرة تشخيص ومقترحات علاج ، د طه جابر العلواني ، الدار العالمية للكتاب الإسلامي ، ط 4 ، 1414 هـ ، 1994 مـ ص 26..

ومع اتفاق العلماء والباحثين على جوهر الفكر باعتباره عملية مجردة ونشاطا تأمليا هدفه البحث عن الحقيقة والكشف عن المجهول إلا أن الرؤى تعددت في صور الفكر وفي القوى الكامنة المنتجة له داخل الذات الإنسانية أما من حيث القوى المنتجة للفكر فمن الباحثين من يرى في العقل تلك القوة الذهنية الوحيدة المحركة للفكر وحين يرى بعضهم إلى قوة القلب والوجدان بل وقوة الروح كقوة خفية قد تنسج خيوطها فهي الأخرى في تكوين البنية الفكرية للإنسان .[1]

نخلص من هذا القول أن الفكر يحدث نتيجة تأمل وتدبر من مجموع أي كل القوى الخاضعة لسلطة العقل التي أودعها الله عز وجل في الإنسان (القلب ، الروح ، الذهن) فالفكر كعملية معقدة ومتشابكة وباعتباره عملية عقلية عليا يصعب الوصول إلى حقيقته فليس كل ما يختلج في النفس وما يصدر عن القلب وما يمكن أن ينشأ في الذهن بمثابة مادة كفرية عن لم يخضعها للسلطة العقلية العليا وعليه فإن الفكر في حقيقته المعالجة العقلية أو السلطة العقلية المهيمنة في إخضاع كل هذه القوى الثلاث الموجودة في الذات الإنسانية لمعيار العقل من أجل الوصول إلى حقيقة الأشياء وإدراك العلاقات الرابطة و اكتشاف المجهول من المعلوم وفك المعادلات المعقدة لتحدد معالم هذا الكون وحركيته وإعطاء التصور الصحيح الذي ينطلق منه الإنسان عن أسرار الكون والحياة فيه ومن خلال حديثنا عن الفكر ومالفكر ومنبع الفكر هل هو العقل أو الذهن قررنا أن نعطي لمحة عن

[1] التفكير الرياضي في علوم العربية ، قاسمي الحسني عواطف ، اشراف الدكتور بن لعلام مخلوف ، قسم اللغة العربية ، كلية الآداب واللغات ، جامعة البليدة للغة العربية 2016 ، 2017 ، ص 32 .

الدماغ والعقل والعلاقة بينهما وذلك لمعرفة عظم المنة التي تفضل الله تعالى بها على عباده والذي به يتميز عن باقي الكائنات الحية الأخرى ومعرفة اليسير للإعجاز الإلاهي في خلقة (فالدماغ عبارة كتلة من النسيج الذهني والبروتيني تزن في حدود (1400 غ) أي ما يقرب 2% من وزن الإنسان لكنه يستهلك أكثر من 20% من الطاقة الواردة إلى أجسامنا هذه الكتلة تشتكل من نحو مليار خلية ولكل خلية عشرة آلاف اتصال مع الخلايا الأخرى فهل سمعت بشبكة أعقد وأدق من هذه الشبكة {...} أما العقل مصطلح يستخدم عادة في وصف الوظائف العليا للدماغ البشري ولاسيما تلك الوظائف التي يكون فيها الإنسان واعيا على نحو شخصي حين يجادل أو يتذكر أو يحلل الأحداث [1].

فالدماغ هو العضو الذي يوجد في جمجمة الإنسان الذي يحتوي على ملءيين بل بلايين الخلايا الموجودة في دماغ الإنسان والمعلوم بأن هذه الخلايا فطرية في دماغ الإنسان منذ النشأة فالإنسان يولد وهو محمل ببعض المهارات المخزنة في دماغه وهذا راجع للدماغ المزود بهذه الخلايا الفطرية وعليه يمكننا القول أن (الدماغ ليس هو العقل والدماغ هو المنفذ لإرادة العقل ووسيط التركيز الذهني وبعض العلماء ينظرون إلى العقل على أنه مجموعة من الأفكار والمشاعر و العواطف والأحاسيس وما إلى ذلك .....) [2] .

[1] تكوين المفكر خطوات علمية ، عبد الكريم بكار ، دار السلام للطباعة والنشر والتوزيع والترجمة ، ط 2 ، 1431هـ / 2010 مـ ، ص (33 ، 34 ، 35)

[2] نفسه ص (34 – 35)

وعليه فالدماغ يخضع لسطة العقل العليا بوظائفه المتعددة فالعقل هو منبع الفكر أما الدماغ هو العضو الفيسيولوجي الموجود في جمجمة الإنسان والذي يحتوي على الخلايا المزودة بالجزائر والمهارات الفطرية للإنسان والدماغ له مناطق عديدة منطقة التخزين ، الاسترجاع ، ... الخ .

بمصطلح الدماغ أصبح مستقرا للدلالة على العضو الفيسيولوجي نفسه داخل الجمجمة المكون من المخ والمخيخ ... الخ ، بينما العقل الكم الفكري بالإضافة إلى الوظيفة والتنفيذ والمنهجية والأطر الحاوية للأفكار فلسفيا ونفسيا وفيزيائيا ومنطقيا ولسانيا نقول مثل العقل العربي بكل المحمولات التوجيهية والقضايا المعرفية [1]

فهذه أهم الحقائق التي تكشف لنا أسرار الدماغ والعقل والعلاقة بينهما وتحديد ماهية كل عضو على حدة فمعرفة من هو العضو المسؤول عن إنتاج عملية التفكير .

ولعل من أبرز العلوم التي عنيت بالفكر وماهيته عناية خاصة هو علم المنطق حيث لقي المنطق اهتماما في رحاب الحضارة العربية الإسلامية فترجمة الكتب الأربعة لأرسطو في المنطق إلى اللغة العربية وترجموا أيضا شروحات وتعليقات وأصبحت الأبحاث المنطقية مطروحة بوضوح في الحضارة الإسلامية وانفتح المجال لتوالي جهود العرب

[1] محاضرات فلسفة اللغة ، قاسمي الحسني عواطف ، 2020 م / 2021 م ،الصفحة الرسمية منصة التعليم عن بعد جامعة المدية ص 12 .

واسهاماتهم المنطقية دشنتها دراسات الكندي أول فلاسفة العرب وتوالت إنجازات المناقتة العرب من فرق شتى [1].

فعلم المنطق كما هو معروف أنه رئيس العلوم والمنطق كما هو معروف مرتبط بالفلسفة التي من مباحثها الوصول إلى حقيقة وماهية الفكر حيث عالج العديد من الفلاسفة والمناطفة على سواء قضية الفكر منذ قدم العصور .

إن علم المنطق هو العلم الذي يبحث في صحيح الفكر وفاسده وهو الذي يضع القوانين التي تعصم الذهن من الوقوع في الخطأ في الأحكام ، فموضوعه هو الفكر الإنساني من ناحية خاصة ومن ناحية صحته وفساده ويتم له ذلك عن طريق البحث في القوانين العقلية العامة التي يتبعها العقل الإنساني في تفكيره فما كان من التفكير موافقا لهذه القوانين كان صحيحا وما كان مخالفا كان فاسدا [2] .

فالمنطق إذن ناحيتان :

الأولى : البحث في الفكر الإنساني بقصد الاهتداء إلى قوانينه ، ومعرفة الشروط التي يتوقف عليها الصحيح منه ، وهو من هذه الناحية علم من العلوم له موضوع خاص وغرض معين ومنهج محدد .

[1] محاضرات فلسفة اللغة ، قاسمي الحسني عواطف ، 2020 م / 2021 م ،الصفحة الرسمية منصة التعليم عن بعد جامعة المدية ص 10 .

[2] المنطق فمناهج البحث العلمي في العلوم الرياضية والطبيعية ، علي عبد المعفي محمد ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، ك 2 ، د ت ، ص 20.

الثاني : تطبيق هذه القوانين على أنواع الفكر المختلفة لمعرفة الصواب منها الخطأ ، وهو من هذه الناحية فن من الفنون أو صناعة كما يسميه مناطقة العرب ، وإذا كان المنطق علما فهل هو علم نظري يبحث في صورة الأحكام وقوانينها أم أنه علم معياري أو عملي؟[1]

لقد تعددت التعريفات حول المنطق واختلفت الآراء فيه ومن الصعوبة البالغة تحديد تعريف واحد له ، إلا أننا يمكن أن نحضر تعريفات المنطق في بعض الاتجاهات الرئيسية أو دمج المتوافق منها في نوع واحد عرف بعض الفلاسفة والمناطقة المنطق تعريف عمليا ، فقالوا بأنه آلة و صناعة وهم يقصدون أنه لا يقصد لذاته وإنما لما يمكن أن نستفيد منه عمليا عند تطبيق قواعده وشروطه على الأحكام والاستدلالات الموجودة في العلوم ومن هنا فقد وصفوا المنطق بأنه من علوم الوسائل لا الغايات بمعنى أنه وسيلة فقط توصلنا إلى أغراض عملية في العلوم التي نتدارسها ومن بين هؤلاء ابن سينا الذي عرف المنطق بأنه آلة تعصم الذهن من الزلل يقول ابن سينا (والعلم الذي يطلب ليكون آلة ، قد جرت العادة في هذه البلدان أن يسمى علم المنطق ويذهب الساري إلى أن المنطق (قانون صناعي عاصم للذهن من الزلل مميز لصواب الرأي عن الخطأ) [2]

ونحن لا نقبل أن يكون المنطق آلة أو فنا أو صناعة إذ أن العلوم وخصوصا المنطق ، لها أساس نظري ثم بعد ذلك يأتي التطبيق أو لا يأتي .

---

[1] المنطق فمناهج البحث العلمي في العلوم الرياضية والطبيعية ، علي عبد المعفي محمد ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، ط 2 ، د ت ، ص 20 .

[2] المنطق ومناهج البحث العلمي في العلوم الرياضية والطبيعية ، علي عبد المعطي

هذا فيما يتعلق بالرأي الأول الذي يرى بأنه علم تطبيقي ولكن قبل أن يكون علما تطبيقيا فهو في الأساس علم نظري له أسسه وقواعده الحاكمة له أما الرأي الثاني فهناك فلاسفة ومناطقة آخرون ، عرفوا المنطق بأنه صناعة وعلم نظري معا وفي نفس الوقت ومنهم جوبلو الذي يقرر (بأن العلوم كلها – بما فيها المنطق – نظرية وتطبيقية معا ، وهنا لا يصح في تصور علم من العلوم أن يجمع بين كونه صناعة وبين كونه علما نظريا في آن واحد لهذا تناقض) [1].

ويذهب فلاسفة ومناطقة آخرون إلى أن المنطق علم معياري وهم يقصدون بكلمة معياري أن قوانين المنطق تصبح بالنسبة للمفكر المعايير ثانية يجب أو ينبغي أن يرقى إليها كل تفكير صحيح ، ونحن نجد هذه الفكرة عند الغزالي الذي سمى كتابه في المنطق معيار العلوم وسمى كتابة في الأخلاق ميزان العمل ويقول الغزالي أن المنطق هو (القانون الذي يميز صحيح الحد عن غيره يتميز العلم اليقيني كما ليس يقينيا وكأنه الميزان أو المعيار للعلوم كلها) ولكن من التناقض تصور علم بمعنى كلمة العلم هذه تكون قضاياه غير مستمده من الواقع وإنما تعبر عما يجب أن يكون عليه الواقع فمثل هذا الحكم وغيره هو الذي تقوم عليه العلوم المعيارية كالأخلاق والجمال والمنطق .

ولكن الأخلاق وغيرها ما إن أرادت أن تكون علما لكل معاني الكلمة فلا بد من ابتعادها عن فكر المعيارية هذه أي لا بد أن تكتفي بأن تتقصى الواقع وتدرس السلوك

[1] المنطق ومناهج البحث العلمي في العلوم الرياضية ، علي عبد المعطي محمد ، ص 22 .

الإنساني كما هو حادث في المجتمعات وتستنبط منه القوانين الخلقية وتلزم الناس بها ، وكذلك بالنسبة لعلم المنطق والواقع أن المنطق في صورته الحاضرة أصبح تماما كالرياضة استنباطا صرفا خاليا من كل إشارة معيارية .[1]

وبالتالي فإن علم المنطق يعبر كما هو موجود وكائن في الواقع واختلف المناطقة حول أن المنطق علم أو فن فإذا كان المنطق علما كان صوريا كأي أن يصوغ مجموع قواعد وقوانين ونظريات والمتواجدة في ذهن المفكر وإذا كان فنا فإنه يحاول تطبق تلك النظريات في الواقع فهو منطق مادي وهناك من يرى بأنه صوري ومادي في آن واحد أي أن المنطق علم وفن [2] .

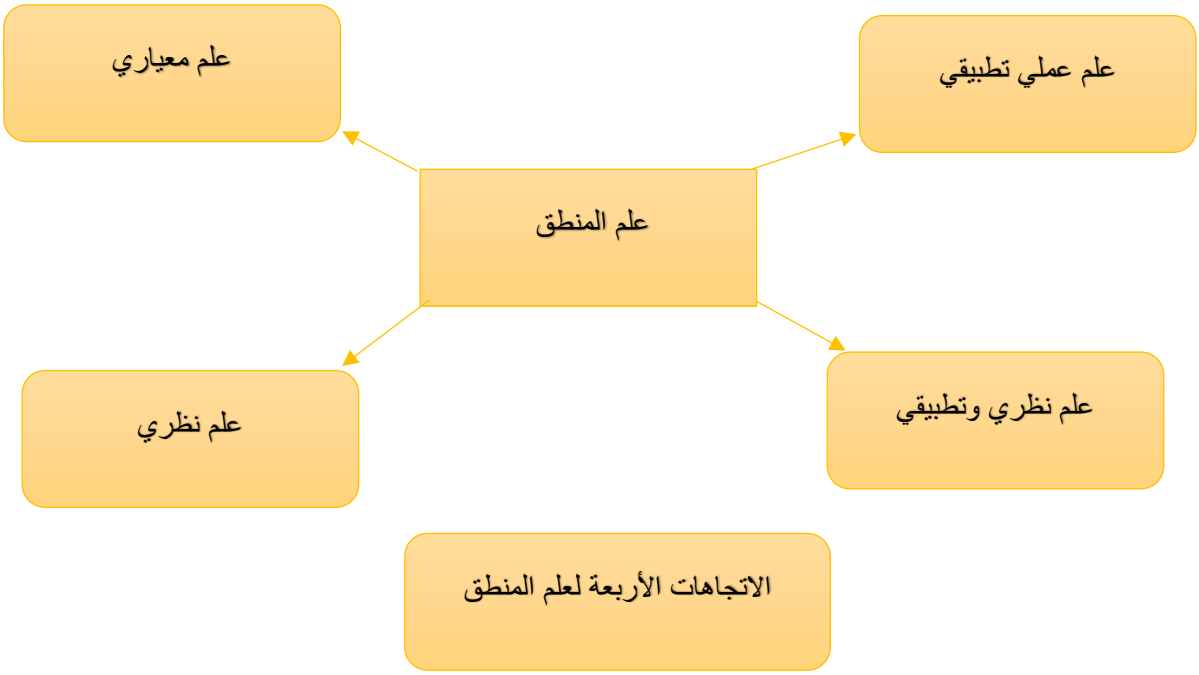
يهتم بتطبيق مجموع النظريات وعن القائدة المستخرجة من هذا التطبيق .

أما التعريف الأخير للمنطق وهو : أنه علم نظري وهذا التعريف يعتبر من أنسب التعريفات للمنطق الصوري وللمنطق الرمزي على حد سواء فيذهب جنيونز إلى أن المنطق هو (علم قوانين الفكر) كما يرى كنيز أن المنطق " هو العلم الذي يستقصي المبادئ العامة للفكر الصحيح " ويرى هاملتون أن المنطق هو علم قوانين الفكر كفكر " ويذهب هنعل أن المنطق هو علم الفكرة المحضة وهي محضة لأنها تكون في وسط مجرد من

[1] المنطق ومناهج البحث العلمي في العلوم الرياضية والطبيعية ، علي عبد المعفي محمد ، ص (23-24)

[2] المنطق ومناهج البحث العلمي في العلوم الرياضية والطبيعية ، بتصرف ، ص 27 -29 .

التفكير " ومن هذه التعريفات كلها يتضح أن المنطق علم نظري له موضوعه الخاص به أو هو علم قوانين الفكر ، أو هو العلم الذي يحاول الكشف عن مبادئ الفكر الإنساني[1]

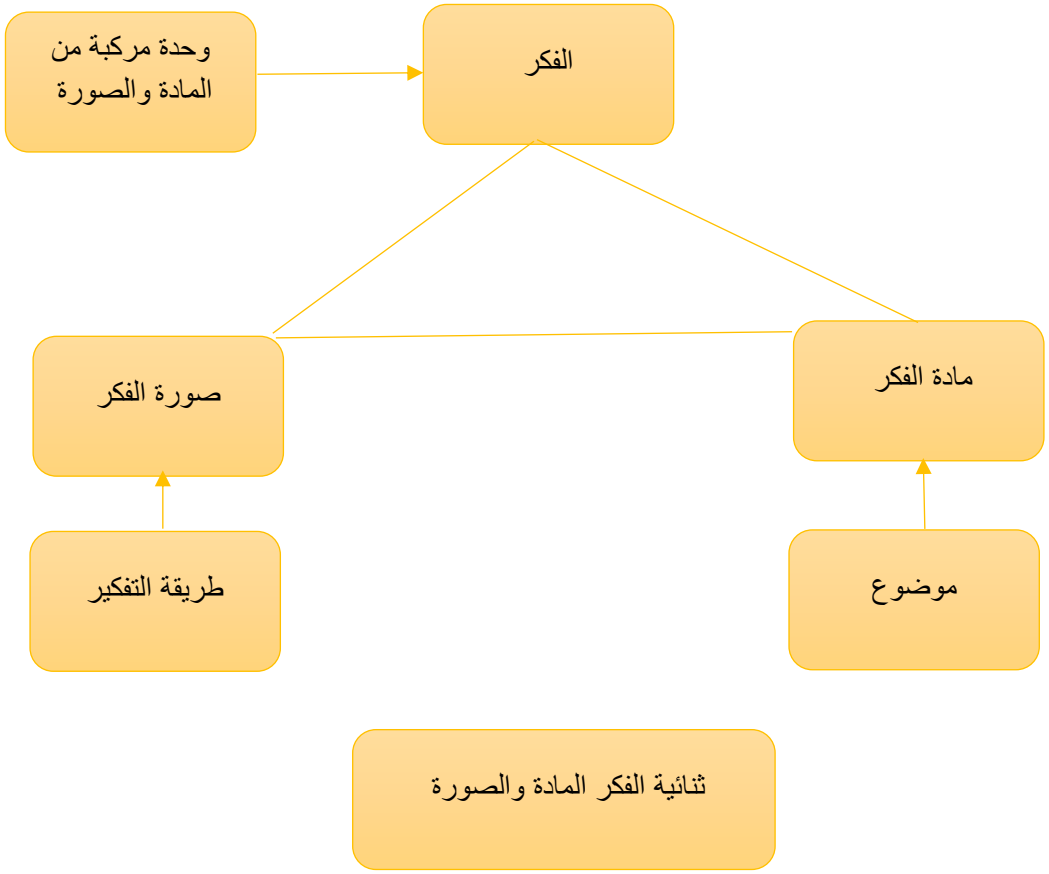


الشكل رقم 1الاتجاهات الأربعة لعلم المنطق

ويقسم المناطقة المنطق إلى صوري ومادي يقسمون الفكر الإنساني إلى صورة ومادة يقول كينز (من المعتاد أن نقول أن المنطق صوري تهيم فقط بصور الفكر أي بطريقتنا في التفكير المتبعدة عنه الموضوعات المشخصنة التي نفكر فيها فالفكر إذن وفقا للمنظور المنطقي صورة ومادة تتمثل المادة في الموضوع الذي نفكر فيه أي الفكرة أو بعبارة أخرى المعنى في حين تتمثل الصورة في طريقة تفكيرنا للموضوع .[2]

[1] المنطق ومناهج البحث العلمي في العلوم الرياضية والطبيعية ، علي عبد المعطى محمد ، ص 25
[2] التفكير الرياضي في علوم العربية ، قاسمي الحسني عواطف ، ص 39 .

فالفكر كل مركب يتشكل من الفكرة التي تمثل المادة الخام للفكر فهي الأساس التي ننطق منها وذلك كم خلال إعمال العقل فيها وفق طرق معينة تمثل صورة الفكر (طريقة التفكير) وهو ما يمثل لنا بشكل عام الفكر الإنساني كبتية واحدة مركبة من مادة وصورة وهذا ما سنوضحه في المخطط الآتي .[1]



الشكل رقم 2ثنائية الفكر المادة والصورة

كثير من العلماء والباحثين الذين عنو واهتموا بالبحث ودراسة مواضيع الرياضيات باعتبارها نموذجا للدقة واليقين نظرا لأشكالها الترميزية التجريدية وبناءها المعادلاتي الدقيق وما تخلص إليه من نتائج و قوانين مضبوطة ومنظمة ومتسلسلة (فالرياضة لا تتميز بالدقة التامة فحسب (2+2= 4 بالضبط المثلثان اللذان تتساوى أضلاع كل منهما بالآخر ينطبقان

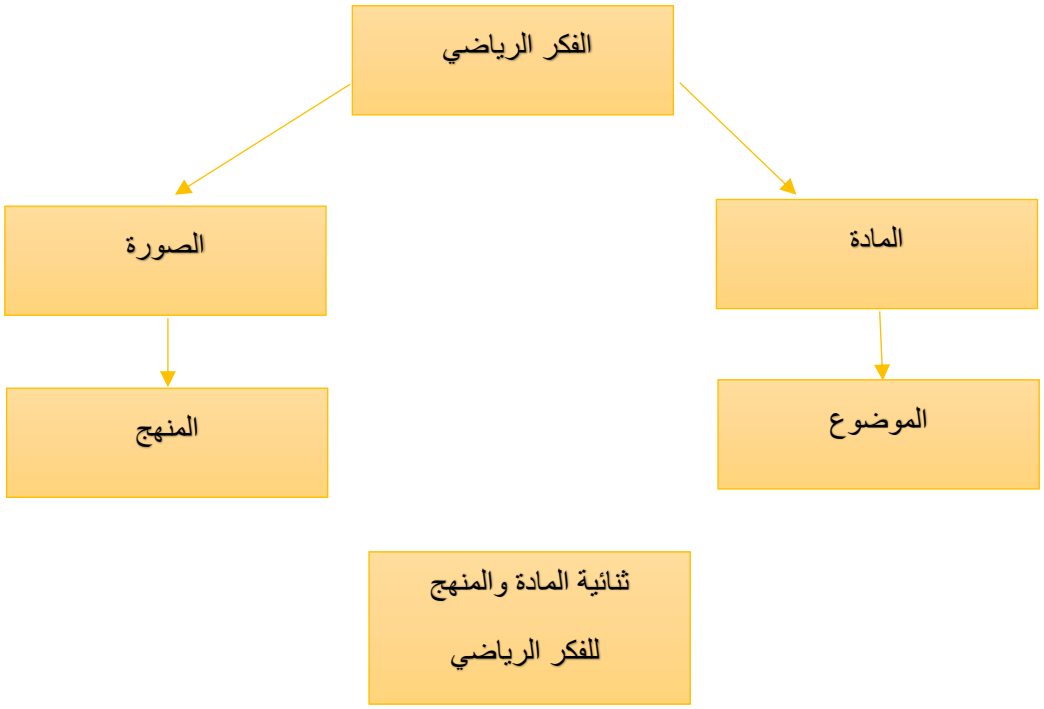
[1] التفكير الرياضي في علوم العربية ، قاسمي الحسني عواطف ص 41.

تمام الانطباق) بل إنها الدقة ذاتها ، إلى درجة أنها تمكننا من قياس عدم الدقة بدقة تامة ، إذ توضح بكل دقة فيم يكون المقياس غير دقيق ، فيقال إن عدم الدقة يصل إلى 1000/1 أو 10000/1 إلخ ، بحيث تكون الدقة متناسبة مع مقام الكسر [1] حقد اهتم هؤلاء الباحثين أكثرهم بأهم الأسس والمبادئ التي يقوم عليها البناء الرياضي كله والرياضيات كونها أقدم العلوم وأعرقها فسوف نقوم بتجديد موضوعاتها ومعرفة النسق الذي جعل من الرياضيات أكثر دقة ويقينا وانسجاما .

(يقال عادة يتميز علم ما من العلوم عن بقية العلوم بموضوعه ومنهاجه ، وأن طبيعة الموضوع تحدد طبيعة المنهاج) [2].

فالفكر الرياضي فكري علمي قائم على ثنائية المادة والمنهج أو ثنائية الموضوع والمنهج (الطريقة) (فمادة الفكر الرياضي الكم المجرد سواء أكان هذا الكم متصلا ونعني به المكان أو منفصلا ونعني به العدد في حين تتمثل صورته في طريقة وآلية تفكير علماء الرياضيات في موضوع دراستهم أي " الكم المجرد " بغية الكشف عن المجهول أو إثبات صحة المعلوم ، هذه الآلية التي تعكس لنا نمطا من أنماط التفكير يعرف" بالتفكير الرياضي" الذي يحتل مكانة قوية في دائرة الفكر العلمي باعتباره نموذجا وبناءا استدلاليا ذاصبغة منطقية بالغة الدقة والإحكام والانسجام) [3] .

[1] المنطق وفلسفة العلوم ، بول موي ترمجة ، فؤاد زكريا ، مؤسسة هنداوي للنشر ، دم ، د.ط ، 1981 مـ ، ص 65.
[2] مدخل إلى فلسفة العلوم العقلاينة المعاصرة وتطور الفكر العلمي ، ج 1 ، د محمد عابد الجابري ، مركز الدراسات الوحدة العربية ، بيروت ، لبنان ط 1 ، 1976 ، ص 53.
[3] التفكير الرياضي في علوم العربية ، قاسمي الحسني عواطة ص (50/49)



الشكل رقم 3ثنائية المادة والمنهج

[1]فالأساس الأول في الرياضيات أو في الفكر الرياضي هو طريقة أو آلية البحث والمقصود به المنهج (بحث ديكارت عن منهج واحد من المستطاع استخدامه في كل البحوث ، مهما اختلفت موضوعاتها ، الأجل الوصول إلى الحقيقة ، ومن أجل هذا نظر في العلوم الذي درسها ووازن بيم حججها وبراهينها

فوجد أن أكثرها تأكدا ويقينا هي براهين الرياضيات ولما كان يعتقد بأن العقل الإنساني واحد ، فإنه لم يجد سببا لهذا الاختلاف بين العلوم في مرائب اليفيف ، الاختلاف المناهج التي يسلكها الباحثون في العلوم المختلفة وأيقن أنه لو طبق على كل علم المنهج الذي يتبعه الرياضيون في الوصول إلى براهنيهم لبلغت العلوم درجة الرياضة من حيث استقرار النتائج ولم يبق شيء يبرر اختلاق العلماء وجادلاتهم .[2]

[1] نفسه

[2] مقال عن المنهج ، رتيبة ديكارت ، محمود محمد الخضيري ، دار الكاتب العربي ، القاهرة ، ط 2 ، 1968 ، ص 92 .

وعليه اعتمد أو احتكم علماء الرياضيات في طريقة برهانهم الرياضي إلى عناصر وأسس عقلية تجريدية محضة وهو الأساس الذي يبنى عليه منهجهم الرياضي في دراستهم وتحليلهم للقضايا والمسائل الرياضية فوجب علينا أن نتعرف أو نحدد المواضيع الرئيسية الأساسية للرياضيات (موضوع الرياضيات في الفكر الكلاسيكي هو " المقادير القابلة للقياس " أي المقادير الكمية التي تصنف صنفين : كم منفصل (الحساب) وكم متصل (الهندسة) وكلاهما في التطور الفلسفي الكلاسيكي يرجع إلى معطيات أولية : أي إلى أفكار فطرية تشكل " المحتوى " الخاص بالعقل [1].

نلاحظ من هذا القول أن موضوع الرياضيات موضوع مزدوج قائم على ثنائية الكم المتصل (الهندسة) والكم المتصل (الجبر والحساب) يقول ابن سينا (الكم ينقسم إلى المتصل ..... وإلى المنفصل ..... ومن خير الكم المتصل تبتدئ الهندسة ويتشعب دونها التنجيم والمساحة والاثقال والحبل ، ومن حيز المنفصل يبتدئ بالحساب ثم يتشعب دونه الموسيقى وعلم الترجيات ولا نظر لهذه العلوم الرياضية في ذوات شيء من الجواهر ولا في هذه الكميات من حيث هي في الجواهر) [2].

فالرياضيات في منبعها تتناول الكم المجرد سواء أكان الكم متصل (الهندسة) أو منعضل (الجبر والحساب) (وواضح أن الكم والعدد كما يتناولها العلم الرياضي أكثر الأمور العلمية تحريرا وبعد عن الأشياء الحسية التي يعالجها علماء الطبيعة والأحياء) [3].

(فموضوع الرياضيات ليس الكم المحسوس بل المجرد (أي الذهبي غير المدرك بقوة الحواس الخمس فالرياضيات لا تعني مثلا بالمعدودات ، فتحت العدد خمسة يندمج :

[1] مدخل إلى فلسفة العلوم العقلانية وتطور الفكر العلمي ، محمد عابد الجابري ، ص 53 .
[2] فلسفة الرياضة ، محمد ثابت الفندي دار النهضة ، بيروت ، ط 01 ، 1969 .
[3] فلسفة الرياضة ، محمد ثابت الفندي ، ص 25 .

خمسة أقلام ، خمس مدن ، خمس أفكار ، خمس دقائق ... إلخ . فموضوع الرياضيات في الحساب هو العدد لا المعدود) [1] .

وكذلك في الهندسة حول فكرة المكان وإدراك أبعاده المجردة (بحيث لو سألت بدائيا عما هو المكان مجردا عن الأعمال والحركات ، أي عن المكان الذي يستعمله الرياضيون والهندسيون مثلا فغننا لا نجد عندهم للدهشة المقدرة لالب على مجرد فهم السؤال) [2].

(لأن المكان الرياضي يمتاز بصفات هامة لا تقوى عليها العقلية البدائية فضلا عن استحالة استمدادها من فيزيولوجية الحواس فهذا المكان هو مكان مستمر متصل نستطيع أن ننتقل فيه كيف شئنا دون فجوات فيه ثم إن أجزاءه متشابهة أو متجانسة ولا كيف محدد لها كما إنه لا ينتهي بعبارة أخرى لا تكفي الأصول الاجتماعية لإقامة المكان الذي يحتاج إليه علم الرياضة) [3] .

بمفهوم المكان في الفكر الرياضي مفهوم ذهني مجرد بحث لا يدرك بالحواس الخمس وإنما يعدو إلى أكثر من ذلك فالمكان الرياضي يتميز بالاستمرارية ولا تستطيع تحديد أجزائه أو إبرار حقيقتها ذلك لأن المكان الذي يتصوره الرياضيون مختلف تماما عن التصور الذي يتبادر في أذهان أناس عاديين .

(وعليه فموضوع الرياضيات ماهيات ذهنية تتمتع بوجود موضوعي مستقل وكامل فهمها فكما أن العدد الصحيح تصور ذهني خالص من الصعب ربطه بالمحسوسات ، فكذلك الأشكال الهندسية يجب أن تكون هي الأخرى تصورات ذهنية خالصة أي ماهيات عقلية ، اما الاشكال الحسية فليست سوى رسوم تقريبية تحاول أن تحاكي تلك الكائنات الهندسية العقلية التي تحتاج في وجودها ، إلى أن تتصور كأشكال حسية ، إن المثلث

[1] التفكير الرياضي في علوم العربية ، قاسمي الحسني عواطف ، ص 48 .
[2] فلسفة الرياضة ، ص 27.
[3] فلسفة الرياضة ، ص28 .

والمربع والدائرة .. إلخ كائنات كاملة في ذاتها أما صورها الحسية فيعتريها النقص دوما فالمثلث المرسوم على الأرض أو الورق مثلا لابد أن يلحقه نقص، فقد لا يكون مستويا تمام الاستواء، ولا تكون أضلاعه مستقيمة تمام الاستقامة وعلى العكس من ذلك المثلث القائم في الذهن فهو كامل من جميع الوجوه. إن العلاقة بين الشكل الهندسي كما هو في الذهن وبين الشكل نفسه كما يرسم على الورق كالعلاقة بين الفكرة والكلمة فكما أن الكلمة لا تعبر عن الفكرة تعبيرا كاملء تاما فكذلك الأشكال الهندسية الحسية فهي لا تعبر تمام التعبير عن الكائنات الهندسية كما هي موجودة في عالم الذهن) [1].

الفكر الرياضي وخصائصه :

1-فكر عقلي رمزي : نستعمل اليوم في حيائنا علامات رياضية تساعدنا في واقعنا وفي حياتنا الاجتماعية فهذه العلامات والرموز سهلت لنا معا ملءئنا الحسابية والمعادلات واستخراج الناتج منها .

(واستعمال هذه العلامات له فائدة حبى ففضلا عن أنها تفيد كثيرا في الاقتصاد وتسهيل القيام بالعمليات الرياضية، وفضلا عن كونها لغة عامة للتفاهم بين العلماء فإنها تمثل درجة من التجريد كبيرة ، فنظام الرموز كما يقول به ليست لغة حسنة الصنع فحسب بل هو أيضا يدل على اللحظة التي صارت فيها الأفكار واضحة متميزة والتي أمكن فيها تنظيم العلم بطريقة ، والتي صار العقل الإنساني حائزا للعناصر الحقيقية الضرورية له والتي ليست العلامات الرمزية غير أشياء تقوم مقامه) [2]

2-فكر يعتمد على الاستدلال والبرهنة : وعلينا قبل كل شيء أن نفرق بين الاستدلال والبرهنة (فالاستدلال عملية منطقية فيما ننتقل من قضايا منظورا إليها في ذاتها (يصرف النظر عن صدقها أو كذبها) إلى قضايا أخرى ناتجة عنها بالضرورة ووفقا

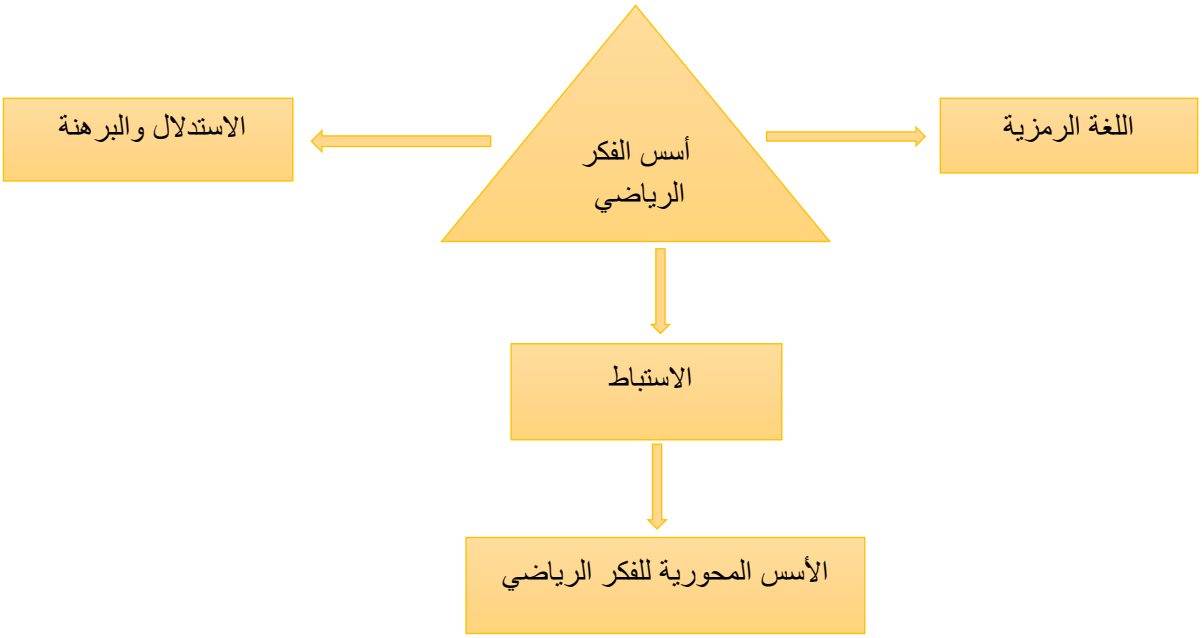
[1] مدخل إلى فلسفة العلوم العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي ، محمد عابد الجابري ، ص 59 .
[2] مناهج البحث العلمي ، عبد الرحمان بدوي ، ص 43 .

لقواعد منطقية خاصة أما البرهنة فأخض من الاستدلال إذهي استدلال يراعي فيه التسليم بصدق المقدمات وبالتالي يرمي إلى إثبات صحة النتيجة) [1].

وبالتالي فالبرهان عملية عقلية يعتمد على التحقق المنطقي من النتائج المتحصل عليها فالبرهان ينطق من النتائج فالبرهنة تهدف إلى إثبات صحة النتيجة أما الاستدلال ننطلق فيه المقدمات وصولا إلى النتائج والاستدلال في الفكر الرياضي مبني على منطق الانتظام والتسلسل في استباط القضايا الناجة عن المقدمات بالضرورة.

3-فكر قائم على الاستنباط : وجدنا أن الفكر الرياضي قائم على الاستباط التي يعتبر عملية عقلية نعتمد عليها في استخراج النتائج من المقدمات وهذا ما جعل الرياضيات تصل إلى أعلى درجات التجريد باعتمادها على العقل دون العودة إلى التجربة (إن الاستباط في الحقيقة هو أداة استدلالية محورية تدخل ضمن السلم المنهجي للفكر الرياضي لكنها باتت تشكل العنوان الرئيسي والأهم في وصف وتعريف المنهج والفكر الرياضي وتميزه عن باقي أنواع الفكر والمناهج العلمية والفلسفية الأخرى ، كما أصبحت في الوقت ذاته خلفية معرفية وفق المنظور الاستمولوجي للعلوم يقوم عليها الفكر الرياضي على أساس أنه يقوم على نبات العقل وعلى النمط الاستنتاجي العقلي ، دون العودة إلى التجربة) [2].

[1] المرجع نفسه ، ص 83 .
[2] التفكير الرياضي في علوم العربية ، قاسمي الحسني عواطف ، ص 105 .



الشكل رقم 4الأسس المحورية للفكر الرياضي

المبحث الثاني : تطور الفكر الرياضي

تميزت الرياضيات الحديثة عن الرياضيات الكلاسيكية بتلك الؤية الجديدة للموضوع والمنهج المتبع في سبيل الدراسة والتحليل بحث تميزت الرياضيات الحديثة عن الرياضيات القديمة بدراسة النبات في مقابل الرياضيات الكلامسيكية التي كان من اهتماماتها دراسة الكائنات الرياضية (لفظت الرياضيات حتى منتصف القرن الماضي تدرس كما نطلق عليه اسم " الكائنات الرياضية : أي الأعداد ، الأطوال ، الأشكال ، وكان الرياضيون مجمعينا صراحة أو ضمنا على أن موضوع علمهم هو هذه الكائنات نفسها التي كانوا يعتبرونها ذات خصائص معينة فهي ليست من إنشاء الفكر بل هي معطاة لنا تتمتع بوجود موضوعي مستقل عن الذات العارقة وبالالي تفرض مفسها فرضا على العقل فليس بالإمكان تجاهلها ولا غعطاؤها خصائص أخرى غير تلك الخصائص التي تتصف لها) [1].

وبالتالي فالرياضيات الكلاسيكية كان من اهتماماتها دراسة الكائنات الرياضية الموجودة في الواقع (ولم يتردد باسكال في القول إن " الكائنات الرياضية " كالمثلث مثلا يتمتع يوجود مستقل كوجود هذا الحجر لأن فكرة المثلث تصدم فكره بنفس القوة التي تعتدم بها الحجر جسمه) [2].

وعلى الرغم من النتائج التي توصلت إليها الرياضيات الكلاسيكية إلا أنها لا تعبر عن رياضيات اليوم بكل ما فيها من تعقيدات ومسائل تجريدية بحتة (والتعريف التقليدي للرياضة بأنها علم الكم والمقدار أو علم الكم المتصل (الهندسة) والكم المنفصل (الحساب) أصبح لا يفي اليوم بالغرض ويعتبر من وجهة نظرا الرياضيات أنفسهم غير صالح للتعبير عن الرياضة ككل واحد يتشعب إلى فروع مختلفة لا يدخل بعضها لكل تأكيد تحت مقولة

[1] مدخل إلى فلسفة العلوم العلانية المعاصر وتطورا الفكر العلمي ، ج1 ، د محمد عابد الجابري ، مركز الدراسات الوحدة العربية ، بيروت ، لبنان ، ط 1 ، 1976 ، ص (135-136) .
[2] نفسه ، ص 136 .

الكم أيا كان (متصلا أو منفصلا) ... والاتجاه الحديث في الكلام عن الرياضة ينحو نحو تعريفها بمنهجها وعلى نحو أدق بأسسها التي يقوم عليها وتستمد منها وجودها وقوتها أكثر من تعريفها بموضوعاتها التي أصبحت في بعض نظرياتها بعيدة عن فكرة الكم) [1] .

فالرياضيات الحديثة أصبحت أكثر تجريدا من الرياضيات الكلاسيكية وذلك في الانتقال من دراسة الكائنات الرياضية (الأعداد ن الأطوال) إلى دراسة العلاقات التي تربط البنيات (لم يعد موضوع الرياضيات هو تلك الحقائق البديهية التي جعلت منها العقلانية الكلاسيكية مرتكزها وعملتها الصعبة ، إذ موضوع الرياضيات هو العلاقات ، وبكلمة أدق البنيات صار واضحا أن فروع الرياضيات ليست فروعا مستقلة وإنما هي أشكال من البينات تجمعها خصائص جوهرية مشتركة) [2].

وعليه فهذا التطور في الموضوع انعكس بالدرجة الأولى على التصنيف المعتمد في مجال الرياضيات بحيث أصبحت الرياضيات الحديثة تعتمد على موضوعها الجديد ألا وهو العلاقات الرابطة بين البنيات في تصنيف مواضيع الرياضيات أو بعبارة أدق في تصنيف فروعها (فبدلا من التصنيف التقليدي للرياضيات حسب موضوعها ، إلى حساب وجيز وحساب تفاضل وهندسة ، نجد أنفسنا اليوم أمام تصنيف جديد أكثر وضوحها ودقة ، تصنيف يقوم على أساس العلاقات والبنيات التي تشكل من هذه العلاقات) [3] .

وعليه فموضوع الرياضيات الحديثة هو البنية والعلاقات القائمة عليها وقد قدم مثال من طرف الدكتور محمد عابد الجابري في كتابة المنطق وفلسفة العلوم تطور الفكر العلمي في قوله (للنظر الآن إلى لعبة الشطرنج وهي مكونة من رقعة رسمت فيها مربعات ، ومن

---

[1] أصول المنطق الرياضي (لوحشيتها) ، د محمد ثابت الفندي ، دار النهضة العربية ، بيروت ، ط 1 ، 1972 ص 100 .

[2] مدخل إلى فلسفة العلوم العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي ، ج 1 ، محمد عابد الجابري ، ص 54 .

[3] نفسه ، ص 91 .

قطع توضع تلك المربعات بشكل معلوم وتجري عليها جملة من عمليات التحويل حسب قواعد مضبوطة هي " قواعد اللعب " أو قوانين التركيب وواضح أن كل عملية تحويل نجربها على قطع اللعبة تشنج منها شبكة من العلاقات تربط بين تلك القطع ومن هذه العلاقات تستمد قطع الشطرنج أثناء اللعب أهميتها ، فالمهم بالنسبة إلى اللاعب ليس نوع القطع ولا قوتها الاصطلاحية (الفرس أقوى عادة من البيدق) بل المهم هو الدور الذي تلعبه هذه القطعة أو تلك خلال فترة ما من فترات اللعب وهو دور تستمده لا من ذاتها بل من موقعها في شبكة العلاقات القائمة وهكذا يكون البيدق في بعض فترات اللعب أقوى من الفرس أو القلعة) [1] .

فالبنية مؤلفة من مجموعة عناصر تحكما روابط من العلاقات فغذا ما حاولنا تطبيقها على مجال الأعداد لوجدنا (فلدينا مجموعة مكونة من الأعداد التالية كعناصر (5 ، 2 ، 7) واضع أنه بإمكاننا أن نركب هذه العناصر ونربط بعضها ببعض بأشكال مختلفة مرة هذا : 5+2=7 أو 5+2 =7 ومرة هكذا 7−2=5 أو 7−5=2 فإننا لم نخرج قط عن عناصر المجموعة لقد لعبنا فقط ب 5 ، 2 ، 7 وأجرينا حملة من التحولات أو الإجراءات فربطنا عنصرين بعلامة زائد أو بعلامة ناقص ثم ربطناهما معا مع العنصر الثالث بعلامة التساوي فحصلنا بذلك على منظومة من العلاقات بقيت ثابتة في كل حالة (حالة الجمع من جهة وحالة الطرح من جهة أخرى) وقد اعتنت تلك المنظرمة بتلك التحولات (مثلا العلاقة بين (5+2=7 و 2+5=7) علاقة ثابتة ولو أنها خضعت لتحول أغناها وجعلها أكثر خصوبة لننا نتبين من ذلك علاقة ثالثة وهي 5+2=2+5 و إن هذه التحولات خاضعة لقانون لتركيب معين ، هو قانون الجمع أو الطرح (فلا يمكن أن نكتب مثلا 5=2+7) وإذن فالعلاقة القائمة بين عناصر المجموعة المذكورة تتشكل البنية) [2] .

[1] مدخل إلى فلسفة العلوم العقلانية المعاصرة ، ج1 محمد عابد الجابري ، ص (138-139)
[2] نفسه ص (139 – 140)

إذن فالبنية في الفكر الرياضي الحديث مؤلفة من عناصر (أرقام) تحكمها قوانين معينة (قانون الجمع / قانون الطرح) وتحكمها أيضا علاقات فغذا قلنا 7=5+2 أو 7=2+5 فالعلاقة بين كلتا العملتين ثابتة لأن الناتج واحد وهذا ما يدل على أن العلاقة ثابتة سواء أكان ذلك في حالة الجمع او في حالة الطرح هذا ما يدعى بقانون التركيب الذي يركب بين عناصر البنية الواحدة تحكمها علاقة معينة (وعندما نكون أمام منظومة من العلاقات من هذا النوع نكون أمام بنية STRUCTURE فالبنية إذن منظومة من العلاقات الثابتة في إطار بعض التحولات منظومة بغض الطرف عن العناصر المكونة لها ..) [1].

فموضوع الرياضات الحديث يهتم بدراسة البنيات وهو تصور جديد يمتاز بالمنطق والتجريد في أعلى درجاته وقد تلاشت فكرة دراسة الكائنات الرياضية بظهور هذا الموضوع الجديد الذي تطور برقي تفكير علمائه وظهرت العديد من المواضيع التي تكتسي طابع التجريد كمفهوم الزمردة ومفهوم الثابت والمتغير ومفهوم المجموعات ، مفهوم البنية وغيرها من المواضيع التي طغت على الساحة العلمية الرياضية .

وإذا ما أردنا التعبير عن هذا التطور الذي لحق بالموضوع الرياضي قديمة وحديثة وجدنا أن هذا راجع إلى منهجهم أي منهج علماء الرياضيات في دراستهم وتحليلهم وفهم مجمل ما تحتويه الرياضيات من تعقيدات ومسائل تجردية لا سيما موضوع الرياضيات الحديث الذي يهتم بدراسة البنيات مقابل دراسة الكائنات الرياضية التي تتضمن دراسة الأطوال و الأشكال من ناحية الكم المتصل (الهندسة) ودراسة الأعداد من ناحية الكم المنفصل (الجبر والحساب) وما هو معروف أن هذه المعلومات هي معلومات معطاة لها حضور في الواقع مما يتطلب البحث فيها ودراستها ولكن بالنسبة للموضوع الجديد فهو ما استنبطه العلماء من دراساتهم التي كانت تتمحور أو تدور في حلقة واحدة وهي دراسة وتحليل العلاقة التي تربط بين البنيات فالرياضيات الحديثة تميزت عن الرياضيات الكلاسكية

[1] نفسه ص 139.

بمنهجها (التفكير الرياضي) الذي أصبحت اليوم تعرف بالحديثة وذلك لما اعتمدته من أسس تحض المنهج الحديث وهو ما ظهر لشكل جلي في طريقة تناولهم لموضوعات الرياضيات وطريقة طرحها يقول الدكتور محمد عابد الجابري (فإن الرأي السائد هو أن التطور الداخلي للعلم الرياضي قد عمل على الرعم من جميل المظاهر المخالفة عمل توثيق عرى الوحدة بين مختلف أجرائه أكثر من أي وقف مضى ، وأنه بالإضافة إلى ذلك ، خلق فيه نواة مركزية تتمتع بانسجام لم يعرف له مثيل من قبل ، لقد اعتمد هذا التطور في جوهره على تنظيم ومنهجة العلاقات القائمة بين مختلف النظريات الرياضية إنه التطور الذي يعكسه ويعبر عنه ذلك الاتجاه الذي يطلق عليه بكيفية عامة باسم " المنهاج الاكسيومي ") [1] ومالمنهج الأكسيومي في نظر الدكتور محمد عابد الجابري هو (يعمل على تجزئة الصعوبات حتى يستطيع حلها بطريقة أفضل وهذا يعمد إلى تحليل البراهيم – الخاصة بنظرية من النظريات ليستخلق منها خلقاتها الأساسية التي تربط سلسة الاستدلالات التي تشتمل عليها تلك البراهين ثم بعد أن يأخذ كل واحدة منها على حدة ويضعها كمبدأ مجرد يعمل على استخراج نتائجها ليعود أخيرا إلى النظرية المدروسية فيؤلف من جديد بين عناصرها الأساسية التي سبق عزلها ويدرس كيث يؤثر بعضها على بعض) [2] . فالمنهج الجديد المتبع هو المنهج الأكسيومي الذي يعتمد على العملية التحليلية و التحليل هو تفكيك الكل إلى أجزاء أي النظرية في عمومها وما يتفرع عنها من حلقات مرفوقة بمجموعة من الاستدلالات والبراهيم وهذا المنهج الجديد له فوائد كثيرة ساعدت الباحث الرياضي (إن الباحث الرياضي الذي يطبق المنهاج الأكسيومي ينصرف بكامل اهتمامه إلى " البنيات " التي هي أدواته في العمل والبحث ، وهكذا بمجرد مايتبين العلاقات التي تقوم بين العناصر التي يدرسها التي تكفي أي العلاقات للحصول على بنية من اوليات معروفة ، يصبح ماسكا

[1] مدخل إلى فلسفة العلوم العقلانية وتطور الفكر العلمي ، ج 2 ، د.محمد عابد الجابري ، ص (213-214)

[2] نفسه ، ص 214 .

بالجهاز الذي ينظم القضايا العامة المتعلقة بجميع البنيات التي من هذا النوع ، الشيء الذي بيس بإمكان الباحث غير المستعمل للمنهاج الأكسيومي الحصول عليه إلا بعد بحث طويل) [1].

[1] نفسه ، ص 214.

الفصل الثاني :مفهوم التفكير الرياضي

المبحث الأول : ماهيته و خصائصه

التفكير الرياضي نوع من أنواع التفكير الإنساني هو تفكير يختص بمادة الرياضيات لما يتميز من دقة المنطقية ولغته التعبيرية الرمزية والتمثيلية ونتائجه العلمية الدقيقة والمضبوطة والمنظمة والتفكير الرياضي هو منهج للفكر الرياضي ذلك لأن الفكر الرياضي موضوعه الرياضيات أما صورته أو طريقة البحث هو المنهج الرياضي أو التفكير الرياضي الذي يقوم على النسق الاستنباطي أي استخراج النتائج من المقدمات أو القضايا الأولية أو ما تعرف بالقضايا المشتركة بحيث يتم اشتقاق قضايا جزئية من المقدمات المعروضة ويقوم النسق الاستنباطي على بناء عقلي منظم متسلسل بدءا من المقدمات وما يتفرع عنها من قضايا جزئية وصولا إلى النتائج ومدى صحة هذه النتائج مقارنة بالمقدمات ، وعليه فالتفكير الرياضي كمنهج يعبر لنا عن الرياضيات ككل

(الفكر الرياضي) باعتبار أن التفكير الرياضي جزء لا يتجزأ من الفكر الرياضي لبا بد لنا أن نعرج على مفهوم التفكير الرياضي ومعرفة الأصول المعرفية والاستدلالية التي يقوم عليها التفكير الرياضي (البرهان ، الاستباط ، التجريد والتعقيم ، التحليل و التركيب ، الاستدلال ...) ثم ننتقل بعد ذلك لبيان أهم أوجه التفكير الرياضي : مفهوم المجموعات ، مفهوم الزمرة .

1- التفكير

(يعرفه سعادة : بأنه عبارة عن مفهوم معقد تتألف من ثلاثة عناصر وتتمثل في العمليات المعرفية المعقدة وعلى رأسها حل المشكلات والأقل تعقيدا كالفهم والتطبيق بالإضافة إلى معرفة خاصة بمحتوى المادة أو الموضوع مع توفر الاستعدادات والعوامل الشخصية المختلفة ولا سيما الميول) ويعرفه جروان (بأنه في أبسط تعريفه له سلسلة من النشاطات العقلية التي يقوم بها الدماغ عندما يتعرض لمثبر يتم استقباله عن طريق واحدة أو أكثر من الحواس الخمسة : اللمس والبصر والسمع و الشم والذوق والتفكير بمعناه الواسع عملية

بحث عن معنى في الموقف أو الخبرة ، وقد يكون هذا المعنى ظاهرا حينا وما مضاحينا آخر ويتطلب الوصول إليه تأملء وإمعان تطرفي مكونات الموقف أو الخبرة آخر ويتطلب الوصول إليها تأملء وإمعان تطرفي مكونات الموقف أو الخبرة التي يمر بها الفرد ولذلك فهو يتضمن استكشافا تجريبيا ونتائجه غير مضمونة) [1] .

يعرف قطامي التفكير (بأنه الطريقة التي يستقبل بها الفرد الخبرة وينظمها ويسجلها ويخزنها وبالتالي يدمجها في مخزونة المعرفي) ويعرفه الحسن (التفكير بأنه عمليات النشاط العقلي التي يقوم بها الفرد من أجل الحصول على حلول دائمة أو مؤقتة لمشكلة ما وهي عملية مستمرة في الدماغ الذي لا تتوقف أو تنتهي طالما أن الغنسان في حالة يقظة)[2].

وبهذا يتبين لنا أن التفكير له خصائص عديدة:

أولا: أن التفكير هو إعمال العقل في مسألة معينة أو هو نشاط ذهني يصدر عن الإستان المفكر في حل مسألة أو أمر ما .

ثانيا : التفكير نشاط عقلي غير ملموس يحدث داخليا في دماغ الإنسان وأن هذا النشاط يتطلب مثير معين من أجل الوصول إلى معارف أو خبرات معينة .

ثالثا : أن عملية التفكير عملية معقدة وبالغة التعقيد باعتباره نشاط يحدث على مستوى الدماغ فطبيعته أن تتدخل مجموعة من العمليات النفسية والعقلية كالتذكر والفهم والإدراك والنقد وغيرها .

رابعا : أن الإنسان يتطور بتطور ورقي تفكيره وفقا للتجارة السابقة التي يتعرض لها .

---

[1] بعض أنماط التفكير الرياضي وعلاقتها بجانبي الدماغ لدى طلبه الصف التاسع الأساسي ، بغزة ، اعداد سيرين محمد حمش ، اشراف أ ، دعز وعقاته ، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية فسم مناهج وطرق التدريس ، رياضيات ، 1431 هـ / 2010 مـ ، ص 9 .

[2] مستوى التفكير الرياضي وعلاقته ببعض التكاوات المتعددة لدى طلبة الصف المادي عشر بغزة ، إعداد بني فتحي عبد الكريم نجم ، اشراف أ.د عزو إسماعيل سالم عصانة ، الجامعة الإسلامية غزة ، قسم المناهج وطرق التدريس ، تخصص رياضيات 1428 هـ / 2007 مـ ، ص 12.

(والتفكير هو عملية مستمرة في الدماغ لا تتوقف إلا بموته وهو مفهوم مجرد مثله مثل مفهوم العدالة (Justice) والمساواة(Intigrity) والعبودية (Serfdom) وهو يشير إلى عملية داخلية تعزى إلى نشاط عقلي معرفي تفاعلي وإنتقائي قصدي وموجه نحو حل مشكلة ما أو اتخاذ قرار أو إشباع رغبة في الفهم أو إيجاد معنى حيث بتطور وفق ظروف البيئة المحيطة بالفرد وهو نشاط غير مرئي وإن ما نراه او نلمسه هو نتائجه سواء كانت هذه النتائج مكتوبة أو منطوقة) [1] .

(تعد مادة الرياضيات واحدة من المواد الأساسية في جميع مراحل التعليم المختلفة والتي يدورها تسهم في تنمية عمليات التفكير لدى الطلبة وتعد مهارة حل المسائل الرياضية وسيلة لإثارة الفضول الفكري وحب الاستطلاع وامتدادا طبيعيا لتعلم المبادئ والقوانين في مواقف جديدة ، كما أنها تدريب مناسب للفرد ليصبح قادرا على حل المشكلات التي تواجهه في حياته اليومية ، لذلك اهتمت المناهج الحديثة للرياضيات في جميع العالم بتنمية التفكير لدى الطلبة ، إذ تقع مسؤولية تنمية عادات التفكير الفعال على مناهج الرياضيات بشكل خاص) [2].(والتفكير الفاعل (الفعال) والذي يتصف بأنه يتبع أساليب ومنهجية سليمة ويستخدم أفضل المعلومات الدقيقة والكافية وهو بحاجة إلى التدريب لفهم الأساليب وتطوير مهارات استخدامها وتوافر عدد من القابليات التي يمكن تطويرها من خلال التدريب ومن هذه القابليات هي :

[1] تعليم التفكير فمهاراته تدريبات وتطبيقات عملية ، د سعيد عبد العزيز دار الثقافة للنشر والتوزيع ، عمان الأردن ، ط 3 ، 1434 هـ /2013 م - ، ص (23 ، 24) .

[2] أنماط التفكير الرياضي وعلاقتها بالذكاءات المتعددة والرغبة في التخصص والتحصيل لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في فلسطين ، ورده عبدات يحيى يامين ، دكتور صلاح الدين ياسين ، كلية الدراسات العليا ، جامعة النجاح الوطنية ، 2013 مـ ، ص 16.

1-القدرة على تحديد المشكلة وتعريفها إجرائيا واستخدام مصادر موثوق بها والبحث عن البدائل وعن الأسباب والمراجعة المترتبة لوجهات النظر المختلفة والانتباه للأفكار الجديدة والاستعداد لتعديل المواقف و القرارات عندما يتوجب ذلك ...) [1] .

2-أن التفكير في مجال الرياضيات يعتمد على مهارات رئيسية يجب الاشتغال عليها وتطوريها وهي (الاستقراء ، الاستدلال ، التعبير بالرموز ، البرهان الرياضي ، التفكير الاحتمالي ، التفكير العلاقي ، التصور البصري المكاني) [2] .

وكما اتفق كل من هندام وعبيد علي أن الرياضيات لها من المميزات من حيث المحتوى والطريقة ما يجعلها مجالا ممتازا التدريب التلاميذ على أنماط التفكير السليم ويرجع ذلك إلى خاصيتين .

1-أن الرياضيات لغة تمتاز عن اللغة العادية بدقة التعبير ووضوحه وإيجازه

2-أن الرياضيات من حيث الموضوع تتميز بالمنطقية ووضوح الحقائق وحلوها من العوامل العاطفية المؤثرة في نتائج [3].

فالرياضيات في الواقع الحديث قد تكورت بدرجة كبيرة جدا يقول أبل ريه (فالرياضيات إذن قد تطورت من العيني إلى المجرد ، ومن العيان التجريبي إلى التركيب العقلي ، ومن الوقائع الجزئية إلى الإدراك المجرد لما بينها من نسب ومن البحث النفعي إلى البحث الدقيق التريه[4].

[1] تعليم التفكير ومهاراته تدريبات وتطبيقات عملية ، سعيد عبد العزيز ، ص 26 – 27 .
[2] بعض أنماط التفكير الرياضي وعلاقتها بجانبي الدماغ لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة ، سيرين محمد حمش ، ص 15 .
[3] أنماط التفكير الرياضي وعلاقتها بالذكاءات المتعددة والرغبة في التخصص والتحصيل لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في فلسطين ، ورده عبد القادر يحيى يامين ، ص 17.
[4] مناهج البحث العلمي ، عبد الرحمان يدوي ، ص 29.

فالمعروف أن الرياضيات تعتمد على عمليات أو صور التفكير كلها أو بعض منها نذكر منها :

1- **التجريد** : (وهو العملية التي يتم فيها تجريد الأشياء عن ذواتها ، ولكي تتحقق عملية التفكير ، فمن الضروري التفكير فيها بطريقة مجردة عن الأشياء ذاتها ويعني هذا استبعاد كل العلاقات والأشياء التي لا تشترك في شيء عام مع الموضوع الحالي والتفكير على أساس ما يميز الموضوع من خصائص أو معالم جوهرية) [1] والرياضيات تمتاز بطابعها التجريدي العقلي المحض الذي لا يمت للواقع الحسي بأية صلة وهنا يمكننا تحديد الصلة بين التفكير كونه نشاط عقلي تجريدي محض والرياضيات التي في أساسها أو من مقوماتها الأولى التجريد والتفكير الرياضي في أبسط تعريفاته هو تفكير في مجال الرياضيات وعليه قسمة التجريد خاصية مشتركة بين التفكير والرياضيات .

2- **التصنيف والتنظيم** (فيعرف الأول هو تلك العملية التي يتم فيها تجميع ظواهر أو أحداث أو أشياء معينة على أساس ما يميزها من خصائصه مشتركة ضمن فئات معينة من الأشياء و الأحداث أما التنظيم فهو العملية التي يتم فيها ترتيب وتنسيق الفئات أو الأشياء أو الظواهر في نظام معين وفقا لما يوجد بين هذه الفئات من علاقات متبادلة[2].

(إن الرياضيات علم مهمته تصنيف جميع البنيات الممكنة وكلة " بنية " مستعملة هنا في معنى يختلف بدون شك ، عن المعنى الذي يفهمه منها عامة الناس ، يجب النظر إلى هذه الكلمة من خلال دلالتها الواسعة بحيث تصبح قادرة على أن تشمل تقريبا ، كل شكل من أشكال " الانتظام : يمكن إدراكه بالفكر) [3] وعليه فالرياضات موضوعها هو دراسة البنيات وتصنيفها على حسب أنواعها وذلك وفقا لبناء تسلسلي منتظم ودقيق وليس

[1] مستوى التفكير الرياضي وعلاقته ببعض الذكاوات المتعددة لدى طلبة الصف الحادي عشر بغزة / هاني فتحي عبد الكريم نجم ، ص (16/15).

[2] مستوى التفكير الرياضي وعلاقته ببعض الذكاوات المتعددة لدى طلبة الصف الحادي عشر بغزة ، هاني فتحي عبد الكريم بخم ، ص 15 .

[3] مدخل إلى فلسفة العلوم العقلانية المع

فقط الرياضيات تخضع لمادتين الخاصين (التصنيف والتنظيم) وإنما بقية العلوم أيضا (إن جميع العلوم مبنية على الاعتقاد بوجود الانتظام في الطبيعة ، وبالتالي فإن تصنيف مختلف أنواع الانتظام أي مختلف أصناف البنيات بكيش قيمة تطبيقية) [1].

وعليه فمن الخصائص أو السمات المشتركة الجامعة بين التفكير والرياضيات إضافة للتجريد هما التصنيف والتنظيم كونهما عمليتان شبعان من العقل وحده ويضاف إلى هذه الخصائص خاصية أساسية وهي الاستدلال (ويقوم الاستدلال العقلي على استنتاج صحة حكم معين من صحة أحكام أخرى ويؤدي الاستدلال الصحيح إلى تحقيق الثقة في ضرورة وحتمية النتائج التي تم التوصل إليها) [2] .

(يعرف الاستدلال لغة " بأنه تقديم دليل أو طلبه لاثبات أمر معين أو قضية معينة وأما اصطلاحا فهو عملية تفكيرية تتضمن وضع الحقائق أو المعلومات بطريقة منظمة بحيث تؤدي إلى استنتاج أو قرار أو حل لمشكلة ويعرفه عبيد وعفانه : بأنه قدرة الفرد على الأداء المعرفي العقلي والذي يتمكم فيه الفرد من توظيف ما لديه من معلومات ثبت صدقها وصحتها للوصول إلى حلول للمشكلات مع إمكانية تبريرها تبريرا منطقيا سليما مستخدما في ذلك الحجج والبراهين) [3] .هذا بالنسبة للاستدلال كخاصية أساسية يقوم عليها التفكير في حقل الرياضيات (التفكير الرياضي) ويضاف إلى هذه الخاصية خاصية الاستباط : يقوم التفكير الرياضي على الاستباط (والاستباط في اللغة يعني الاستخراج أي استخراج الشيء الكامن من تحت سطح الأرض فيقال استبط الماء من باطن الأرض ، أو استنباط النفط ... فالجهد المبذول في عملية الاستباط هو استدلال تكون النتيجة فيه كامنة في المقدمات فالجهد المبذول في عملية الاستباط هو إظهار النتيجة التي كانت كامنة غير

[1] المرجع نفسه ، ص 205 .
[2] مستوى التفكير الرياضي وعلاقته ببعض الذكاوات المتعددة لدى طلبة الصف الحادي عشر بغزة ، هاني فتحي عبد الكريم نجم ، ص 16.
[3] بعض أنماط التفكير الرياضي وعلاقتها بجانبي الدماغ لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة ، نسرين محمد حمش ، ص 15 .

ظاهرة في مقدماتها و أن النتيجة في الاتباط لا تزودنا بمعرفة جديدة لم نكن نعرضها من المقدمات .

مثال : كل الطيور تبيض (مقدمة) والببغاء طير (مقدمة) فإن الببغاء ببيض (نتيجة) وذلك يعني أنه إذا كانت كل الطيور بلا استثناء تبيض وكان الببغاء طير فإن الحكم الذي وصفنا به الطيور وهو أنها تبيض ينطبق على الببغاء والنتيجة لم تكن ظاهرة في المقدمة وكل ما فعلناه هو أننا استخرجانها من المقدمات) [1]

التعبير بالرموز : تتميز التفكير الرياضي باللغة الرمزية (التمييز الرمزي) وهذا مايدل على أن الرياضيات قد وصلت إلى أعلى درجات التجريد باستعمال الرموز (واستخدام الموز هنا يتحقق فائدة عملية كبيرة إذ أنها تقوم مقام اللغة لتوضح الصورة المنطقية على نحو أدق فضلا عن أن المز في حد ذاته يعبر عن درجة عليا من درجات التجريد الفكري لأنه يحيل القضية إلى صورة رياضية بحتة هذا إلى جانب ما للرموز من خصائص هامة تتمثل في إمكانية التداول العالمي وهنا تتغلب على صعوبات التفاهم بين اللغات المختلفة فهي توفر لنا قدرا كبير من الجهد والوقت المطلوب في اللغة) [2] .

(إن النسق الاستباطي تسييد على أساس مجموعة من الرموز الأساسية تمثل في جوهرها أعلى درجات الصورية بالنسبة لكل من الرياضة والمنطق والتي يكون كلاهما وقالها) [3] فالرياضيات تقوم على نسق استباطي ترميزي وهذا ما جعلها أول العلوم في درجة العلمية والتجريد والصورية .

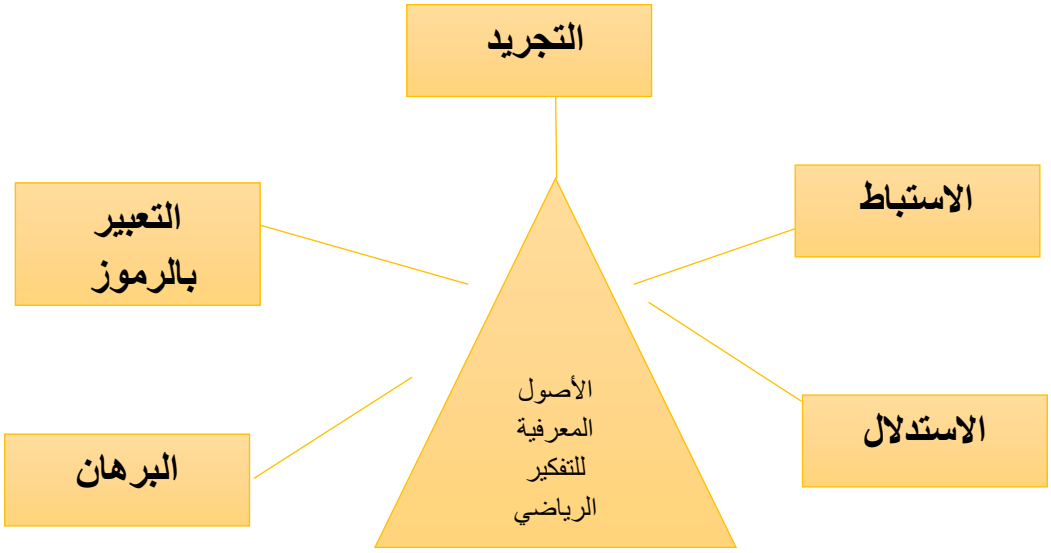
البرهان : تتميز الرياضيات بتعدد قضاياها فيلجأ الباحث فيها إلى عملية البرهنة وهي عملية عقلية مجردة يتم الانطلاق فيها من النتائج للتأكد من محتها أو عدم صحتها

[1] تعليم التفكير ومهارته تدريبات وتطبيقات عملية ، د سعيد عبد العزيز ص 195.
[2] المنطق ومناهج البحث العلمي في العلوم الرياضية والطبيعية ، علي عبد المعطي محمد ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، ط 2 ، د.ت ، 241.
[3] المرجع نفسه ، 239.

فالبرهنة في الرياضيات ننطلق في النتائج المتحصل عليها (..... فهو يبين لنا أن اليقين الذي تمتاز به قضايا الرياضة ونظرياتها إنما هو مستمدين أنها علم برهاني أو كما يقال الآن علم استباطي أو نظرية أكسيوماتيكية وهذا يؤكد لنا حقيقة هامة أدركها

أرسطو أيضا فقد كان على بينة تأسيس وأصول المنهج الاستباطي)[1].

فبعد أن عرجنا على أهم الأصول المعرفية التي يقوم عليها التفكير الرياضي لنوضح ذلك في المخطط الآتي



شكل رقم 5مخطط يوضح الأصول المعرفية للتفكير الرياضي

فبعدما بينا الأصول المعرفية التي يقوم عليها التفكير الرياضي سنقوم الآن بضبط تعريفه فيرعف (هو سلسلة من النشاطات العقلية ، التي يقوم بها الفرد لبحث موضوع معين أو الحكم على واقع شيء معين ، أو حل مشكلة معينة في الرياضيات ، وهذا السلوك له خصائص محددة أهمها وجود خاصية الربط وهي ربط المعلومات الرياضية بالواقع والقدرة

[1] المنطق ومناهج البحث العلمي في العلوم الرياضية والطبيعية ، علي عبد المعطي محمد ، ص 194.

على الاستبصار والاختيار وإعادة التنظيم ، والتفكير الرياضي له أنماط من أهمها : التفكير البصري والاستدلالي والناقد ، و الإبداعي) [1].

تعرفه الخليلي (بأنه يشمل استخدام المعادلات السابقة الإعداد والاعتماد على القواعد والرموز والنظريات والبراهين ، حيث تمثل إطارا فكريا بحكم العلاقات بين الأشياء) ويعرفه المالكي (بأنه عبارة عن نشاط عقلي الهدف منه استخدام كل أو بعض صور التفكير عند مواجهة المشكلات الرياضية والتعامل مع التمارين الرياضية المختلفة ، وتحدده عدة مهارات تتعلق بالعمليات العقلية وهي : الاستقراء ، الاستدلال ، التعبير بالرموز التفكير العلاقي ، التصور البصري المكاني ، البرهان الرياضي ويحدث هذا النوع من التفكير عندما تواجه الفرد مشكلة يصعب حلها بالطرق البسيطة أو المباشرة) [2] ، وقد أوضح أبو زينة وعيانية على أن التفكير الرياضي (عملية يتم بها البحث عن معنى في موقف أو خيرة مرتبط بسياق رياضي ، فهو تفكير في مجالات الرياضيات حيث تتمثل عناصر أو مكونات الموقف أو الخبرة في أعداد أو رموز أو أشكال أو مفاهيم رياضية وهو يعد أوسع أنواع التفكير حيث يمكن نمذجة وتمثيل العديد من المواقف والمشكلات من خلال نماذج وتمثيلات رياضية) [3]

وعليه فالتفكير الرياضي هو نشاط عقلي خاص بحقل أو بمجال الرياضيات في موضوع معين من مواضيعها .

[1] مستوى التفكير الرياضي وعلاقته ببعض الذكاوات لدى طلبة الصف الحادي عشر بغزة هاني فتحي عبد الكريم نجم ، أ د عز وإسماعيل سالم عفانة ، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية ، غزة ، قسم المناهج وطرق التدريسي ، 1428 هـ / 2007 مـ ، ص 16 .

[2] بعض أنماط التفكير الرياضي وعلاقتها بجانبي الدماغ لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة ، سنرين محمد حمش ، ص 14.

[3] أنماط التفكير الرياضي وعلاقتها بالذكاءات المتعددة والرغبة في التخصص والتحصيل لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في فلسطين ، وردة عبد القادر يحيى يامين ، ص 17.

يتدخل في التفكير الرياضي مجموعة من العمليات العقلية المنطقية في سبيل حل المسائل الرياضية وهي البرهنة ، الاستدلال ، الاستباط ، الترميز ..... الخ .

يعتبر التفكير الرياضي نمط من أنماط التفكيرالإنساني وهو يمثل أعقد نوع من أنواع التفكير البشري .

المبحث الثاني : النسق الاستنباطي للتفكير الرياضي

وعليه نحد أن الرياضيات لا تّمتُّ للحس أو الحواس بأي صلة وهي في حد ذاتها مجردة وأسسها عقلية تجريدية محضة لا علاقة لها بالتجارب الحسية العينية إلا في المراحل الأولى من ظهورها أو من بداية اكتشافها عند المصريين والبابليين ولكن فيما بعد تطورت خصوصا عند اليونان ونتقلت فيها الرياضيات من مرحلة تعتمد أو تحتكم فيها إلى الوقائع الحسية إلى مرحلة عليا تحتكم فيها إلى العقل والمنطق بشهادة النتائج والقوانين الضبوطة التي توصل لها علماء الرياضيات التجريدية العقلية .

(وفي الواقع إن موضوعات الرياضة في صورتها التي يألفها الرياضيون تبدو مجردة عن كل ما هو حسي وكأنها تنبع من الفكر وحده فهي موضوعات لا تشير إلى الأشياء حتى تحتاج مقدما في تكرينها واطراد نموها إلى تجربة سابقة إلى معرفة بها ، وإنما هي تشير فحسب إلى الجانب الذي يقاس ويعد منها أعني أنها تتناول جانب " الزيادة والنقصان " والمساواة في الأشياء " وهذا هو " القياس " كما تتناول جانب " الترتيب " أو " النظام " في تتابع الأشياء وتسلسلها وهذا هو العدد) [1]

وعليه فإن الرياضيات أصبحت أكثر دقة وصرامة من الناحية العقلية المنطقية التجريدية الرمزية فنظرا للأسس والمبادئ التي قوم عليها النسف الرياض (الاستباط / الاستدلال والبرهان) ونظرا لذلك الصرح المحكم الصمع المرتبط الأجزاء جعل من الرياضيات أو من نتائج الرياضيات أكثر صحة ودقة ويقينا على غيرها من العلوم الأخرى نظرا للأسس الذي يقوم عليها النسق الاستباطي للرياضيات وكذلك المنهج المتبع في التفسير والتحليل الرياضي.

[1] فلسفة الرياضة ، محمد ثابت الفندي ، ص 24 .

فالأساس الأول في الفكر الرياضي هو منهجهم المتبع العقلي التجريدي في معالجة القضايا الرياضية والاستدلال عليها (والميزة الثالثة هي نتيجة للميزتين الأوليين أن الرياضة قد أصبحت علما عقليا ، إذ قامت على أساس الارتباط العقلي الضروري بين قضايا بعضعها وبعض تستخرج بواسطة الاستدلال المنطقي الخالص الذي لايكاد يستعين بالتجربة إلا من أجل التوضيح وتسير الفهم فحسب) [1].

فالرياضيات قد وصلت إلى أعلى درجات التجريد وذلك في الانتقال من البسيط إلى الصعب وتستمر في البحث حتى تصل إلى المجردات العليا والتي فيها تستغني الرياضيات سواء أكان حبر أو هندسة عن كل ماهو حسي عياني ولهذا تعتبر الرياضيات أول العلوم من حيث التجريد والمنطق العقلي البحث والبناء الرياضي في أساسه يقوم على الاستدلال و الاستباط (فالاستدلال نوعان : الاستدلال كعملية منطقية أولية هو كل برهان دقيق مثل القياس أو الحساب الخ ، أما الاستدلال كمنهج فهو السلوك العام المستخدم في العلوم والرياضة منها خصوصا وهو عبارة عن التسلس المنطقي المنتقل من مبادئ أو قضايا أولية إلى قضايا أخرى تستخلص منها بالصرورة دون الالتجاء إلى التجربة وذلك في مقابل المنهج الاستقرائي التجريبي القائم على الملءحظة والتجربة) .[2] .

فالاستدلال من الأسس أو المبادئ التي يقوم عليها الفكر الرياضي في الاستدلال والبرهنة على صحة القضايا فالفكر الرياضي يقوم على نسق استدلالي أو على الاستدلال بصفة عامة وعلى نسق آخر وهو النسق الاستباطي وهو نقطة التقاء بين المنطق و الرياضيات (فلقد شبه أرسطو منذ القدم أن اليقين الرياضي مستمد من أن الرياضة علم برهاني أو كما يقال الآن علم استباطي أو نظرية أكسيوماتيكية والعلم البرهاني أو الاكسيوماتيكي أو الاستباطي لا يمكن أن يقوم بدون الاعتماد على المنهج الاستباطي كذلك

[1] مناهج البحث العلمي ، عبد الرحمان بدوي ، دار النهجة العربية ، بيروت لبنان ، د. ط ، 1963 ، ص 29.

[2] المرجع نفسه ، ص 82.

كان أرسطو يهدف إلى إقامة المنطق كعلم برهاني يعتمد يدوره على المنهج الاستباطي ، إذن نحن أمام نقطة إلتقاء جوهرية بين المنطق وبين الرياضة ألا وهي المنهج الاستباطي)[1]

وقد اختلفت الآراء حول صلة المنطق بالرياضيات أو صلة الرياضيات بالمنطق فما الشيء الجامع المشترك بينهما ؟ سوف نشير إلى أهم الأراء والذاهب التي سنعمد إليها للكشف عن الصلة الجامعة بين المنطق و الرياضيات

أولا : من خلال التشابه الظاهري من حيث كونهما (المنطق والرياضيات) رمزيان صوريان ميكانيكيان او آليان

(لقد اكتسب الرياضة خلال تاريخها الطويل دقة فائقة بفضل استخدامها للمنهج الرمزي وحاولت علوم كثيرة تطبيق هذا المنهج على مسائلها وموضوعاتها لكي تكتسب نفسه الدقة واليقين والتجويد والعموم الموجودة في العلم الرياضي وإذا نظرنا الآن إلى المنطق في صورته الحديثة المتطورة ، علما أن المسائل المنطقية والتي أصبحت تقوم الآن على هيئة نسق استباطي إنما أمكن صياغتها للغة رمزية تماما كما هو الأمر في الرياضة لأدركنا أن التشابه واضح بين المنطق والرياضة من حيث أنهما يعبران عن مسائلهما بصورة رمزية)[2].

أما نقطة التشابه الثانية فهي كونهما صوريان علمان تجريديان ينبعان من العقل فالمنطق يلجأ إلى استباط الاحكام بواسطة العقل وكذلك الرياضيات كونها تستند أو تحتكم إلى العقل بعيدا عن الوقائع الحسية .

(وبديهي أن الرياضة صورية كالمنطق فهي لا تتجه إطلاقا إلى وقائع مادية تعوق عمليات الاستنباط منها هنا من جهة ومن جهة أخرى فإن الرياضة لا يمكن بل ولا يجوز لها أن تتجه نحو المنهج الاستقرائي ومعنى هذا أن الاستنباط جوهر العلم الرياضي وهو

[1] المنطق ومناهج البحث اعلمي في العلوم الرياضية والطبيعية
[2] المرجع نفسه ، ص 170.

أيضا جوهر المنطق ، الاستباط ممكن في العلمين لانهما صوريان مجردان وليس ماديان بأي معنى من معاني المادية) [1] .

وأما نقطة الالتقاء الأخيرة فهي كونهما ميكانيكيان آليان (أما الشبه الثالث والأخير بين المنطق والرياضة فهو يتيح عن التشابهين السابقين ذلك لأنه إذا كان المنطق رمزيا ، وإذا كان صوريا فإنه لا بد أن يكون آليا مثله في ذلك لأنه إذا كان المنطق رمزيا ، وإذا كان صوريا ففإنه لا بد أن يكون آليا مثله في ذلك الرياضة تماما فإذا كنا في الرياضة تتناول العمليات على نحو ميكانيكي آلي فنحول فيها ، ونبدل ونسقط ، ونقدم ونؤخر ، ونصل ونفصل بالأقواس حسب قواعد معنية فإننا نستطيع أن نقوم بنفس هذه العمليات ونفق بصدد المنطق ما دام أنه صوري من جهة ورمزي من جهة أخرى) [2]

فنحن إذن بهذا الصدد ونجد أن الرياضيات أكثر العلوم المتصلة والقريبة من المنطق وأن المنطق جزء من الرياضيات والرياضيات جزء منه وهذا ما أقره أصحاب المذهب الجيري " أو جبر المنطق " (يرى أنصار هذا المذهب أن المنطق برمته يمكن التعبير عنه برموز حيزية وأنه متى أمكن القيام بمثل هذه الخطوة يصبح المنطق قرعا من فرعا من فرواع الرياضة أو مجرد نظرية رياضية بين النظريات الكثيرة التي ظهرت على هئية جبرية مثل جبر الأعداد الرياضية وجبر الأعداد التحليلية ونظرية المجاميع وغيرها وعلى هذا النحو يكون المنطق المعبر عنه برموز جبرية أحد خذخ النظرية ومن ثمة يكون فرعا من فروع الرياضة وامتدادا لنظرياتها وقوانيها) [3]

---

[1] المنطق ومناهج البحث العلمي في العلوم الرياضية والطبيعية ، علي عبد المعطي محمد ، ص 171 .

[2] المرجع نفسه ، ص 172.

[3] المنطق ومناهج البحث العلمي في العلوم الرياضية والطبيعية ، علي عبد المعطي محمد ، ص 173 .

فمن خلال هذا المذهب بتبين لنا أن الرياضيات تتميز بلغتها الرمزية خصوصا في إطار نظريات المجموعات (ويتحدث بول عما يسميه بالمجموعة الفارغة والمجموعة الفارغة هي تلك التي ليست لها عناصر أو أفراد ، وهي تقابل الصفر ويرمز لها بالرمز Ø) [1] .

وتتميز نظرية المجموعات بالعلاقات التي تحددها وأولها علاقة الاحتواء (ويرمز بول لعلاقة الاحتواء بالعلاقات التي تحددها وأولها علاقة الاحتواء (ويرمز بول لعلاقة الاحتواء بالعلامة ⊃ ، فإذا كانت B مجموعة فرعية للمجموعة Q فإنه يمكن التعبير عن الصيغة رمزيا في الصورة A ⊃ B) .

ويرمز لعلاقة التضمن بالرمز <=> ويرمز كذلك لعلاقة المساواة بهذا الرمز =

النسق الاستباطي : تتميز الرياضيات عن باقي العلوم الأخرى بالمنهج الاستباطي هذا المنهج الذي جعل من نتائج الرياضيات نتائج تتميز بالدقة والصحة واليقين ويقوم المنهج أو النسق الاستباطي على مجموعة من المبادئ أو الأسس نذكر منها :

أ- **البديهيات** : وهي حقائق بيئة بذاتها وتكون عامة أي تنطبق على العلوم كلها ، وهي التي لا تحتاج إلى برهان لأنها واضحة بذاتها ، مثل قولك الكل أكبر من الجزء [2] ويعرفها كذلك عبد الرحمان بدوي في كتابة مناهج البحث العلمي (أما البديهية فقضية بينة بنفسها وليس من الممكن أن يبرهن عليها وتعد صادقة بلا برهان كل من يفهم معناها ولها نواص ثلاث البنية النفسانية ، أي وضوحها مباشرة للنفس بلا واسطة ولا برهان منطقي و الأولية المنطقية أعلني كونها مبدأ أوليا غير مستخلص من غيره وثالث أنها قاعدة صورية عامة وتسمى البديهية أحيانا باسم القضايا المشتركة[3] .

---

[1] المرجع نفسه ، ص 174 .

[2] المنطق والرياضيات عند برتراند راسل ، زيان فيصل ، اشراف أ دراس شهرزاد ، كلية العلوم الاجتماعية ، جامعة وهران 02 ، محمد بن أحمد ، قسم الفلسفة ، 2016 مـ / 2017 مـ ، ص 22.

[3] مناهج البحث العلمي ، عبد الرحمان بدوي ، ص (90/89)

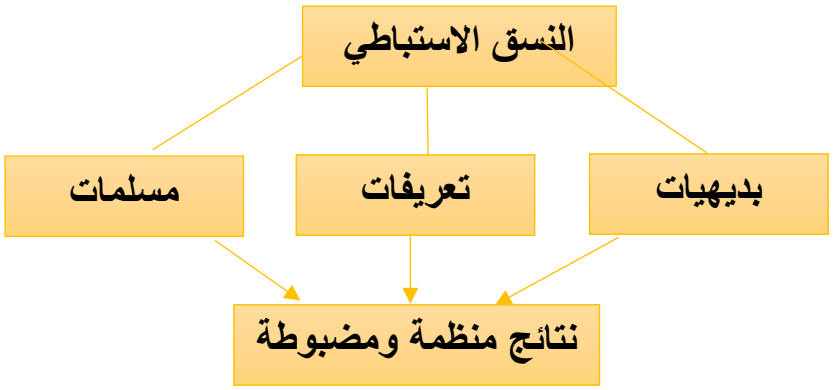
ب- **التعريفات** : ويقصد بها تلك القضايا التي تشرح معنى الحدود الأولية وهي غير صادقة وغير كاذبة مثلا تعريف الخط إنه طول بلا عرض [1] .(ويقول بونكاريه عن التعريفات إنها فروض تختلف عن الفروض الرياضية هي اصطلاحات مسيرة يضعها العقل لحاجاته العلمية و لا صلة لها بالتجربة) .

ج- **المسلمات** : هي التي تصادر عليها كي نؤسس العلم ونقيم البرهان حيث يقول محمد ثابت الفندي " لكمها تختلف عن الأصل المتواضع عليه في أنها ليست بنية في ذاتها ويجد المتعلم عنادا في قبولها ، ومن ثم فهو يصادر بها حتى تتضح له [2]

إن الاستباط عملية استدلالية يتم انتقال الرياضي من العام إلى الخاص وبتعبير رياضي هو قيام عملية يتم فيها الانتقال من المقدمات إلى النتائج [3] .

(فلقد ظهرت دراسة باخ ، ارتكزت في معالجتها للهندسة على ما يسمى بتصورات جزئية وقضايا بديهية لا تحتاج إلى تعريف أو برهان نظرا لعموسميتها وسياطئها ووضوحها وبعد أن يضع باخ بديهياته ويرسى دعائم نسقه بتلك القضايا الأولية البديهية يبدأ في استنباط القضايا المشتقة من القضايا الأولية بتسلسل منطقي معكم)[4] .

[1] المنطق و الرياضيات عند برتراند راسل ، زيان فيصل ، ص 22 .
[2] المنطق والرياضيات عند برتراند راسل ، زيان فيصل ، ص 21.
[3] التفكير الرياضي في علوم العربية ، قاسمي الحسني عواطف ، ص 155.
[4] المنطق ومناهج البحث العلمي في العلوم الرياضية والطبيعية ، علي عبد المعطي محمد ، ص 294.



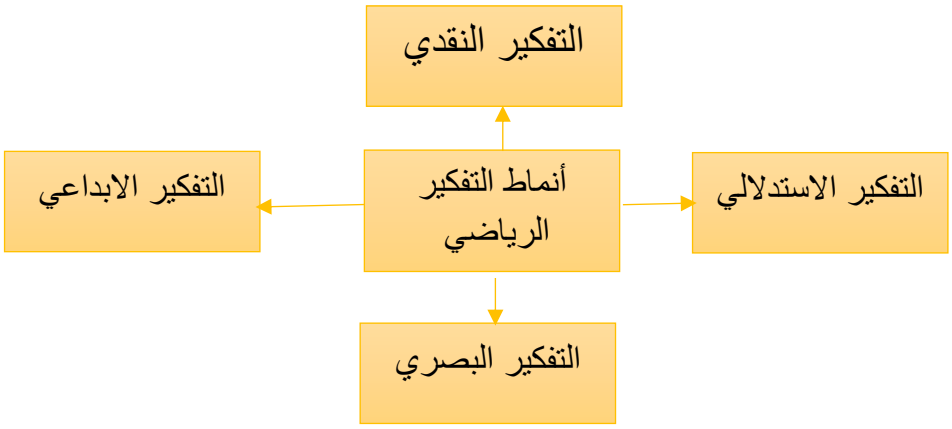
الشكل رقم 6مبادئ وأسس النسق الاستنباطي في الفكر الرياضي

وعليه فالنسق الاستباطي هو بناء عقلي منظم منطقي محكم الاجزاء قائم على مجموعة له المبادئ والأسس والمرتكزات التي يحتكم إليها العالم الرياضي في البرهنة واستباط النتائج من المقدمات وهي البديهيات وهي التي لاتحتاج إلى برهان لأنها قضايا أولية (مشتركة) وهي ثابتة القوانين مثلا الجزئ هو فرع عن الكل وليست متغيرة فالعالم الرياضي ينتقل من المقدمات وهي بمثابة القاعدة المركزية إلى اشتقاقا قضايا جزئية (جديدة) تكون منظمة ومنطقية وفق التسلسل المتبع في مبادئ النسق الاستباطي وفي الأخير بعد أن يقوم باستباط قضايا جزئية (جديدة) انطلاقا من المقدمات تليها المرحلة الأخيرة فهي البرهنة على صحة هذه القضايا بالنظر إلى المقدمات وفي ذلك برهنة على صحة النتائج والمقدمات أيضا في وقت واحد .

(ونحن في النسق الاستباطي ننتقل من مقدمات بسيطة ومحددة ، إلى قضايا مشتقة تتدرج في التركيب والتعقيد ، وصولا إلى القضايا النهائية التي تتركب من القضايا والتصورات الأولية غير نظام استنتاجي توالدي كما تخضع تلك القضايا في عملية بناءها وارتباطها

إلى ترتيب منطقي وإلى عملية برهنة تؤكد صحتها من أجل تكوين نسيج فكري متسق مبرهن عليه)[1] .

وعليه فالفكر الرياضي من أساسياته عملية الاستباط باعتبار هذا الأخير أداة منهجية يقوم عليه الفكر الرياضي مما يجعل من الفكر الرياضي والرياضيات بصفة عامة تتميز بالدئة التامة.



الشكل رقم 7أوجه التفكير الرياضي

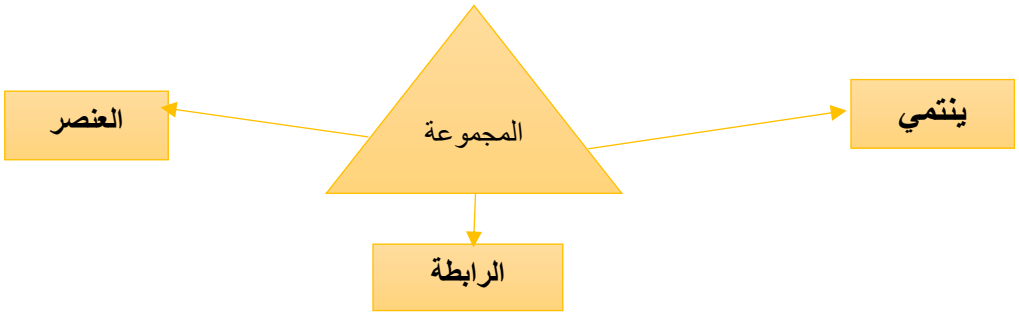
أ- نظرية المجموعات (نظرية المجموعات نظرية رياضية تعني خاصة بالتأليف بين الأعداد وهي تنطلق من ثلاثة حدود أولية – لا معرفة – هي : المجموعة ، العنصر ، ينتمي ... وهكذا إذا نظرنا إلى هذه الحدود الأولية الثلاثة التي تتأسس عليها نظرية المجموعات ، نجدها غير ذات معنى في الرياضيات إذا أخذت منفردة : ولكن القضية التي تركب بواسطتها لها معنى واضح مثال ذلك " العنصر ب ينتمي إلى المجموعة أ أو العنصر ج لا ينتمي إلى المجموعة د ") [2] .

[1] التفكير الرياضي في علوم العربية ، قاسمي الحسني عواطف ، ص 161 .
[2] مدخل إلى فلسفة العلوم العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي ، د محمد عابد الجابري ، مركز دراسات الوحدة العربية ، بيروت لبنان ، ط 1 ، 1976 ، ص 95 .

(واضح إذن أن المجموعة تتألف من عناصر ولكن لا بد أن يكون كل عنصر من عناصر المجموعة محددا بوضوح ، متميزا عن العناصر الأخرى ، ولا بد أن يكون انتماء هذا العنصر إلى المجموعة انتماءا واضحا للجميع) [1] .

فالمجموعة في التفكير الرياضي تضم مجموعة من العناصر التي تنتمي إليها يشترط أنها تجمع بين أجزائها (عناصرها) رابطة علاقة جامعة بين العناصر المتضمنة في المجموعة.

(فالمجموعة بهذا الاعتبار هي جملة من العناصر تربطها رابطة ما رابطة هي عبارة عن خاصية ما مشتركة بين العناصر إنها الخاصية التي تميز مثلا فصينييا من الطباشير عن حبة الحصى ، وتميز حبة الحصى عن حبة العين ... الخ وهكذا فإذا كانت الفرقة الرياضية ، أو طلبة قسم من أقسام الكلية ، يشكل كل منهما مجموعة لوجود رابطة تميز أعضاء الفرقة الرياضية ورابطة أخرى تميز طلبة الكلية ...) .



الشكل رقم 8مخطط الحدود الأساسية الثلاث المشكلة للمجموعة

اتجه علماء الرياضيات حديثا إلى دراسة المجموعات ومعالجتها (فكان من نتيجة ذلك أن بدا واضحا أنه من المفيد لمتابعة دراسة الدوال الانصراف إلى دراسة المجموعات ، فاتسعت هذه الدراسة وتطورت حتى أصبحت الرياضيات كلها ترتد إلى نظرية المجموعات) [2] .

[1] المرجع نفسه ، ص 95.
[2] مدخل إلى فلسفة العلوم العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي ، محمد عابد الجابري ص 95.

(نظرية المجموعات هي أحدث النظريات الرياضية التي أدخلت التحليل من خلال النظر إلى الدوال كمجموعة من الممكن تأسيس الرياضيات عليها حيث أخذ كانتور العدد على أنه فكرة أولية ، وأن كل مجموعة لها عدد فهي قضية أولية ، لذا تمكن من تحقيق الوحدة و الاتساق في الرياضيات) [1]

أنواع المجموعات

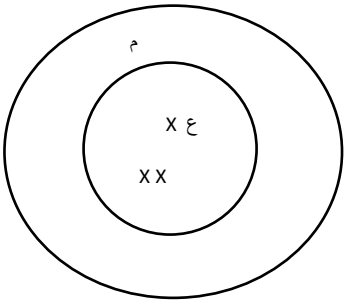
1-المجموعة الجزئية : هي أن يكون عنصر ما من مجموعة معينة مثلا العنصر ب يندرج في المجموعة (أ) أو العنصر د مندرج في المجموعة (ج) (ومن الممكن كذلك توزيع عناصر مجموعة ما إلى أجزاء في كل جزء منها عنصر أو عنصرين أو عدة عناصر ويسمى جزء المجموعة أو مجموعة جزئية فخزانة الكتب مجموعة غير ألة يمكن تصنيف هذه الكتب إلى مجموعات جزئية حسب الحجم أو المادة أو غير ذلك من الاعتبارات فإذا كانت هذه المجموعة وتشتمل على كتب النحو و الأدب والتاريخ ولا تشتمل على كتب الرياضيات مثلا أمكننا تجزئة هذه المجموعة إلى أربعة مجموعات هي مجموعة جزئية تشتمل على كتب التاريخ ومجموعة جزئية فارغة هي الخاصة بكتب الرياضيات غير الموجودة) [2].وعليه فالمجموعة الجزئية هي جزء من المجموعة الكلية وأن عناصر المجموعة الجزئية هي جزء أو بعبارة أصح تنتمي إلى المجموعة الجزئية وإلى المجموعة الكلية بصفة عامة (ونقول عن المجموعة الجزئية (ب) إنها ضمن (أ) في حين نقول عن العنصر (ج) أنه ينتمي إلى المجموعة د فالانتماء خاص بالعناصر والضمنية خاصة بالمجموعة الجزئية)[3]

[1] المنطق والرياضيات برتراند راسل ، ويان فيصل ، أدراس شهرزاد ، كلية العلوم الاجتماعية جامعة وهران 02 ، قسم الفلاسفة ، 2017/2016 مـ ، ص91 .

[2] مدخل إلى فلسفة العلوم العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي ، محمد عارج الجابري ، ص 96 .

[3] المرجع نفسه ، ص 96.

(فالمجموعة الجزئية (ع) هي ضمن المجموعة (م) أما العناصر المرموز إليها ب (X) فهي تنتمي إلى المجموعة (م) أو المجموعة (ع)).[1] .



الشكل رقم 9شكل المجموعة الجزئية

2-المجموعة الفارغة (الخالية) : هي التي لاتحتوي على أية عنصر من العناصر و يرمز لها بالرمز ∅

3-المجموعة المنتهية : هي المجموعة التي تحتوي على عناصر محددة وقد تكون هذه المجموعة مكونة من عنصرين أو عنصر واحد فقط

(أ) = {0 ، 1 ، 2} ، (ب) = {3 ، 5 ، 7 ، 9} ، (ج) = {1} .

4-المجموعة اللامنتهية : هي المجموعة المشتملة على عناصر ما لانهاية لها أي مجموعة من الأعداد لا حصر لها .

(أ) = { 0 ، 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، ..... }

فتختلف المجموعات تبعا للعناصر المكونة لها (فقد تكون المجموعة مشتملة على عدد لانهاية له من العناصر ، كما هو الشأن مثلا في المجموعة التي عناصرها الأعداد

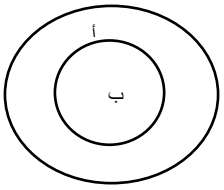
[1] المرجع نفسه ، ص 96.

الطبيعية ... وقد تكون المجموعة مشتملة على عنصرين ، أو عنصر واحد فقط وقد تكون فارغة لا تشتمل على أي عنصر) [1] .

من بين العلاقات التي يمكن تطبيقها على المجموعات نجد :

الإحتواء :

الاحتواء علاقة تربط بين مجموعتين ومجموعة أخرى ، ونقول عن المجموعة الجزئية (ب) أنها محتواة في المجموعة (أ) ، أو جزء من أو تكتب " ب ⊃ أ أي أن ب محتواة في أ [2]



الشكل رقم10: يمثل علاقة الإحتواء

التقاطع :

إذا أخذنا مجموعتين س و ع ، بحيث (س) = { أ ، ب ، ج ، د } و ع {أ ، ب ، هـ } فإن كل عناصر المجموعة

ص = {أ ، ب } تنتمي إلى س و ع ، ومن جهة أخرى هذه العناصر الوحيدة المشتركة بين س و ع فنقول إن ص هي مجموعة التقاطع بين س و ع ونشير التقاطع ف U كـ [3].

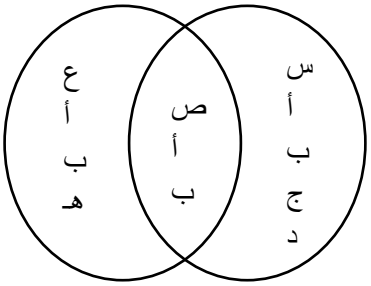
الاتحاد :

[1] مدخل إلى فلسفة العلوم العقلانية المعاصرة تطور الفكر العلمي ، محمد عابد الجابري ص 96 .
[2] المنطق والرياضيات عند برتراند راسل ، زيان فيصل ، ص (90/89)
[3] المنطق والرياضيات عند برتراند راسل ، زيان فيصل ، ص 90.

إذا أخذنا مجموعتين س و ع ، بحيث س = { أ ، ب ، ج ، د } و ع = { أ ، ب ، هـ }فإنه يمكننا تشكيل المجموعة U

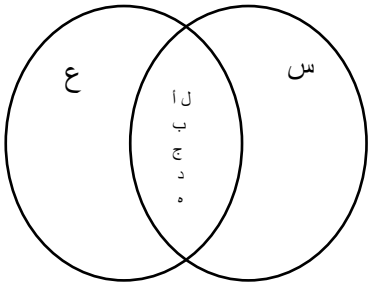
بحيث ل = { أ ، ب ، ج ، د ، هـ } فالمجموعة ل تحتوي على كل العناصر الموجودة في س و ع ، فنقول إن ل هي إتحاد المجموعتين س و ع ونشير إليها ب :

س U ع ونقرأ س إتحاد ع [1].



الشكل رقم 10علاقة التقطع في نظرية المجموعات

فالرياضيات الحديثة قد قامت على أساس نظرية المجموعات بأنواعها (نظرية المجموعات جاء بها الرياضي جورج كانتور ونشرها من 1883 إلى 1895 هي من أحدث النظريات التي دخلت التحليل من خلال النظر إلى الدوال كمجموعة ...) [2]



[1] المنطق الرياضيات برتراند راسل ، زيان فيصل ، ص 90.
[2] المنطق والرياضيات بر تراند راسل زيان فيصل ، ص 87.

نظرية الزمرة

(الزمرة هي مجموعة من العناصر تتركب تركيب ترابطيا وتشتمل دوما على عنصر محايد ، ويكون الناتج من تركيب عنصرين فيها عنصرا آخر ينتمي إليها ، كما يمكن القيام فيها دوما – وهنا من الأهمية بمكان بعملية عكسية تلغي العملية أو العمليات الأصلية) [1]

فإذا ما تأملنا هذا التعريف نجد أن الزمرة تتركب من مجموعة من العناصر تجري على هذه العناصر مجموعة من التحويلات وهي تدعى بالتحولات الزمرية وما يميز الزمرة على أنها تشمل على عنصر محايد (Element neutre)

(هناك دوما عنصر محايد إذا ركب مع عنصر آخر من المجموعة لا يحدث فيه أي تغيير فالصفر في حالة الجمع عنصر محايد لأن تركيبه مع أي عنصر يعيطنا دوما نفس العنصر 5+0=5 و 0+5=5 والعدد واحد عنصر محايد في عملية الضرب لأن 5*1=5 و 1*5= 5 وهناك دوما عملية عكسية إذا ركبت مع العملية الأصلية كان الحاصل هو العنصر المحايد) [2] .

(الصفر هو العنصر المحايد بالنسبة إلى الجمع ، والواحد هو العنصر المحايد بالنسبة إلى الضرب ، والمجموعة الفارغة هي العنصر المحايد بالنسبة إلى اتحاد المجموعات) [3] .

تتميز نظرية الزمرة بخاصين أساسين هما : الكمال ، الانغلاق (هي كاملة لأنها تسمح بإجراء جميع العمليات الممكنة ، وعلى أوجه مختلفة إلى الحد الذي لا يبقى في إمكاننا معه القيام بأي تركيب جديد وهكذا فإذا كانت لدينا مجموعة من ثلاثة عناصر هي

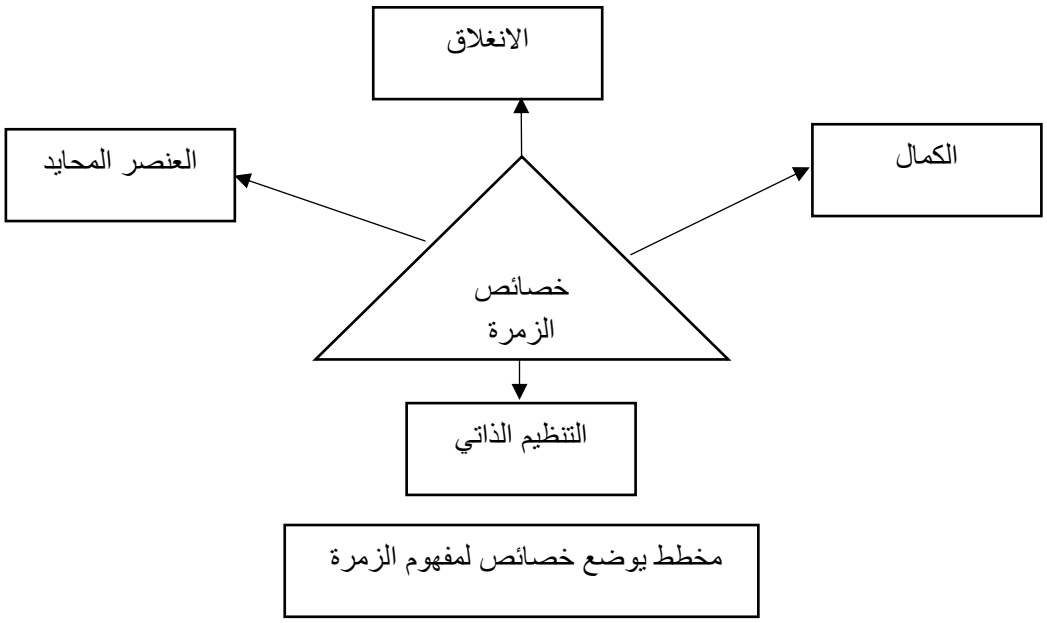
[1] مدخل إلى فلسفة العلوم العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي ، محمد عابد الجابري ، ص (145/144)

[2] مدخل إلى فلسفة العلوم العقلانية المعاصرة تطور الفكر العلمي ، د محمد عابد الجابري، ص 140.

[3] المرجع نفسه ، ص 142.

أ ، ب ، ج ، فإمكاننا التأليف وبينها على ستة أوجه مختلفة لا يمكن تجاوزها وهي أ ، ب ، ج ، أ ، ج ، ب ، أ ، ج ، ب ، ج ، أ ، ج ، أ ، ب ، ج ، ب ، أ)

(وهي منغلقة بمعنى أن عمليات التأليف بين عناصر المجموعة لا يمكن السير بهاإلى اللانهاية بل هناك دوما حد معين إذا تجاوزناه وجدنا أنفسنا أمام عملية عكسية تلغي العمليات السابقة فالعمليات الست التي أجريناها على عناصر المجموعة (أ ، ب ، ج) لا يمكن تجاوزها وإلا كررنا إحدى تلك العمليات ، فبالإمكان إذن إلغاؤها جميعا بالرجوع إلى الوضع الأول أ ، ب ، ج وهكذا نقول إن عمليات التحويل تلك لتعود إلى وضعها الأول ، وهذا ما نقصده عندما نقول إن الزمرة تتصف بخاصية التنظيم الذاتي) [1] .



الشكل رقم 11مخطط يوضع خصائص لمفهوم الزمرة

(تعد نظرية الزمر إحدى أهم الأنظمة الجبرية إذ يستخدم مفهوم الزمرة في العديد من فروع الرياضيات البحتة ، كالهندسة والتبولوجيا والتحليل الدالي وكثير غيرها أما على صعيد الرياضيات التطبيقية فقم ثم استخدامها في مجالات ميكانيكا الكم والأشعة السينية والتحليل

[1] مدخل إلى فلسفة العلوم العقلانية المعاصرة تطور الفكر العلمي ، د محمد عابد الجابري ص 145.

الطيفي وعلم التعمية وقد أصبحت نظرية الزمر أداة أساسية لا يمكن الاستغناء عنها ليس فقط لأنها تقودنا إلى اكتشافات جديدة ولكن لأنها تختصر هنا العمليات الحسابية وتمكننا من وضع الكثير من النتائج الصعبة في صورة موجزة) [1]

مفهوم الثابت والمتغير (الثابت الرياضي هو عدد حقيقي يتم إنشاؤه غالبا في الرياضيات بشكل طبيعي وعندما نقول بأنه ثابت فذلك يعني بأنه لا يتغير حيث تكون اشتقاقاتها تساوي (صفر) دائما ويحمل عدة معاني مختلفة وتكمن قائدته في إيضاح القيم غير المتغيرة في الرياضيات وعلم الفيزياء والعديد من العلوم القيمة ...) [2] .فالثابت هو قيمة غير متغيرة وهي واحدة على سبيل المثال (إن التمييز بين هتين النوعين من خصائص الفكر العلمي الحديث وفكرة المتغير ترجع إلى أرسطو الذي رمز بحروف الهجاء اليونانية الكبيرة إلى حدود القضية القياسية ولم يفد منها المنطق بقدر ما أفادت الرياضة إذ استطاعت هذه بفضل إدخال المتغيرات أن تتطور من الهندسة إلى الحساب إلى الجبر إلى التحليل بكل دواله وأعداده ...) [3] وعليه ففكرة الثابت والمتغير فكرة مشتركة بين المنكق والرياضيات (والحرف الهجائي في القضية المنطقية أو الرياضية ليس اسما لشيء ما بالذات إنما هو اسم لممكنات كثيرة غير محصورة ولا منظورة إذا وضع واحد منها مكان المتغير سمي (قيمة المتغير) فيتحدد المتغير وبما أن المتغير بالغ التجرد و العموم أي لا معنى له إذ هو مجرد رمز صوري نفهو يعين الفكر على الحساب الآلي) [4] وعليه فالمتغيرات يعبر عنها برموز سواء أكانت حروف أو عبارات ومنه نستطيع تحديد الثوابت من المتغيرات بواسطة تلك الرموز (عادة نقوم بكتابة الثوابت كأرقام على سبيل المثال 13 أو 4.22 ومع ذلك

---

[1] نظرية الزمر ، د معروف عبد الرحمان سمحان ، د فوز عبد أحمد صالح الذكير جامعة الملك سعود ، د ط ، د ت ، ص 45.

[2] مقال حول الثوابت والمتغيرات الرياضية ، أحلام زعبي ، نشر بموقع e3arabi .com بأيام من 10-14 سبتمبر 2023 .

[3] أصول المنطق الرياضي ، محمد ثابت الفندي ، دار النهضة للطباعة والنشر ، بيروت ، ط 1 ، 1972 مـ ، ص 120

[4] نفسه ، ص 120.

فقد يكون لبعض الثوابت المهمة رموز وأسماء فريدة معروفة جيدا في العلوم والرياضيات على سبيل المثال (PI) فهو عبارة عن ثابت مشترك في الحوسة والهندسة والتخصصات الأخرى ..... من الناحية النظرية يمكن تمثيل العدد المتغير بأي شيء غير رقم ثابت عادة ما نقوم بكتابة تلك المتغيرات بحرف واحد ويمكن اختيار الحروف بشكل عشوائي ..) وعليه ففكرة الثابت والمتغير فكرة مركزية تقوم على تحديد القيم الثابتة والقيم المتغيرة والمتغيرات الرياضة هي ما نطلق عليها بالمصطلح الرياضي المجاهيل (x , y) وأما الثوابت فهي تمثل عامل مشترك لا يتغير مثلا فيما يتعلق بحساب مساحة المربع يتم ضرب طول أحد أضلاعه في نفسه (ضلع * ضلع) أو حساب مساحة المستطيل وهي (الطول ضرب العرض) فهذه قوانين ثابتة لا تغير وفيما يتعلق بالمثلث فتحسب مساحته القاعدة * الارتفاع فهذه ثوابت في الرياضيات لا تتغير عكس حساب المجاهيل في علم الجبر والحساب (X , Y) وعليه فهذه الأوجه المحورية التي سبق وذكرناها (مفهوم المجموعات ، مفهوم الزمرة ، مفهوم الثابت والمتغير ، مفهوم الصفر الذي خصصنا له فصلا بعد هذا الفصل هي بمثابة مفاهيم قاعدية نقوم عليها الرياضيات وتمثل في مجملها قضايا نهائية هذا من جهة و لكن بعد ذلك أصبحت هذه المفاهيم بمثابة أداة استدلالية مستعملة في الرياضيات بمفهوم الصفر من أهم المفاهيم الرئيسية للتفكير الرياضي فمرة يكون نتيجة ومرة أخرى أداة استدلالية في التحليل الرياضي [1] فما هو الصفر الرياضي . وكيف كان حضوره لسانيا .

[1] نقاش مع الأستاذة قاسمي الحسني عواطف يوم الأربعاء 4 جوان 2025 الساعة 12 : 30 بالقاعة صحورية عقيلة حول مفهوم الصفر كمفهوم قاعدي من جهة وتوظيفه كأداة استدلالية في التحليل الرياضي

الباب الثاني : مفهوم الصفر رياضيا وحضوره الإجرائي لسانيا .

الفصل الأول : مفهوم الصفر رياضيا

المبحث 01 : علم الحساب الرياضي

يعد مجال الأعداد والحساب من أهم المجالات التي مارسها الانسان منذ القدم وذلك في تحقيق غاياته بما تتطلبه الظروف المتاحة لديه وتطور هذا المجال بتطور الإنسان فاستعان الإنسان البدائي في العدو الحساب بما توفر لديه من حصى أو عيدان من الخشب ثم تطورت قدرته في العد باستعمال أصابع اليدين والقدمين (وكان لديهم أيضا طرائف متنوعة لتدوين كميات وأعداد حيواناتهم أو عدد الأيام بدءا باكتمال القمر ، واستخدموا الحصى والعقد الحبلية والعلامات الخشبية والعظام لتمثيل الأعداد) [1] (ولعل أول عهد الإنسان بالحساب عده على الأصابع فللأصابع إذن فضل كبير في مساعدته على التفكير الحسابي ، وعلى التوصل إلى النظام العشري ، وبما كان الإنسان قديما ينتمي حافيا ، فقد تيسر له أن يعد على أصابع الرجلين ، كما يعد على أصابع اليدين ، فكان يحسب على أساس العشرين كما كام يحسب على أساس العشرة) [2].

فالإنسان منذ القدم كان عارفا بنظام الحساب والعد بالوسائل البسيطة المتاحة لديه فمارس العد بالحصى وعيدان الخشب وعقد الحبل ثم تطور ذلك إلى الحساب والعد بأصابع اليدين والقدمين ولا ريب فيه أن هذه الطريقة الأخيرة مستعملة إلى يومنا هذا (ولا يزال العد على الأصابع مستعملء إلى يومنا هذا لدى بعض الأقوام والأطفال الصغار ، فإذا سئلوا عن عدد أيام الأسبوع مثلا ، أجابوا برفع سبعة أصابع ، وإذا احتاجوا إلى جمع عددين صغيرين استعانوا على ذلك بعد الأصابع) [3] وعليه فطريقة العد بالأصابع لها فضل عظيم وجليل في ميدان الحساب فقد ساعدت الإنسان على مر العصور بحل أعقد المسائل

[1] أهمية التفكير الرياضي في اللغة ، أ سميحة مربوحي ، اشراق أ تريكي مبارك ، صادر عن مجلة اللغة العربية ، المجلس الأعلى للغة العربية ، المجلد 25 ، العدد 1 ، 2023 ، ص 564.

[2] قصة الأرقام ، شفيق جحا ، جورج شهلا ، مكتب الكشاف للنشر ، القاهرة ، د ك ، د ت ، ص 21/20

[3] المرجع نفسه ، ص 21.

الحسابية وهذه الطريقة استعملت عند العرب قديما فقد وردت هذه الطريقة في مخطوطو قديمة لمجهول الهوية فقال فيها .

فإذا أردت الواحد ضممت طرف المختصر إلى أصلها ضمامحكما ، فتنطوي وإذا أردت الاثنين ضممت البنصر معها على تلك الصفة أيضا وإذا أردت الثلاثة ضممت الوسطى معمما على تلك الصفة أيضا وإذا أردت الأربعة تركب الوسطى والبنصر على تلك الصفة ورفعت الختصر خاصة) [1]

ويذكر صاحب الكتاب أن العرب ألف في حساب اليد كتبا وأراجيز نذكر منهم

ففي عدد الآحاد يا صاح أفردن ليمنى يديك أعلم وإياك تجهلا

فللواحد أقبض ختصرا ثم بنصر للاثنين والوسطى كذلك لتكملء

بعد ثلاث ثم للعنصر (ارفعن) بأربعة و البنصر الخمس أكملء

وفي الستة أقبض بنصرا كلها على طرف للراحة اسمه وانقلا

وفي السبعة اقبض تحت الابهام ختصرا و في طرف للراحة القبض فاجعلا

وللبنصر ارفع ثم في الثامن اضممن إلى ختصر في القبض للبنصر اعقلا

وفي عشره مع عقد الابهام فاستمع تحلق رأسا للمستجة افعلا[2].

ومع تطورا الإنسان تطورت معه الوسائل المساعدة في عملية العدو الحساب وأصبح الإنسان في غنى عن العدب الأصابع إلا عند فئة مخصصة وذلك لوجود وسائل علمية تسمح باجراء العمليات الحسابية بصفة سريعة وفي وقت أقل وهذا نتيجة لمختلف التطورات الاقتصادية و الاجتماعية الدافعة إلى الإنتقال من الحواس إلى أمور تجردية صورية بحته

[1] قصة الأرقام ، شفيق حجا ، جورج شهلا ، ص 27.
[2] الرمجع نفسه ، ص 31.

وهي في غنى عن كل ما هو حسي عيني ولكن كان هذا الانتقال متأخرا نوعا ما لأن الإنسان منذ القدم يربط الأشياء بالمحسوسات فقد مانوا يربطون أسماء الأعداد بالأمور المحسوسة العينية (فإذا أرادوا أن يقولوا اثنين ، مثلا قالوا " عينين " أو " أذنين " أو " جناحين " وإذا أرادوا أن يقولوا ثلاثة قالوا " ودقة البرسيم " وهي ورقة مؤلفة من ثلاث وريقات وإذا أرادوا أن يقولوا أربعة قالو (أصابع طير النعام " أو " قوائم الحيوان " وإذا أرادوا أن يقولوا خمسة أو عشرة قالو " بد " أو " يدان " وإذا أرادوا أن يقولوا عشرين قالو " إنسان " باعتبار أن للإنسان عشرين اصبعا) [1]

وعليه فالرياضيات وخصوصا مجال العدو الحساب بدايته كانت مرتبطة بالحواس بالدرجة الأولى في العدو في وضع أسماء للأعداد فالرياضيات في المراحل الأولى من نشأتها كانت حسية ومرتبطة بالوقائع المحسوبة ثم انتقلت بعد ذلك من الحسي إلى التجريدي نظرا للتطور الذي حصل في مواضيعها وهذا راجع إلى تطور الفكر الإنساني (ومما لاريب فيه أن كثيرا من أسماء الإعداد التي نستعمل اليوم في لغاتنا المختلفة يرجح أصلها إلى أشياء محسوسة كهذه الأشياء الذي سردناها ، وعلى مرور الأجيال طغى مدلول اللقطة الجديد على مدلولها القديم وأصبح اسم الشيء المحسوس إسما لعدد مجود ، ونسيت العلاقة الأصلية بين المدلولين) [2] ويمكننا الإشارة هنا أن تسمية الأعداد اليوم الحديثة وهي (واحد ، اثنان ، ثلاثة ، أربعة ، ..... الخ) لم تكن موجود في القدم عند كثير من الأقوام فقد كانوا يكتبون الأعداد بالصور وهذا ما وجد في بعض الكهوف والغارات فكان الإنسان البدائي إذا أراد مثلا أن يعبر عن عدد ممتلكاته مثلا تجد صورة لبعض الحيوانات كالأبقار والطيور وغيرها ثم انتقل بعد ذلك التعبير عن الأرقام بالرموز (والمصريون الذين استهروا بالكتابة

[1] قصة الأرقام ، شفيق جحا ، جورج شهلا ، مكتب الكشاف للنشر ، القاهرة ، د ط ، د ت ، ص (36/35)

[2] المرجع نفسه ، ص 36.

الهيروغرافية كانوا يكتبون الأعداد أيضا بالرموز فالأعداد التسعة الأولى كانوا يعبرون عنها بخطوط والعشرة كانوا يرمزون إليها بقنطرة والمئة بحبل ملفوف والألف بزهرة .... الخ) [1].

أما عند العرب القدامى فقد كانوا يعتمدون نظام الألف باء للتعبير عن الأعداد

(أ ، ب ، ج ،د ، هـ ، و ، ز ، ح ، ط ، ي ، ك ، ل ، م ، ن ..... الخ)[2]

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 20 30 40 50

وعليه كما رأينا سابقا أن فكرة العدو الحساب كانت متجذرة في الفكر الإنساني القديم وكممارسة استعان بالامور الحسية الواقعية سواء في شمية الأعداد فقد كانوا يعبون عن الواحد برأس واثنيني بعينين .... الخ إلى جانب الاستعانة بأصابع اليدين والقدمين في العد (ورأينا أيضا أن الإنسان ، بما أوتي من فطنة وذكاء ، حاول أن يستعين على حل هذه الأعمال ببعض الوسائل الحسية كالعد على الأصابع غير أن حساب اليد ، وإن كان ذا فائدة عظيمة في حل الأعمال البسيطة لم يكن ليفي بالغرض المطلوب فيما يتعلق بالأعمال الصعبة وكلما ارتقى الإنسان في سلم المدنية واتسعت تجارته وصناعته وزراعته ، ازدادت حاجته إلى حل الأعمال الصعبة المعقدة ، وهذا هو السبب الذي حاول اختراع وسائل جديدة لتسهيل تلك الأعمال ، والحاجة أم الاختراع) [3] .

وقد تحدثت الكاتبة زيغريد هونكه في كتابها شمس العرب تسطع على الغرب عن فضل الشعب الهندي في ابتكار لنظام الترقيم حيث قالت (ولم ينجح سوى الهنود والمايا في العالم كله في الوصول إلى تقييم الأرقام تبعا لمراكزها في الخانات ، مما مكنهم من القيام بعمليات حسابية كبيرة استحال على غيرهم ، نتيجة جهلهم لتلك الأصول بالقيام بها

[1] المرجع نفسه ، (52 ، 53)
[2] المرجع نفسه ، ص 63.
[3] قصة الأرقام ، شفيق جحا ، جورج شهلا ، مكتب الكشاف للنشر ، القاهرة ، د ط ، د ت ، ص 94 .

ولم يكن هذا العمل العظيم من وحي فرد بالذات وغنما الشعب الهندي الموهوب في الرياضيات هو الذي مهد الطريق لهذا العمل على مر العصور) [1]

(ويتبين لنا من ذلك كله أن اختراع الأرقام الهندية ونظام المنازل المتبع في استعمالها لمن أعظم الاختراعات أهمية ، وابعدها أثرا في تقدم العلوم الرياضية والطبيعية ويحق للهنود أن يفاخروا بهذا الاختراع وبما لهم فيه من الفضل الكبير على الحضارة العالمية ويحق للعرب أيضا أن يفاخروا بأنهم أخذوا هذا العلم عن الهنود وحافظوا عليه زمانا طويلا ووصغوا فيه المؤلفات العديدة ، فكونوا حلقة الاتصال بين العلم القديم والعالم الجديد) [2].

وعليه فالأرقام الهندية كان لها الفضل في السير في طريق التقدم في مجال الأعداد والحساب فانتلقت هذه الأرقام إلى العرب وطوروا فيها كثيرا على يد عديد من العلماء أبرزهم الخوارزمي صاحب كتابة الشهير الذي ترجم إلى العديد من اللغات الأجنبية وهو كتاب " الجبر والمقابلة " وقد أشادت الباحثة الألمانية في كتابها شمس العرب تسطع على الغرب أن العرب قد تمكنوا في الرياضيات وفي مجال الحساب الذي تطور كثيرا وأصبح باسم الجبر (الأعداد والحساب) وعليه فالأرقام الهندية انتقلت إلى العرب ومن العرب أخذت الأمة الغربية نظام الترقيم الجديد الذي طور فيه كثيرا خصوصا الرقم " 5 " الذي ادخله العرب ضمن النظام العشري وسنتعرض لهذا المفهوم الذي يسمى بحافظ المنزلة الخالية في نظام الخانات للحفاظ على منزلة الأعداد (الآحاد ، العشرات ، المئات ، الآلاف) ولهذا المفهوم دور كبير في تقدم الرياضيات لتصل إلى أعلى درجات التجريد والدقة واليقين وهذا ما جعلها مفتاح العلوم أو أم العلوم.وعليه أردنا أنبين أن الرياضيات متجذرة في أعمال الإنسان ومن خلال ما تم التطوق إليه وجدنا أن العد والحساب استعمله الإنسان القديم لحاجاته وأن تطور

[1] شمس العرب تسطع على الغرب ، زيغر يدهونكة تقله فاروق بيضون ، كمال د شوقي ، مراجعة ،هارون عيسى الكوري ، دار الخيل والأفاق ، بيروت ، ط 8 ، 1993/1413 ، ص 71،72 .

[2] قصة الأرقام ، شفيق جحا ، جورج شهلا ، مكتب الكشاف للنشر ، القاهرة ، د ط ، د ت ، ص 109.

الرياضيات تابع من التطور الفكري للإنسان (وعموما فإن أهم الملءحظات التي مكن أن سنجعلها على مختلف الدراسات التي أرخت للرياضيات قديمها وحديثها تتفق في كون الرياضيات كما يقول صالح رشيد بطارسه "قديمة قد الزمان"ظهرت منذ ظهور الإنسان على سطح الأرض وأن مجيئها كان وليد حاجة حياتية ومتطلبات مادية رويدا رويدا مع مرور الوقت لتصبح علما قائما بذاته له فروعه العديد النظرية والتطبيقية) [1] وعليه فمع التطور العلمي أصبحت الرياضيات بعاتبارها أعقد العلوم وأصعبها من حيث التجريد والنسق الرمزيوالاستباطي الذي تقوم عليه لها علاقة وطيدة مع بقية العلوم والمعارف (إن الرياضيات تعبر الحقول أو الحقول المعرفية تعبرها ... فاللغة والعلوم الطبيعية والعلوم الإنسانية والتاريخ هي في دلها حقول معرفية تتفاعل وتتشابك مع الرياضيات كحقل معرفي فتكون له الأداة تارة والسياق تارة أخرى ... الغاية مرة والوسيلة مرة أخرى .... الشكل أحيانا والمضمون أحيانا أخرى الكل الذي يوظفه الجزء ويستخدمه مرة ، أو الجزء الذي يستمد من الكل حياة جديدة مرة أخرى حيث تمتد خيوط الرياضيات لتصل وتتشابك مع حقول المعرفة في الفيزياء والكيمياء والأحياء والإنسانيات والاقتصاد وغيرها ...) [2] وعليه فالرياضيات تكتسي أهمية كبيرة وإقبالا كبيرا من العلماء والباحثين في مختلف التخصصات إلى دراستها والاستعانة بمناهجها القائمة على الطابع الفرضي الاستناجي في تحليلاتهم الذي تصل بالباحث إلى نتائج علمية دقيقة ومضبوطة لا مجال للشك فيها وهذا ما جعل الرياضيات نموذجا للدقة والقين العلمي وأكثر العلوم تطورا واستخداما من الباحثين والعلماء وهذا ما جعل من الرياضيات لها علاقة جد وطيدة مع بقية العلوم الأخرى.ونجد أن العرب منذ القدم قد اهتموا بدراسة الرياضيات بمختلف مواضيعها ومباحثها حيث أشار الدكتور رشدي راشد إلى هذا الموضوع في قوله (لابد من إرجاع الفضل إلى عوامل من خصوصيات الحضارة الإسلامية أدت إلى الاهتمام بالرضيات وازدهار مباحثها ، عوامل يأتي أولها من اهتمام

[1] أهمية التفكير الرياضي في اللغة ، أسميحة مربوحي ، صادر عن مجلة اللغة العربية ، ص 656.
[2] المرجع نفسه ، ص 566.

العرب وأسلافهم العتيق بالتجارة والترحال وبالتالي حساب الأنصبة والأرباح في البضائع و البيوع ... وكثير من مؤرخي العلم مثل جوان فرنيه يرون القرآن الكريم نقطة البدء في الرياضيات العربية بسبب ما احتواه من نظام للمواريث وأيضا تعاظم جحافل الجيوش الجرارة وتوزيع رواتبها وغنائمها وحساب نفقاتها ...) [1] وعليه فالرياضيات قد أخذت حيزا كبيرا في الفكر الإسلامي القديم وذلك راجع إلى النسق العقلي واليقين العلمي والدقة التامة التي يتميز بها هذا العلم وفي هذا بشير الدكتور رشدي راشد إلى اهتمام العرب المسلمين في دراسة الرياضيات وفي تحديد موقعها من كافة العلوم الأخرى حيث قال (فقد اهتم الإسلاميون بالرياضيات أكثر من اهتمامهم بسواها من مباحث العلوم العقلية فاشتغلوا دائما بموقعها في النسق المعرفي وعلاقاتها بالبنية الثقافية وضعها الكندي أول الفلاسفة الإسلامين كمدخل للعلوم فتسبقها جميعا حتى المنطق ذاته يأتي بعد الرياضيات وجعلها جسرا للفلسفة وللكندي رسالة في أنه لا تنال الفلسفة إلا بالرياضيات "[2] (على أية حال أدى اهتمام الإسلاميين بالرياضيات واعلاؤها في المباحث العقلية إلى تناميها على أيديهم تناميا يصعب تفسيره فقط بتلك النظرة الداخلية للنسق العقلي أو العوامل الداخلية للبنية الفكرية وقواعد العلك ثم مسار إشكالياته)[3] واكتملت الرياضيات الرياضيات العربية بظهور كتاب الجبر والمقابلة لمحمد بن موسى الخوارزمي (إن ظهور كتاب الخوارزمي في بداية القرن التاسع ما بين 813 و 830 م حدث مميز في تاريخ الرياضيات فاللمرة الأولى تظهر كلمة الجبر في عنوان وذلك للدلالة على مادة رياضية متميزة تمتلك تعابيرها التقنية الخاصة عن هذا الكتاب يقول المؤلف نفسه محمد بن موسى الخوارزمي الرياضي والفلكي والعضو المرموق من أعضاء بيت الحكمة في بغداد "ألفت من حساب الجبر والمقابلة كتابا مختصرا حاصرا للطيف

[1] في الرياضيات وفلسفتها عند العرب، رشدي راشد، تر يمني طريف الخولي، مؤسسة هنداوي ، للنشر ، د م ، صدرت هذه النسخة عن المؤسسة عام 2024 أما النسخة المترجمة عام 1994 ، ص 22.

[2] في الرياضيات وفلسفتها عند العرب ، رشدي راشد ، ص 22.

[3] المرجع نفسه ، ص 22.

الحساب وجليله)[1] وقد أوضح الدكتور رشدي راشد في كتابه تاريخ الرياضيات العربية موضحا أصالة فكرة الجبر في كتاب الخوارزمي عن مشروعه توفير كتاب موجز للناس يعالجون فيه مسائلهم الحسابية ومبادلاتهم التجارية ،وميراثهم، ومسح أراضيهم ... القسم الأول وهو نظري مخصص لإقامة حساب الجبر والمقابلة أي انشاء مفرداته الارلية ومفاهيمه في القسم الثاني حدد الخوارزمي أسس الطرق المنتظمة التي تسمح بإعادة جميع مسائل العمليات الحسابية إلى أنواعها الجبرية الأساسية بينما عالج في الأقسام الأخيرة ، ولغاية عملية جدا كيفية تطبيق هذا الحساب على المعاملءت التجارية ومسح الأراضي والقياسات الهندسية والوصيات) [2] فالجبر عند الخوازمي علم نظري بوضع قوانينه وأسسه وتطبيقي بتطبيق مجمل العمليات الحسابية في المبادلات التجارية ولغايات أخرى.

وعليه العرب قديما قد كان لهم الجهد الأكير في مجال الرياضيات من فلاسفة وعلماء فلك ... الخ فقد كانت الرياضيات تدرس في سبيل تحقيق غايات اقتصادية و اجتماعية فالأولى يقصد بها المبادلات التجارية (البيع والشراء) ... الخ أما الثاني فيصقد بها ما تعلق بنصاب الزكاة و قضايا الميراث التي نبه عليها الشرع الحنيف ولكن مع ظهور كتاب الحيز والمقابلة للخوارزمي أصبحت الرياضيات علما نظريا بحث يدرس لذاته لا لتحقيق فائدة أخرى (ومن ناحية أخرى يلاحظ أن الرياضيات كانت تطلب حينئذ لتحقيق فائدة عملية محدودة هي التجارة والصناعة الفنية والمهم حينئذ سيكون الوصول إلى نتائج عملية لا البحث عن الأسس النظرية فالحساب كان يطلب ليستعان به في تداول السلع ،والهندسة كان الغرض منها إيجاد وسيلة لمساحة الأراضي والفلك كان ينشد لبيان الاتجاهات وقياس الأزمان وإن كانت تلك هي الغاية من الرياضيات فمن الطبيعي ألا تقوم كعلم نظري ، لأن هذا لايتم إيجاد إلا إذا تنزه عن الغاية العملية ، ولو مؤقتا ، كي ينصرف إلى البحث

[1] موسوعة تاريخ العلوم العربية الجزء (2) الرياضيات والعلوم الفيزيائية ، رشدي راشد، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت لبنان، ط1، 1997،ص 463.

[2] تاريخ الرياضيات العربية بين الجبر والحساب، رشدي راشد ، تر : د حسين زين الدين مركز الدراسات الوحدة العربية، بيروت ، لبنان ، 1989 ، ص 22.

في الأسس النظرية) [1] وعليه فالرياضيات وإن كانت لا تنفك تمام عن أصولها التجريبية إلا أنها ترتكز في أساسها على المنطق التجريبي العقلي الذي يغنيها عن كل ما هو تجريبي حسي (فالرياضيات إذن قد تطورت كما يقول أبل ربه من العيني إلى المجرد ومن العيان التجريبي إلى التركيب العقلي ومن الوقائع الجزيئة إلى الإدراك المجرد لما بينهما من نسب ومن البحث النفعي إلى البحث الدقيق التربة) [2] وعليه فرياضيات اليوم أصبحت تحتكم إلى المنطق والنسق الاستباطي أي استخرج النتائج من المقدمات وفيه برهنة على صحة النتائج وعلى المقدمات أيضا والتي هي بمثابة قوانين مسلم بها وثابتة.

يعد مجال الأرقام مجالا واسعا أحدث ثورة كبيرة بين العلماء وخاصة الرياضيون الذي اشتغلوا بمشألة العدو الحساب وهذا منذ زمن بعيد وأبرز هذه الأعداد هو الصفر (0) الذي ترى العالم بأسره إذا صرات اليوم أنظمة الحواسيب تشتغل بثنائية الصر و الواحد (0،1) ويعد الصفر كمفهوم إجرائي له أهمية كبيرة لا حصر لها في الكثير من العلوم التي أصبحت قائمة على هذا المفهوم كالطب والهندسة وعلم الفلك وغيرها والصفر لا يعني العدم أو الخلو أو الفراغ أي لا قيمة له بل أصبح اليوم العالم بأسره قائم بوجوده فوجود العالم اليوم مرتبط بموجود الصفر والصفر كمفهوم أو كعدد أو كفكرة أولية كانت له إرهاصات تاريخية تكشف لنا عن الأمم والحضارات التي كان لها المهام والدور في اكتشافه (قصة الصفر هي قصة قديمة تمتد جذورها إلى فجر الرياضيات في زمن آلاف السنين قبل الحضارة الأولى ، وقبل أن تتمكن البشر من القراءة والكتابة كانت بدايات الفكر الرياضاتي تتمثل في الرغبة في عد الممتلكات وكانت هذه المهمة لا تتطلب وجود صفرا واختلفت الروايات والمصادر في تحديد أول من استخدم الصفر و لكن الأكثر شيوعا الباليين أول من استخدم (صفر) وتعني (لاشيء) ويكتب (0) وكان ذلك في القرن الثالث قبل الميلاد لذا يعتبر الصفر

[1] مناهج البحث العلمي ، عبد الرحمان بدوي ، دار النهجة العربية ، بيروت ، د ط ، 1963 ، ص 28.

[2] المرجع نفسه ، ص 29.

البابلي أقدم صفر مر على البشرية) [1] فالصفر كفكرة رياضية لم يكن موجودا لم يخترع أصلا مقارنة ببقية الأعداد الأخرى (1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 ، 8 ، 9) التي كانت مستعملة بغرض حاجات اجتماعية و اقتصادية واختراع الصفر كان مرتبطا أكثر بالعمليات الحسابية وأصبح الصفر جزء لا يتجزأ من نظام الترقيم الجديد والمعروف اليوم (0 ، 1 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 ، 8 ..) وأصبح العد اليوم يعتمد على (0) أو نبتدئ من الصفر وليس الواحد مباشرة .

[1] الأصل التاريخي للصفر ، عبد الكاظم نعمة، الصفحة الرسمية لكلية علوم الحاسوب والرياضيات، جامعة الكوفة، نشر عام 2019 ، https :mathcom.vokufa.edu.iq

المبحث الثاني : مفهوم الصفر الرياضي بمعنى الخلو.

أصل كلمة الصفر : بعدما تطرقنا سابقا إلى تاريخ وصول الصفر إلى العرب نتعرف الآن على أصل التسمية (وتاريخ كلمة الصفر جدير بالاهتمام ، لأنها هي كلمة (ziffer) نفيها التي نرددها اليوم في ألمانيا دائما بمعنى الرقم)[1] فالمعروف أن الهنود هم السباقون إلى اكتشاف الصفر الذي اعتبروه رمز الخلو أو الفراغ فجعلوا في موضع الصفر نقطة أو دائرة وهذا ما ذكرته الكاتبة الألمانية زيغر يدهونكه في كتابها شمس العرب تسطع على الغرب في قولها (لقد اتخذ الهنود تلك العلامة "0" كرمز للفراغ الذي تركوه بين الأرقام و عندما تعلم العرب الأرقام الهندية ، بما فيها هذه العلامة ، وعرفوا أهميتها ترجموا كلمة « sunya »

الهندية ، بما فيها هذه العلامة ، وعرفوا أهميتها ترجموا كلمة « sunya » الهندية بمعنى "الفراغ" إلى العربية فأصبحت "الصفر" وكماأخذ ليوناردوا عن العرب طريقتهم في كتابة الأرقام من اليمين إلى اليسار ، كذلك فقد أخذ عنهم كلمة "الصفر" وكتبه باللاتينية « Cerphirim » وقد أكدت الكاتبة أن تلك الكلمة "الصفر" المترجمة من العربية إلى اللاتينية قد أخذت مجرى آخر في الترجمة إلى العديد من اللغات الأوروبية فقالت (وفي إيطاليا تحولت كلمة ليوناردو هذه إلى (zifro) ثم إلى (zifro) وفي فرسنا قال الناس عنه (chiffre) بمعنى الرقم الغريب ،ومازالت تلك الكلمة حتى اليوم تستعمل بمعنى الكتابة السرية ، وتحورت الكلمة في إنكلترا إلى (cipher) ثم إلى (ziro) وفي ألمانيا نطقها الناس (ziffer) [2] وعليه فتطور تسمية الصفر عبر العصور راجع إلى حاجة الشعوب إليه في إجراء العمليات الحسابية وفي عقد صفقات البيع والشراء وغيرها من الأمور التي تحض الحياة اليومية فقد عزى الصفر جميع بقاع العالم واندرج في نظامهم الرقمي العددي اليوم .

[1] شمس العرب تسطع على الغرب ، زيغريد هونكة ،نقله فاروق بيضون ، كمال دسوقي ، مراجعة مارون عيسى الخوري ، دار الجيل ، بيروت ، ط 8 ، 1413 هـ / 1993 مـ ، ص 93.

[2] المرجع نفسه ص 93.

ومع التقدم التاريخي تزامنت الحضارة الصينية مع الحضارة الهندية في اكتشافهم للصفر (وفي القرن الخامس قبل الميلاد استخدم الصينيون الصفر المتشابه للصفر البابلي ولكنه كان يحمل حقيقة عددية الحضارة الهندية تزامنت مع الحضارة الصينية في اكتشاف الصفر وأطلق عليه اسم (الفراغ) أوسونيا)[1](وكان لابد للهندو من أن يفكروا ليجدوا لتلك الأشكال حلا يكتمل فيه نظامهم الذي ابتدعواه ليقدموه إلى البشرية ، وكان لا بد لهم أيضا من أن يشتغلوا هذا الفراغ الذي سموه (sunyabundn) أو (sunya) أي الفراغ كما أطلقوا عليه (sha) أي الثقب ووضع الهنود في هذا الثقب أو الفراغ دائرة أو نقطة ولم تلبث تلك الدائرة التي رسموها مع الأرقام الأخرى لتسد ذلك الفراغ أن أصبحت هي الأخرى رقما تعارفوا عليها فاكتمل نظامهم)[2])

فالحضارة الهندية معروفة منذ القدم بنظامها العددي الذي انتقل إلى أمم غيرها (النظام العشري) فالأرقام الهندية استعان بها العرب ونقلوا هذه الأرقام ودروسها وطوروا فيها خصوصا العدد "0" الذي طور فيه العرب كثيرا وخصوصا العالم الرياضي الخوارزمي (هذه هي الأرقام الهندية ، وهذا النظام هو النظام العشري وقد أخذ العرب تلك الأرقام وذلك النظام عن الهنود)[3]

(ومن المؤكد أن للهنود مدنية عظيمة، يرجع تاريخها إلى العصور القديمة ولهم مآثر في العلوم ولا سيما العلوم الرياضية، وإليهم يرجع الفضل في استنباط النظام العشري بما

[1] الأصل التاريخي للصفر، عبد الكاظم نعمة ، الصفحة الرسمية لكلية علوم الحاسوب والرياضيات جامعة الكوفة ، مقال نشر سنة 2019.

[2] شمس العرب تسطع على الغرب زيغريد هونكه ، نقله فاروق بيضون ،د كمال دسوقي ، مراجعة مارون عيسى الخوري ، دار الجيل ، بيروت ، ط 8 ، 1413 هـ / 1993 مـ ، ص 73.

[3] قصة الأرقام ،شفيق جحا ،جورج شهلا ، سلسلة أمس واليوم ، مكسين الكشاف للنشر القاهرة ، 1984 ، ص 104.

فيه الصفر ومنهم تعلمت شعوب الأرض كيف يعبرون عن الأعداد مهما تكن كبيرة بأرقام لا تجاوز التسعة يضاف إليها الصفر حافظ المنزلة الخالية)[1] .

والمعروف أن العالم الفلكي الهندي هو الذي اخترع هذا العدد 0 المعروف باسم برهما جوبتا إلى جانب الأرقام التسعة 0 ، 9 ، 8 ، 7 ، 6 ، 5 ، 4 ، 3 ، 2 ، 1 فالأرقام التسعة الأولى سبقت ظهور العدد " 0 " واعتبر الرقم الصفر كرقم عاشر..

(وظهر الصفر الكتابات الهندية حوالي 400 مـ لأول مرة ، ولقد كتب الفلكي الهندي الكبير (براهما جوتبا) عام 628 مـ نظامه الفلكي المشهور (sai ranta) واستخدم فيه الأرقام التسعة والصفر كرقم عاشر)[2]

فالصفر عند الهنود له أهميته كبيرة فيه يكتمل النظام العشري ولكن حضور الصفر كمفهوم إجرائي كان على يد العرب أنفسهم فقد استخدموا الصفر في تطوير اكتشافاتهم الرياضية وفي تطوير علم الأعداد والحساب وعليه فالصفر كان له حضور إجرائي في الجبر والرياضيات العربية ولكن هذا لا يعني أن ننكر فضل الأرقام الهندية وأهميتها في انفتاح الشعوب ودراستهم للعلوم الرياضية (والميزة الثالثة وهي عظيمة الأهمية إن الأرقام الهندية تستخدم النظام العشري ، محددة المنازل بحيث يكون للرقم الواحد قيمتان ، قيمة في نفسه وقيمة أخرى بالنسبة إلى المنزلة التي يقع فيها ولنضرب مثلا ، هذا العدد 222 الذي يتركب من اثنين مكررة ثلاث مرات فالاثنان في منزلة الآحاد قيمتان اثنان وفي منزلة العشرات فيمتها عشرون وفي منزلة المئات قيمتها مئتان وهكذا دواليك) [3]

(وصفوة القول أن الأرقام الهندية تمتاز ببساطة أشكالها، وقلة رموزها، و نظامها العشري وصفرها حافظ المنزلة وهذا مما يجعلها أكثر مرونة واطوع للأعمال الحسابية من

[1] المرجع نفسه ، ص 104.
[2] شمس العرب تسطع على الغرب ، زيغريد هوكه ، ص 73.
[3] قصة الأرقام ،شفيق جحا، جورج شهلا، سلسلة أمس واليوم، مكتب الكشاف للنشر ، القاهرة، 1984، ص 106.

جميع الأرقام التي سبقتها ، فلا غرابة ،والحالة هذه، إن ظل علم الحساب في العصور القديمة جامدا لا يسير في طريق التقدم حتى أدخلت عليه الأرقام الهندية بما فيها من ميزات وحسنات)[1] وليس الهنود وحدهم من كان لهم الدور الرئيسي في اكتشاف الصفر (فقد استطاع البابليون خلال الألف الأول ق م فأكملوا تطوير نظامهم مستنفذين كافة خبراتهم في التعامل مع الأرقام حتى توصلوا إلى انجازهم الفريد الثاني الذي ظل بالأحرى إمكانية لم تستوعب أبعادها تمام ، ومع ذلك فنحن لا نشك اليوم اطلاقا بأن البابلين كانوا أول من عرف واستخدم الصفر)[2] والصفر عند البابلين كان يرمز للخلو والفراغ ضمن سلسلة من الأعداد (وأما الخطوة الثانية فكانت إفساح مكان فارغ للواحدة التي لا يتضمنها الرقم للدلالة على أن هذه الواحدة غير موجودة أولا قيمة لها في هذا الرقم وبذلك حافظ البابليون على ترتيب الوحدات ،وأضافوا له فكرة الحفاظ على مكان خاص لكافة الوحدات الأساسية بعد الواحدة الأكبر في الرقم المكتوب وهكذا ظهرت الخانات وظهر العدد الموصفي وأول تصور للصفر أو للخانة الفارغة) [3] والصفر البابلي ظهر خوعام 1000 ق م وقد اتخذوا شكل الفاصلة للإشارة إلى العدد 0 (فإن دراستنا لصيرورة تطور الأرقام حتى الآن تسمح لنا فافتراض ظهور رمز الصفر نحو عام 1000 ق م وهي الفترة المتوسطة بين ظهور وانتشار العد الموضعي البابلي وأقدم الوثائق التي تحمل رمز الصفر ... فقد استخدموا رمز إشارة الفاصلة نفسه الذي أشرنا إليها لتدوين الصفر وخلصهم ذلك من مشكلة الخانة الفارغة) [4].

وعليه فالصفر عند الهنود والبابلين يرمز للخلو والفراغ فالبابليون فقد وضحوا إشارة الفاصلة للتعبير عن الصفر أو الخانة الفارغة أما الهنود فقد عبروا عن الصفر برمز الدائرة ولكن لم يلبث حتى صار الصفر جزءا من نظامهم العددي (ويتبين لما من ذلك كله أن اختراع

---

[1] المرجع نفسه ـ ص (108/107) .

[2] قصة الأرقام عبر حضارات الشرق القديم دراسة تاريخية موسى ديب الخوري ، منشورات وزارة الثقافة ، سوريا دمشق ، د ط ، 2002 ، ص 124.

[3] المرجع نفسه ، ص 125.

[4] المرجع نفسه ، ص 134 .

الأرقام الهندية ونظام المنازل المتبع في استعمالها لمن أعظم الاختراعات أهمية وأبعدها أثرا في تقدم العلوم الرياضية والطبيعية ويحق للهنود أن يفاخروا بهذا الاختراع وبما لهم فيه من الفضل الكبير على الحضارة العالمية) [1].

ومن ميزة الصفر هو حفظ المنازل الخالية خصوصا في نظام الأعداد العشرية (استخدام الصفر في المنزلة التي لا يشتغلها رقم لمجرد الدلالة على خلوها منه ، هذا الصفر الحافظ المنزلة الخالية هذا اللاشيء الذي قلما ينال ما يستحقه من الأهمية والاعتبار لهو من أعظم مخترعات العقل البشري ولولا مزية النظام العشري والصفر حافظ المنزلة لما فضلت هذه الأرقام على غيرها إلا قليلا ....)[2] فعلم الحساب ارتكز على الصفر حيث سيتعمل في حساب نظام العد العشري الذي طوره الخوارزمي الذي كان عارفا بنظام الحساب الهندي (وكان الخوارزمي على علم بما سمي الحساب الهندي أي بالحساب الذي يستخدم الرموز الرقمية التسعة كما كان مطلعا على بعض عناصر علم المثلثات المستعارة من فلكي الهند) [3] فقد استخدم الخوارزمي الصفر في حساب واستخراج الجذور (ويقال أنه لم يسبقه أحد إلى كتابه الذي وضعه في الجبر والمقابلة واستخراج الجذور بالاصفار) [4] وعليه فالخوارزمي قد عني بالصفر كثيرا في حساب المعادلات ذات مجهول واحد أو مجهولين وغيرها واستعمل الصفر أيضا في حساب الجذور التربيعية وفي إجراء عمليات الضرب والجمع والطرح و غيرها .

[1] قصة الأرقام، شفيق جحا، جورج شهلا، ص 109.
[2] قصة الأرقام ، شفيق حجا ، جورج شهلا ، ص 107.
[3] رياضيات الخوارزمي تأسيس علم الجبر ، د رشدي راشدات د نقولا فارس ، مركز دراسات الوحدة العربية ، بيروت ، ط 1 ، 2010 مـ ، ص 129 .
[4] نفسه ، ص 148.

المبحث الثالث : مفهوم الصفر الرياضي بمعنى الملء

حصرنا فيما سبق على بيان أن الصفر الذي وصل إلى العرب من اختراع الهنود أنفسهم وإدخاله في نظامهم الحسابي ولكن كمفهوم إجرائي عملي ظهر بداية عند العرب في ملء المنزلة الخالية خصوصا مع ظهور فكرة الخانات (الآحاد ،العشرات ،المئات ، الألوف ،الملءيين) (والتجريدات الرئيسية التي أتى بها الهنود في الحساب تتخلص أولا في استعمال النظام العشري وذلك بترتيب الأرقام وفقا لموضعها في الآحاد والعشرات والمئات .. الخ ثانيا في وضع القواعد الخاصة بالعمليات الحسابية الأولية وثالثا في إدخال العدد " صفر " الذي يدل على ما وصل إليه الحساب عندهم من تجريد كبير) [1] وعليه فالأرقام الهندية انتقلت إلى العرب (تسمى هذه الأرقام عندنا بالأرقام الهندية للتدليل على أننا أخذناها من الهنود وتسمى عند أهل الغرب بالأرقام العربية إشارة ادلى أفهم أخطوها من الهنود وتسمى عند أهل الغرب بالأرقام العربية إشارة إلى أنهم اخذوها عن العرب إذن كانوا من هذا القبيل حلقة الانضال بين الهنود وبين أهل الغرب) [2] فالأرقام الهندية وخصوص الصفر قد وصل إلى العرب عن طريق الترجمة (فقد ذكر صاعد الأندلسي في طبقات الأمم عند كلامه عما وصل إلى العرب من علوم الهنود :(مما وصل إلينا من علومهم في العدد حساب "الغيار" الذي بسكه أبو جعفر محمد بن موسى الخوارزمي وهو اوجز حساب وأهضمه ، وأقربه تناولا ، وأسهله مأخذا وأبدعه تركيبا يشهد للسند بذكاء الخواطر وحسن التوليد وحسن التوليد وبراعة الاختراع " ويظهر أن العرب قد عرفوا أعمال أريابهاتا وبرهما جونبتا كما يظهر خصوصا من مؤلفات الخوارزمي)[3] وعليه فكان من حظ العرب انتقال مفهوم الصفر من الحضارة الهندية إلى الحضارة العربية وذلك بترجمة كتاب برهما جوئبافي عهد الخليفة المأمون حيث قام العالم الرياضي محمد بن موسى الخوارزمي بترجمة هذا الكتاب وأضاف

[1] مناهج البحث العلمي ، عبد الرحمان بدوي ، ص 40.
[2] قصة الأرقام ،شفيق حجا ، جورج شهلا ، ص 110.
[3] مناهج البحث العلمي ، عبد الرحمان بدوي ، ص 41 ، 41.

عليه العديد من المسائل (حيث أعاد محمد بن موسى الخوارزمي في كتابته وأضاف إليه زيجة اشتهرت في البلدان الإسلامية وأعجب الفلكيون الذين أخذوا بكتاب " سند هند " اعجابا شديدا وعملو على نشره والكتاب المذكور الذي أحضره معه هذا الهندي وأعجب به الخليفة وأمر بترجمته ما هو الاكتاب (siddhanta) لمؤلفه برهماجوتبا وعرف باللغة العربية باسم " سند هند " .... ومن هذا الكتاب فالصفر كعدد قد وجد عند الهنود وأدخلوه في نظامهم العددي (وبالتالي فالرأي الراجح أن الهنود كانو أول من استعمل الصفر كرقم مستقل بذاته وكفكرة أو مفهوم وكان ذلك في القرن الخامس قبل الميلاد وبعدها ببضعة قرون انتقل الصفر للصين وكمنطقة الشرق الأوسط و أول من اقترح جعل الصفر في شكله الدائري الحالي "0" كان محمد بن موسى الخوارزمي ، عالم الرياضيات المسلم الفارسي الأصل ، وسمي حينها بالصفر و استخدمه الخوارزمي في استنباط عمليات الجبر ، وذلك في القرن التاسع الميلادي كما باستخدامه الصفر طور اللوغاريتمات ، الذي اشتق اسمه من اسمه)[1] وكان من خط الغرب نقل النظام العددي عن العرب وطريقتهم في العد والحساب والكتابة أيضا وهذا بفضل العالم الرياضي الخوارزمي الذي خاص في المسائل الأكثر تعقيدا وصعوبة في الرياضيات (ولم يقتصر الخوارزمي على تعليم الغرب كتابة الأعداد والحساب ، فقد تخطى تلك المرحلة إلى المعقد من مشاكل الرياضيات وما زالتا القاعدة الحسابية حتى اليوم تحمل اسمه كعلم من أعلامها وعرف أنصاره في إسبانيا وألمانيا وانكلترا الذين كافحوا كفاحا مريرا من أجل نشر طريقته الرياضية باسم الخوارزميين وكان ظفرتهم على أنصار الطريقة الحسابية المعروفة باسك أباكوس عظيما فانتشرت الأرقام العربية التسعة يتقدمها الصفر في كل أنحاء أوروبا)[2] ، فمحمد بن موسى الخوارزمي قد أعاد للصفر ودوره في العمليات الحسابية وأبرز المنزلة الذي يحتله الصفر (موقع الملء) في التفريق بين الأرقام

[1] قصة الصفر ، أحمد الصراف ، صحيفة العربية ، نشر يوم 12 ماي 2016 نقلا عن القبس الكويتية.

[2] شمس العرب تسطع على الغرب ، زيغر يدهونكه ، ص 75 ، 76.

مثلا العدد 10 و العدد 01 فلو قمنا بحذف الصفر لأصبح الرقم واحد نفسه ولكن المنزلة الذي يحتلها الصفر سواء من جهة اليمين او جهة اليسار يسمح بنا بالتفريق بين الرقم الأول والرقم الثاني فنجد أن أوروبا قد استفادت كثيرا من علماء الرياضيات العرب وخاصة الخوارزمي في مجال الحبر والعدو الخساب خصوصا بعد إصدار كتابه في الجبر و المقابلة الذي نقله الأوروبيون على اختلاف جنسياتهم من ألمان وفرنسيين وإسبان وغيرهم (وكتب للخوارزمي الخلود بتأليفه كتابين هامين في الرياضيات حمل الأول منهما " حساب الجبر و مالمقابلة " يضم لمجموعة ممتعة من المشاكل الرياضية التي يعنينا أمرهما في الحياة العملية ، وحينما ترجم الكتاب إلى اللاتينية في العصور الوسطى حمل معه اسمه العربي لتصبح كلمة الجبر (Algebra) كلمة عالمية تخلد اسم صاحبها)[1] وأما الكتاب الثاني للخوازمي فكان في علم الحساب وهو كتاب مبسط وفيه شرح لمختلف العمليات الحسابية الجمع والطرح والضرب والقسمة بأسلوب سهل ميسر وترجمة العربيون إلى العديد من اللغات الأجنبية لفائدته العظيمة وهذا ما ذكرته الكاتبة الألمانية ويغريد هونكة في كتابها شمس العرب تسطع على الغرب في قولها (وكان كتابه الثاني كتابا تعليميا ، صغير الحجم ، في علم الحساب شرح فيه استخدام نظام الأعداد والأرقام الهندية ، كما شرح الجمع والطرح والقسمة والضرب وحساب الكسور ، ونقل هذا الكتيب إلى الإسبانية وترجم إلى اللاتينية في القرن الثاني عشر ، وقد حمل الكتاب المترجم إلى الأراضي الألمانية ، وترجع أول نسخة منه إلى عام 1143 مـ وهي مكتوبة وهي مكتوبة بخط اليد وموجودة في مكتبة البلاط في فيينا)[2]

وعليه فنجد أن الغرب أخذوا كثيرا عن العرب ليس فقط في مجال العد و الحساب وحتى باقي المجالات الأخرى المعرفية وحتى في نمط المعيشة وهذا ما أقره الأستاذ الدكتور رشدي راشد في كتابه الرياضيات وفلسفتها عند العرب في قوله (فسارت الرياضيات العربية

[1] شمس العرب تسطع على الغرب ،زيغريد هونكه ، ص 75.
[2] المرجع نفسه ، ص 75.

بمرحلتين التريخين اللتين مرت بهما الإنجازات المستخدمة للعقلانية العربية أعني مرحلة الترجمة والنقل ثم مرحلة الإسهام والإبداع ، بدأت المرحلة الأولى حين أمر الخليفة أبو جعفر المنصور بترجمة "السد هانت " أي " مقالة الأفلاك " التي عرفها العرب باسم " السند هند " وهي أكبر موسوعة هندية في الفلك والحساب من وضع برهما جوبتا ... وكانت ترجمة السد هانت أو السند هند فاتحة الاتصال بالرياضيات الهندية ، التي كانت بدورها علة مباشرة لنشأة الرياضيات العربية ... خصوصا على يد اثنين من أكبر الرياضيين العرب هما الخوارزمي والبيروني ، كلاهما أتقن السنسكريتية وزار الهند) [1] فضلا عن كتاب سند هند من تأليف براهما جونبا اهتم علماءنا العرب أيضا بإقليدس خصوصا كتابه المعروف بكتاب " الأصول " (فكثرت شروح الأصول والتعليقات عليه ومناقشاته ، وأيضا مختصراته وأشرها مختصر ابن سينا في " الشفاء" ، قتح الأصول شهية العرب للرياضيات الإغريقية خصوصا في عصرها الذهبي ، العصر السكندري)[2] فحركة الترجمة والنقل قد أغنت عقول العلماء العرب وذلك في اطلاعهم للمشاكل الرياضية وقد أسهمت هذه الحركة عملية البحث عن الأصالة والإبداع في الميدان الرياضي (بل إنما نجد الأصالة والإبداع في هذا المجال ، لدى أولئك لدى أولئك الذين تفتقد كثيرا من آثارهم ومؤلفاتهم ، والذين لم تصلنا منهم الا أخبارا مشوقة وشدرات قليلة متفرقة نقصد بذلك أمثال الخوارزمي والتباني والبزجاني وثابت بن قرة ومحمد الخازن وابن الهيثم وعمر الخيام وابن البناء وغيرهم من الرياضيين والفلكيين والفيزيائيين العرب الذين أغنوا الرياضيات بمذكرات واكتشافات يدين لها عصر النهضة في أوروبا) [3] فالغرب كان لهم إطلاع على منجزات العرب بطريقة غير مباشرة مقارنة بالنصوص المترجمة والطبعات المترجمة لكتاب الجبر والمقابلة وهذا ما أقره الدكتور رشدي

[1] في الرياضيات وفلسفتها عند العرب ، د رشدي راشد ، ت يمنى طريف الخولي ، مؤسسة هنداوي ، د م ، صدرت هذه النسخة عن مؤسسة هنداوي عام 2024 أما النسخة المترجمة عام 1994 ، ص 34.

[2] المرجع نفسه ص 35.

[3] مدخل إلى فلسفة العلوم العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي ، د محمد عابد الجابري ، مركز دراسات الوحدة العربية ، بيروت لبنان ، ط 1 ، 1976 ، ص 65.

راشد في كتابه " رياضيات الخوارزمي تأسيس علم الجبر بقوله (لا بد من الإشارة إلى احتمال اطلاع العلماء الأوروبيين بشكل غير مباشر على نصوص غير مترجمة بالرغم من صعوبة التحقق من هذا الاحتمال ، ففي صقلية ، بشكل خاص كان بعض علماء الرياضيات ، أمثال جان دوبالرم و يتودر الإنطاكي الذي يعرفون العربية أو يتكلمون بها ، يترددون إلى بلاط فريد ريك الثاني هو هنستاوفن ، وكان يتودور الإنطاكي نفسه تليمذ العالم الرياضيات المتحدر من البصرة ، كمال الدين بن يوسف (1156–1241) الذي كان بدوره تلميذ الشرف الدين الطوسي ومراسلا لفريد بريك الثاني) [1] ويشير الدكتور رشدي راشد في موضع آخر وهو دليل قاطع على تأثر الغرب عن العلماء العرب و الأخذ عنهم في قوله (ونشير إلى أن التصنيف الذي وضعه الخوارزمي للمعادلات التربيعية وفق ستة نماذج ، هو التصنيف نفسه الذي نجده لاحقا عند فييوناتشي ، ومن ثم عند كاردان وعند فييت) [2].

(ومن مبتكرات الرياضيين العرب استعمالهم الأرقام العربية وهي المستعملة الآن دوليا واكتشاف الصفر ، أو على الأقل إدخاله في سلسلة الأرقام ، مما سهل كثرا العمليات الحسابية ، هذا بالإضافة إلى حل كثير من المعادلات والعبارات الجبرية ، توصل ثابت بن قرة إلى حساب الدالة س√ واشتغل الحركي والبيروني بحل معادلات من الدرجة الثالثة وتمكن البيروني حل المعضلات المتعلقة بالسرعة والتسارع ، وتوصل عمر الخيام إلى جمع القوى من الدرجة الرابعة إلى غير ذلك من المكتشفات التي مازالت في حاجة إلى بحث ودراسة) [3]

وعليه فما توصل إليه علماؤنا العرب في الميدان الرياضي دليل على تأملهم العميق وحبهم لمادة الرياضيات لما فيها من دقة ومعقولية ويقين علمي والمواضيع التي تتميز

[1] رياضيات الخوارزمي تأسيس علم الجبر ، د رشدي راشد ، ت دنقولا فارس ، مركز دراسات الوحدة العربية ، بيت النهضة ، بيروت بنان ، ط 1 ، 2010 ، ص 33.
[2] المرجع نفسه ، ص 33.
[3] مدخلإلى فلسفة العلوم العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي ، د محمد عابد الجابري ، مركز دراسات الوحدة العربية ، بيروت لبنان ، ط 1 ، 1976 ، ص 66.

بالتجريد والدقة وأعلى درجات اليقين التي لا يرقى إليها الشك بأي شكل من الأشكال .فمن العرب أخذت أوروبا نظام الترقيم الجديد ، حيث يحيل الصفر المنزلة الأولى عند العد أو الحساب (0 ، 1 ، 2 ن 3 ، 4 ، 5 ، 6 .....) حتى في جانب قراءة الأرقام فالعرب تبدأ بالآحاد ثم العشرات في نظام الأعداد الطبيعية من اليمين إلى اليسار (لقد كان شارلمان ينطق العدد 153 قائلا "مائة وخمسون وثلاثة" وانقسم الناس بعد ذلك قريقين ، بعضهم ينطق الآحاد قبل العشرات وبعضهم ينطق العشرات قبل الآحاد، إن أن كان القرن الثاني عشر حين استخدم الناس الأعداد العربية وبدأوا جميعا ينطقون الأحاد قبل العشرات فيقولون مثلا مائة وثلاثة وخمسون " وهكذا اتبع الألمان نظام قراءة الأعداد عند العرب)[1] وتشير الكاتبة زيغريد هونكه في كتابها شمس العرب تسطع على الغرب بابتكارات واكتشافات العرب والفضل الكبير الذي حظي به الغرب من العرب في مجال الأرقام والحساب وغريها من مجالات الحياة المختلفة حيث تقول (ولسنا نحن الألمان الوحيدين في هذا ، فكل الأمم المتحضرة تستخدم اليوم الأرقام التي تعلمها الجميع عن العرب ، ولولا تلك الأرقام لما وجد اليوم دليل تليفونات أو قائمة أسعار أو تقرير للبورصة ولما وجد هذا الصح الشامخ من علوم الرياضة والطبيعة والفلك بل لما وجدت هذا الصح الشامخ من علوم الرياضة والطبيعة والفلك بل لما وجدت الطارات التي تسبق الصوت ، أو صواريخ الفضاء ، لقد كرمنا هذا الشعب الذي من علينا بذلك الفضل الذي لايقدر ، حين أطلقنا على أرقام الأعداد عندنا اسم " الأرقام العربية ")[2] وعليه فالصفر كفكرة رياضية ظهر عند الصين دو البابليين ولكن كمفهوم إجرائي كان على يد علمائنا العرب (والصفر كفكرة رياضية وكشكل وكرسم تعود جذوره إلى الفكر الهندي وإلى الحضارة البابلية ، لكنه كمفهوم إجرائي قلب واقع الرياضيات ومنه واقع عالمنا اليوم فإن ذلك من صنيع العرب وصنيع علماء الحضارة العربية الإسلامية وعن العرب أخذت أوروبا نظام الترقيم الجديد حيث يحتل الصفر مكانة مركزية في سلسلة

[1] شمس العرب تسطع على الغرب ، زيغيريد هونكه ، ص 68.
[2] المرجع نفسه ، ص 68.

الأعداد المتناهية وغير المتناهية ... لكن الطريقة العربية لم تجد حضورا في الفكر الغربي إلا في القرن السادس عشر للميلاد ، إذ لم يفهم الغرب سريعا آلية الحساب العشري ومنزلة الأعداد ولم يفهموا السيابية وسحر السفر في منزومة الحساب العربي الذي أخذه العرب عن الهنود مع هذين للأرقام الهندية واستعمال اجرائي هام للصفر في العمليات الحسابية وفي الفكر الرياضي المجرد) [1] وقد بينت الباحثة زيغريد هو نكه ذلك في كتابها نقلا عن كتاب الخوارزمي (والخوارزمي حين تناول في كتابه موقع الصفر في عمليات الجمع والطرح مثل 34-24 : 20 قال في عمليات الطرح ، إذا لم يكن هناك باق نصنع صفرا ، ولا نترك المكان خاليا حتى لا يحدث ليس بين خانة الآحاد وخانة العشرات ويضيف " إن الصفر يجب أن يكون عن يمين الرقم ، لأن الصفر عن يسار الرقم مثلا (02) لا يغير من قيمتها ولا يجعل منها عشرين) [2] وعليه فالصفر قد سهل العمليات الحسابية بأنواعها (جمعا أة طرحا) للحفاظ على منزلة الأعداد وعدم حدوث ليس بين الخانات فالمعروف أن فكرة ظهور الصفر قد تزامنت مع فكرة ظهور الخانات وعليه فالصفر كحضور إجرائي كان علي يد الخوارزمي وعلماء العرب وهذه الأبيات اللاتينية تبين لنا أهمية الصفر ودوره في ملء المنزلة الخالية :

ولكن انتبه لي أنا الصفر لا ينطبق بي

دائرة مستديرة متكاملة لي قيمتي في المعلمة

بي تستطيع الترقيم فتتقح الأعداد وتستقيم

[1] الصفر كمفهوم إجرائي في اللسانيات العربية وآفاقه الحاسوبية والصفر بين ملأ المنازل في الفكر الرياضي وملأ المواضع في الفكر اللساني ، قاسمي الحسني عواطف ، المؤتمر الدولي الثامن للغة العربية ، المجلس الدولي للغة العربية ، دبي ، ص 160.

[2] شمس العرب تسطع على الغرب زيغريد هو نكه ، ص 78.

الفصل الثاني: الحضور الإجرائي للصفر في المستويات اللسانية

المبحث الأول: مفهوم الصفر بمعنى الخلو في المستويات اللسانية

إن مفهوم الصفر في الفكر الرياضي ودوره في حفظ المنازل الخالية يقابل في اللغة مفهوم العلامة العدمية في اللسانيات ودرها في حفظ المواضع في مختلف مستويات اللغة (الإفرادي ، التركيبي ، العروضي والصفر في الفكر الرياضي هو مفهوم عقلي تجريدي ،والعلامة العدمية تتقاطع مع مفهوم الصفر في التجريد والحضور الإجرائي في حقل الرياضيات (الصفر) وحقل اللسانيات (العلامة العدمية) فالصفر يدل على معنى الخلو (الفراغ) ويستعمل في حفظ ترتيب المنازل أما العلامة العدمية فتستعمل في حفظ المواضع اللسانية (إن مفهوم الصفر في الفكر الرياضي له وظيفتان محوريتان : الدلالة على معنى لا شيء أي الخلو ، وملء المنزلة الخالية لحفظ ترتيب المنازل ولأن اللغة العربية كغيرها من اللغات تسري وفق نسق خطي ، ونظام كمي ، تتوالى فيه الكميات المتصلة المنفصلة نجد لمفهوم الصفر حضورا قويا في سياق الظاهرة اللغوية ، ظاهرا و باطنا ونجد الصفر كمفهوم إجرائي له وظيفة هامة في تحديد مجرى وسلوك الوحدات للقوية وذلك في منهج القدامى الأولين ، ولا ندعي أن الصفر كمفهوم إجرائي هو عينه بتفاصيله ودقائقه وفعاليته في الفكر الرياضي إلا أن نقطة التقاطع هي لدلالة على الخلو وملء المنزلة الخالية لحفظ ترتيب المنازل وهي في ترتيب المواضع كما يتقاطع الصفر كمفهوم اجرائي في الرياضيات واللسانيات في طابعه التجريدي)[1] وقد وضح ذلك الدكتور عبد الرحمان لحاج صالح في كتابه بحوث ودراسات في اللسانيات العربية استفادة علمائنا الأوائل من المفاهيم رياضية وتطبيقها في مختلف مستويات اللغة العربية حيث قال (وساعد الخليل في ذلك ما وهبه الله من القدرة النادرة على التجريد حتى بلغ به اجتهاده أن وضع وابتكر الكثير من المفاهيم الرياضية التي لم تظهر إلا في القرن التاسع عشر، مثل

[1] الصفر كمفهوم إجرائي في اللسانيات العربية وآفاقه الحاسوبية الصفر بين ملئ المنازل في الفكر الرياضي وملئ المواضع في الفكر اللساني ، د قاسمي الحسني عواطف ، المؤتمر الدولي الثامن للغة العربية ، المجلس الدولي للغة العربية دبي ، ص 161 ، 162.

مفهوم المجموعة ذات البنية (الباب) وما يترتب عليها من أوصاف (الخالية وذات العنصر الواحد) والجداء الديكارتي والعلامة غير الظاهرة (عدم العلامة والتناظر ، ومفهوم الزمرة (القياس النحوي الخليلي هو زمرة بالمعنى الحديث والإيزومورفيم (توافق البناء) ، فهذه هي حقا معجزة العرب)[1] وعليه العلامة العدمية قد تطرق لها علماؤنا الأوائل أمثال الخليل وسيباويخ في تحديد مفهومها في مختلف مستويات اللغة التي ترد فيها (إذ كانت قيمة العلامة اللسانية لا تتحدد إلا بالتقابل بينها وبين الوحدات الأخرى التي تناظرها ضمن النظام اللساني ، فإن الخلو من العلامة يمكن أن يكون في ذاته علامة ذات وظيفة لا تقل أهمية عن وظائف العلامات المقابلة لها و المختلفة لفظيا ومن هنا نجد مصطلح العلامة العدمية أو العلامة الصفرية التي عرفها معجم اللسانيات (جون ديبو بأنها غياب سمة شكلية أو دلالية ضمن بنية تعرف عناصرها حضور أو غياب هذا العنصر وغياب السمة في هذه الحالة ذو دلالة لا تقل عن دلالة حضورها) [2] وعليه العلامة العدمية تتحدد قيمتها في مقابل العلامات الظاهرة العلامة العدمية تقدر ذهنيا على سبيل المثال رافع المبتدأ في الجملة الاسمية المكونة من مبتدأ أو خبر (مسند إليه ، مسند) هو عامل الابتداء ويمز له بالعلامة Ø) وفي مقابل العلامات الظاهرة (العوامل اللفظية) (كان وأخواتها ، إن و أخواتها ..) فالعلامة العدمية في اللسانيات لها وظيفة حفظ المواضع في مقابل الصفر الرياضي الذي له وظيفة حفظ المنازل في النظام العدد (واللجوء إلى الصفر في جميع العلوم يجعلها ترتقي إلى أعلى درجات التجريد العلمي وهكذا هو الأمر في علم العربية وخاصة عند الخليل فالعملية التي استبط هذا الموضع الفارغ من

[1] بحوث ودراسات في اللسانيات العربية (الجزء الثاني) ، عبد الرحمان لحاج صالح ، أرموفم للنشر ، الجزائر ، د ط ، 2012 ، ص 76 نقلا عن محاضرات في اللسانيات الحاسوبية ماستر 01 للأستاذة قاسمي الحسني عواطف.

[2] العلامة العدمية في اللسانيات العربية من خلال كتابات عبد الرحمان لحاج صالح ، مسعود بودوخة ، مجلة المرتقى المجلد 02 ، العدد 01 ، جانفي 2019 ، ص 93.

اللفظ هو القياس أي حمل الشيء على شيء لإظهار الجامع فيهما أي توافق البناء الذي يتحقق بجمل النظر على النظير [1]

وعليه كما أشرنا سابقا أن الابتداء وهو عامل معنوي هو رافع لمبدأ أو يرمز له بالعلامة Ø أي خلو الموضع من اللفظ والمعروف في نظرية العامل أن العامل له قدرة التأثير في مفعولاته فالعلامة العدمية من الأساسيات أو المفاهيم الرئيسية التي تقوم عليها النظرية الخليلية الحديثة إلى جانب مفاهيم أخرى كمفهوم الاستقامة ومفهوم الأصل والفرع ، مفهوم الوضع والاستعمال ، مفهوم الموضع والعلامة العدمية ، مفهوم العامل ، مفهوم اللفظة وغيرها من المفاهيم التي تقوم عليها فمفهوم العلامة العدمية (هو مفهوم لا نجد له مقابل عبد الرحمان لحاج صالح في اللسانيات الغربية وقد أسماه بالعلامة العدمية وهي التي تختفي في موضع لمقابلتها لعلامة ظاهرة في موضع آخر وذلك كجميع العلامات التي تميز الفروع عن أصولها (المفرد والمذكر والمكبر لها علامات غير ظاهرة بالنسبة للجمع والمثنى والمؤنث والمصغر ،فعلامة التذكير العدمية تقابلها علامة ظاهرة في المؤنث (عالم – عالمة) تقابلها علامة ظهارة في التثنية والجمع وعلامة الابتداء العدمية (التجرد من العوامل) تقابلها علامات لفظية ظاهرة ...) [2] وعليه الزيادات التي تلحق الأصول هي فروع عنها وقد عبر عنها الدكتور عبد الرحمان لحاج صالح في قوله (أما الأصل فيقول عنه العرب أنه " ما يبنى عليه ولا يبنى هو على غيره " أو ما تفرع عليه الفروع " ... ويمكن أن نقول على إثر ما قالوه أن الأصل هو الشيء غير المسبب الثابت المستمر لأنه يوجد في جميع فروعه مع زيادة ولذلك لا علامة له بالنسبة لفروعه فهي تحتاج إلى علامة ، مثل المذكر بالنسبة إلى المؤنث والمفرد بالنسبة للمثنى

[1] بحوث ودراسات في اللسانيات العربية ، عبد الرحمان لحاج صالح ، دار مونم للنشر الجزائر ، د ط ،2012، ص73، 74.

[2] الجهود اللغوية لدى الدكتور عبد الرحمان لحاج صالح أعمال الملتقن الوطني يومي 23-24 جمادى الآخر 1439 هـ الموافق ل 11-12 مارس 2018 ثم اخراج وطبع من طرف دار الخلدونية ص 148.

والجمع ...) [1]. وعليه أراد عبد الرحمان لحاج صالح أن يبين من خلال كتابه بحوث ودراسات في اللسانيات العربية الأسس المنطقية الرياضية التي تبنها الخليل بن أحمد الفراهيدي في تحليله لشتى مواضيع اللغة العربية وفي هذا يقول الدكتور عبد الرحمان لحاج صالح (تفطن المحدثون إلى أنّ للخليل تفكرا رياضيا ووفقوا في ذلك وهذا يظهر بوضوح لكل من أطال النّظر إلى حد ما فيما تركه من أقوال وأعمال ، وقال بعضهم فيما يخص هذا التفكير أنهُ تأثر بنظرية التوافيق والتبادل ... فالخليل وإن لم يحرر هذه النظرية على شكل مجموعة من الأصول مع التمثيل لها فإنه أجرى عددا من العمليات الرياضية ، ورسم رسوما رياضية كالدوائر واستعمل عددا من الرموز كإلقاء والعين واللام في تمثيل الحروف الأصلية وكذلك بعض المصلحات كالجداء ووجوه لتصرف وغير ذلك ...) [2] وعليه نجد أن الخليل بن أحمد الفراهيدي قد بنى تحليله في أساسية على أفكار رياضية محصنة وذلك بشهادة أعماله ومؤلفاته الشهيرة منها تأليفه لمعجم يعتمد على طريقة رياضية خالصة ألا وهو معجم العين الذي اعتمد طريقة التقليبات للفعل الثلاثي واختراعه لعلم العروض (دوائر العروض) فالذي توصل إليه الخليل بن أحمد الفراهيدي في تأسيسه لعلوم جديدة وتأليفه لكتب ومؤلفات قيمية هذا دليل ولا شك في أن الخليل كان له تفكير رياضي ورياضي بامتياز على تعبير أستاذ الدكتور عبد الرحمان لحاج صالح وقد عبر عن ذلك في قوله (ويمكن أن نستخلص من هذه الاعتبارات أن الخليل بن أحمد وتلميذه سيباويه هما أو من اعتمد اعتمادا كليا على مفاهيم رياضية منطقية في منهجيتهم ...) [3] .

[1] الجهود اللغوية لدى الدكتور عبد الرحمان لحاج صالح ، أ كمال الملتقى الوطني يومي 24/23 جمادى الآخر 1439 هـ الموافق ل 12/11 مارس 2018 تم اخراج وكبع من طرف دار الخلدونية ص 148.

[2] بحوث ودراسات في اللسانيات العربي (ج2) ، عبد الرحمان لحاج صالح ، ارموفهم للنشر ، الجزائر ، د ط ، 2012 ، ص 68.

[3] بحوث ودراسات في اللسانيات العربية (ج2) ، عبد الرحمان لحاج صالح ، ارموفم للنشر ، الجزائر ، د ط ، 2012 ، ص 75.

العلامة العدمية في المستوى الصوتي:

السكون من الناحية الصوتية:

هل السكون صوت لغوي؟ وهل السكون حركة؟

طبعا اختلفت لآراء والأقوال حول اعتبار السكون واد من الحركات الأخرى وهو جزء منها وهل هو صوت لغوي؟ (إذ يقرر هؤلاء جميعا على الفور أن السكون ليس صوتا لغويا أي أنه شيء لا ينطق ولا يسمع أو هو شيء ليس له تحقيق صوتي عادي أوّ أي تأثير سمعي)[1]

و عليه فالسكون من الناحية النطقية لا يتلفظ به فهو ليس بصوت لغوي و قد اختلفت الآراء حول اعتبار السكون واد من الحركات المعروفة نذكر منهم ابن هشام في قوله(و أنواع البناء أربعة ، أحدها السكون و هو الأصل ...و يمي أيضا وقفا و لفظته دخل في الكلم الثلاث نحو هل، و قم، وكم و الثاني الفتح و هو أقرب الحركات إلى السكون ،و لهذا دخل في الكلم ثلاث، نحو سوق و قام و أين و النوعان الآخران هما الكسر و الضم و لثقلهما و ثقل الفعل لم يدخلا فيه و دخلا في الحرف و الاسم) [2]و عليه نستنتج من قول ابن هشام أن السكون ملءزم للحركات الأخرى و هناك آراء من لا يعتبر السكون واحد من الحركات و إعطائه خواص الحركات و لكن القول الراجح على قول كمال بشر ، و حق أن السكون هو عدم الحركة أو هو لا شيء (صفر)من الناحية النطقية، و من ثم لا يدخل في عداد الحركات من هذه الناحية النطقية ، من ثم لا يدخل في عداد الحركات (أو أي صوت في اللغة) في أية خاصة من خواصها النطقية و لكن هذا العدم أو لا شيء له دور وظيفي في اللغة يظهر

[1] دراسات في علم اللغة ، الدكتور كمال بشر،دار غريب للطباعة و نشر و التوزيع ، القاهرة ،دط،1998م،ص145.

[2] دراسات في علم اللغة،كمال بشر ،ص147-148.

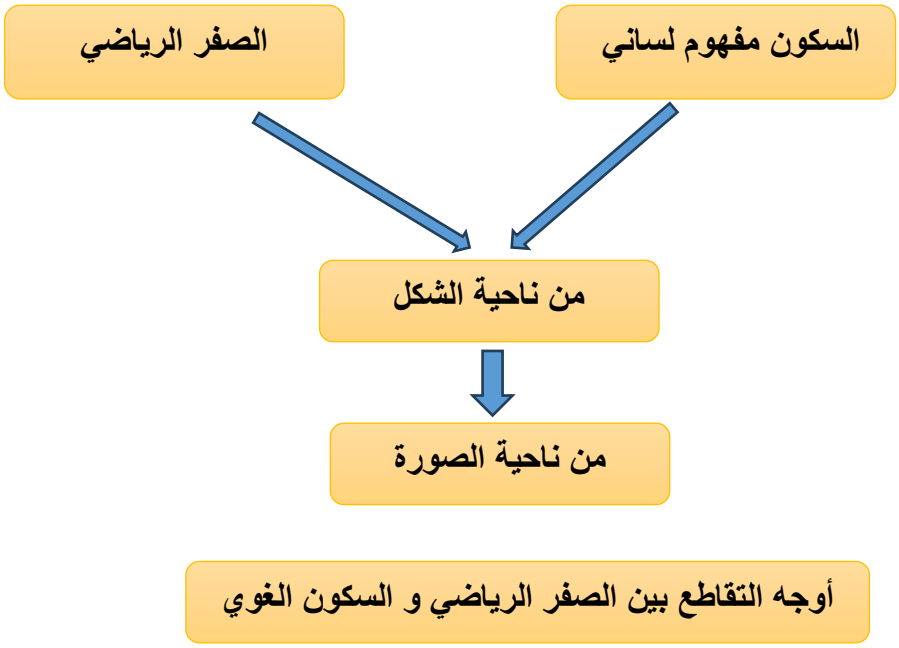
بصفة خاصة في الإعراب و على هذا يمكن لنا تجاوز عده عنصرا من عناصر النظام الإعرابي اللغة أو قل هو حركة وظيفيا و هو عدم الحركة أو لا شيء نطقا .[1]

السكون مفهوم لساني صفري:

علامة السكون دائرة لأن الدائرة (0) و هو الذي لا شيء فيه من العدد كونها دائرة أو علامة (0) ...يطابق هذه العلامة تمام المطابقة في الشكل و صورة فالصفر لو أخذ وحده .....ليس له قيمة عددية إيجابية كما نص على ذلك صاحب التصريح والسكون من الناحية الصوتية خلي هو الآخر من التحقيق الصوتي أي ليس له أثر مادي من ناحية النطق الفعلي و بهذا تكون هذه مناسبة بين المعنى المنقول منه و المعنى المنقول إليه .[2]و عليه فعلامة الصفر هي قريبة جدا من السكون اللغوي لاتفاقهما في الصفة أو خاصية أساسية و هي خاصية الخلو ز أيضا لاتفاقهما من ناحية الشكل ، فالسكون هو خلو الحرف من الحركة (°) و هو يطابق الصفر الرياضي في الشكل كذلك فالصفر الذي يأخذ شكل الدائرة(0) ،فالصفر إن لم يكن واحد من الحركات الأخرى إلا أنه له وظيفة أساسية في البناء اللغوي نحو الفعل المضارع المجزوم نفرق بينه و بين الأفعال الأخرى في العلامة الإعرابية و كذلك أفعال الأمر التي تصرف مع ضمائر المخاطب (أنت أخرجْ...)تفرق بينهما و بين الأفعال الماضية في الحركة فالسكون و إن كان غير متحقق نطقيا إلا أن له وظيفة من ناحية البناء في الأفعال.

[1] دراسات في علم اللغة ، كمال بشر،دار غريب للطباعة و نشر و التوزيع ، القاهرة ،دط،1998م،ص142.

[2] دراسات في علم اللغة، كمال بشر،ص142.



الشكل رقم 12أوجه التقاطع بين الصفر الرياضي و السكون الغوي

فالسكون اللغوي والصفر الرياضي يتقاطعان من ناحية الشكل فالصفر يشكل الدائرة يستعمل لحفظ المنازل في نظام الأعداد والسكون اللغوي هو خلو الحرف من الحركة ويرمز له بدائرة صغيرة (ْ) وهو يتقاطعان في خاصية الخلو فهما يتقاطعان من ناحية الشكل ومن ناحية الصورة فعلامة (0) ليس له قيمة عددية في ذاته وإذا أخذ منعزلا وانما قيمة تكتسب في انتقاله بسلسلة الأعداد الأخرى في نظام العد الحسابي والسكون أيضا كان خال من الناحية النطقية الصوتية إلا أنه له وظيفة خاصة من ناحية الإعراب.

السكون من الناحية الصرفية:

إن السكون له دور وظيفي أساسي في بناء فعل الأمر مع ضمائر المخاطب ويظهر جليا في المفرد والمذكر مع المخاطب المؤنث وجماعة المخاطبين والمخاطب المثنى.

جدول رقم 1السكون من الناحية الصرفية في الفعل

فعل الأمر	العلامة الإعرابية		فعل الأمر	العلامة الإعرابية
أدخل	Ø		أرسم	Ø
أدخل	ي		أرسم	ي
أدخل	ا		أرسم	ا
أدخل	و		أرسم	و

وهكذا نرى أن السكون (بمعنى الخلو من الحركة) يتبادل المواقع في التركيب مع وحدات صرفية مقررة عند العلماء العربية أنفسهم فالألف صيغة المثنى والياء للمخاطبة المؤنثة والواو دليل الجماعة ونستطيع أن نقرر السكون وحدة صرفية (morphème) قامت بوظيفة الدلالة على الإفراد التذكير في فعل الأمر.[1]

للسكون إمكانية من إمكانيات البناء في اللغة العربية حيث تجئ كلمات لازمة الفتح وأخرى تظهر بالضم وثالثة تختص بالكسر وعدد آخر يلزم السكون.[2]

و هناك بعض الأوزان التي لا يمكن أن تقع لها إلا إمكانية واحدة فالمعروف أن المادة (ف،ع،ل) قد تقع في هذه الخلات الأربعة الممكنة و هي فَعَلَ، فَعُلَ، فَعِلَ، فَعْلْ، نحو فَهِمَ أَحْمَدُ الدَرْسَ جَيدًا، و في حالة ما سكن وسطها عين الفعل نقول : فَهْمٌ جَيدٌ أو فَهْمً وَاضِحْ أو فَهْمً سَلِيمْ و بالتالي فالسكون في اللغة العربية حضوره ضروري لا تقل أهمية عن باقي الحركات الأخرى و أما بالنسبة للفروقات الموجودة بين الحركات الأخرى و هي تحققها نطقيا صوتي أما السكون فليس له تحقيق صوتي و لهذا سمي باسم الحركة الصفر لقول كمال بشر في كتابه دراسات في علم اللغة (و لهذا نقترح أن نسمي السكون الحركة صفر zero vowel

[1] دراسات في علم اللغة ، كمال بشر، دار غريب للطباعة و نشر و التوزيع ، القاهرة ،دط،1998م،ص189.

[2] دراسات في علم اللغة ، كمال بشر،ص190.

لدلالة على ذلك و لا يتبادر على الذهن أن هذا الإطلاق قد يعني خلو السكون من القيمة لأن الصفر و إن كان غير ذي قيمة في ذاته و يشكل وحدة إجابيه ذات وظيفة خاصة في النظام العددي و كذلك الحال في السكون فهو سلبي نطقا إيجابي في النظام الفونولوجي للعربية) و عليه يمكن عد السكون حركة تابعة للحركات الإعرابية الأخرى(الفتحة ، الضمة، الكسرة) من الجانب الوظيفي لا من ناحية الجانب النطقي الصوتي السمعي فهي ثلاث[1](الفتحة ، الضمة ، الكسرة) حسب السياقات الموجودة فيها و هذا كما رأينا سابقا في نظام الأوزان العربية في مادة الفعل الثلاثي(ف ، ع، ل) فنعني الفعل قد تأتي مرة بالفتحة، و مرة بالضمة، و مرة بالكسرة، و مرة بالسكون .

[1] دراسات في علم اللغة ، كمال بشر،ص179.

الجدول رقم 2الصفر من الناحية الصرفية

صيغ صرف بالفتح	صيغ صرف بالسكون
نَهَرْ	نَهْرْ
بَحَرْ	بَحْرْ
سَعَى	سَعْى
فَهَمَ	فَهْمٌ
سَحَبَ	سَحْبً
صَعَبَ	صَعْبً

هناك تبادل في الموقع بين الخلو من الحركة والفتح في بعض السياقات الصوتية في صيغ صرفية خاصة كتلك التي بنى عليه علماء العربية مما كان عينها صوتا من أصوات التي نعتوها بالأصوات الحلقية وهي الهمزة والهاء والعين والفاء كما في (نَهْر وبَحْر وبحَر...الخ)[1].

فالسكون تحدد قيمته في وظيفته وهي قدرته على التقابل مع أي عنصر لغوي في مواقع معينة وأن السكون اللغوي قد يتبادل مع الحركات الأخرى في عدد من السياقات الصوتية من الناحية الصرفية وهو ما يسمى (بالحركة صفر) فيمكن عده عنصرا من العناصر المكونة للنظام الصوتي للغة العربية على المستوى الوظيفي (الفنتولوجي الصوتي) لا على المستوى النطقي

[1] دراسات في علم اللغة ، كمال بشر، دار غريب للطباعة و نشر و التوزيع ، القاهرة ،دط،1998م،ص178

السكون من الناحية اللغوية:

ويتضح جليا أكثر من علامة حزم الفعل المضارع مقابل الفتحة المنصوبة والضمة في الفعل المرفوع.

الجدول رقم 3الصفر من الناحية اللغوية

الفعل المضارع المرفوع	الفعل المضارع المنصوب	الفعل المضارع المجزوم
يضربُ	لن يضربَ	لم يضربْ
يقرأُ	لن يقرأَ	لم يقرأْ
يكتبُ	لن يكتبَ	لم يكتبْ
يحفظُ	لن يحفظَ	لم يحفظْ
يرسمُ	لن يرسمَ	لم يرسمْ
يكذبُ	لن يكذبَ	لم يكذبْ

فالسكون في المضارع المجزوم هي علامة التي من خلالها نحكم على الفعل المضارع أنه مجزوم (وتقودنا هذه الحقيقة إلى القول بأنه من الممكن أن نعد السكون وحدة صرفية قامت بوظيفة إعرابية واضحة على هذا المستوى النحوي في الجملة فإن كانت الفتحة (في اعراب المضارع) هي مورفيم النصب والضمة مورفيم الرفع وجب بالمثل الحكم على السكون بأنه مورفيم الجزم.[1]

[1] دراسات في علم اللغة ، كمال بشر، دار غريب للطباعة و نشر و التوزيع ، القاهرة ،دط،1998م،ص189

الجدول رقم 4الصفر في الفعل المضارع

الأداة	الفعل المضارع	العلامات
	يكتب	ُ
لن	يكتب	َ
لم	يكتب	Ø

فعلامة السكون في الفعل المضارع المجزوم لا تقل أهمية مع مقارنة مع الوظيفة الفتحة في الفعل المضارع المنصوب و الضمة في فعل المضارع المرفوع و السكون في العلامات الإعرابية الأساسية في التراكيب النحوية للغة العربية فكما الفتحة و الضمة لهما تأثير في الفعل المضارع كذلك السكون له وظيفة اعرابية تتجلى بشكل واضح في المستوى النحوي للجملة العربية فالسكون اما يسمى بالحركة صفر وجدنا أن له دلالة صرفية و صوتية و نحوية فالصوتية تتجلى في الوظيفة و ان هو عدم الحركة أو خلو الحرف من الحركة أو (لا شيئ) نطقا هذا من الناحية الصوتية أما من الناحية الصرفية فبضهر في تقابله مع الحركات الأخرى في الأوزان العربية و تبادله أيضا كما في المثال السابق فَهِم –فَهْمٌ فقد حل محل الكسرة السكون أما من الناحية النحوية فتظهر في الإعراب كما رأينا في الفعل المضارع المجزوم و فتحة هي علامة النصب في الفعل المضارع المنصوب و علامة الرفع في الفعل المضارع المرفوع و النتيجة النهائية لهذا كله أن السكون في العربية عنصر لغوي لا ينبغي اعقاله على الرغم من عدم تحققه في النطق المادي خلوه من أي أثر سمعي[1] فالسكون(الحركة صفر) يظهر جليا في مختلف المستويات اللغوية التي تطرقنا لها و لكن بطرق و تجليات مختلفة تسمح لنا باكتشاف و التعرف أثر على خصائص السكون في مختلف مستويات اللغة العربية.

[1] دراسات في علم اللغة ، كمال بشر،ص190

الصفر في المستوى العروضي:

نجد أن الخليل بن أحمد الفراهيدي قد ابتدع فكرة الوزن من أجل ضبط الإيقاع الشعري المبني على ثنائية المتحرك والسكون، وهذا ما نجده في المنطق الرياضي الذي يقوم على مبدأ الثابت والمتحرك، فما استمده الخليل في التحليل العروضي راجع إلى التحليل الرياضي (الكتابة العروضية مبنية على الأساس التالي: كل ما ينطق به يكتب وكل ما لا ينطق به لا يكتب[1].

فالتحليل العروضي للنص الشعري ننتقل فيه من النص أ إلى النص ب المكتوب بكتابة معينة وفقًا للتحليل العروضي فلدينا بين أيدينا أبيات شعرية للإمام الشافعي نوضح فيه الفرق بين النص الأول والنص الثاني بالكتابة العروضية فضبطه بالوزن الذي حدده لنا الخليل من أجل ضبط الإيقاع الشعري:

تَزَوَّدْ من التَّقْوى فإنّكَ لا تدري إذا جنّ ليلٌ هنَّ تعيش إلى الفجْرِ

فَكَمْ منْ صحيحٍ ماتَ منْ غيرِ عِلَّةٍ... وكم منْ سقيمٍ عاشَ حِينًا من الدَّهْرِ

وكم منْ فتىً يُمسي ويُصبحُ ضاحكًا... وقد نُسِجَتْ أكفانهُ وهو لا يدري

فمن عاشَ ألفًا وألفينِ... فلا بُدَّ من يومٍ يُسَارُ إلى القَبْرِ

فكم منْ صحيحٍ ماتَ منْ غيرِ علّةٍ... وكم منْ سقيمٍ عاشَ حينًا إلى الحَشْرِ

وكم منْ فتىً يُمسي ويُصبحُ آمنا ... وقد نُسِجَتْ أكفانهُ وهو لا يَدْري

وكم منْ ساكنٍ عند الصباحِ بقَصْرِه ... أدخلَ القُبورَ عند مساءِ ذي قُبْرِ

فكن خائفًا ربَّ العبادِ مُجِدًّا ... أمانًا من الأهوالِ في موقف الحَشْ

[1] المحاضرات في اللسانيات العريضة والعروض، د. مصطفى مركات، دار الحداثة، ج 1، 1988 م، ص 29 نقلًا عن محاضرات في اللسانيات العروضية، د. قاسم الحسين عرفة، قسم اللغة العربية وآدابها، كلية الآداب واللغات، جامعة قسنطينة، 2020-2021م.

فكم من عروس زيتنوها لزوجها وقد قبضت أرواحهم ليلة القدر

فكم من عروسن زينوها لزوجها وقد قبضت أرواحهم ليلة القدري

0//0//0/0///0/0//0/0// //0///0/0/0/0//0/0/0

فهناك بعض التفاعيل التي تبتدى بأسباب وهي نوعان سبب خفيف وسبب ثقيل السبب الخفيف متحرك + ساكن (/ 0) والسبب الثقيل (متحرك + متحرك (///) مثلا في تالفعيلة فاعلن وفاعلاتن وأوتاد وهي نوعان وتد مجموع (//0) ووتد مفروق (/0/) مثلا /0//0/0//0/0 في التفعيلات التالية فعلون ، مفاعلتن فهذا ترميز لساني رياضة ابتدعه العالم اللساني//0/0//0///0

فهذا ترميز لساني رياضه ابتدعه العالم الرياضي وهو الخليل بن أحمد في ضبطه لايقاع الشعر وليس فقط الشعر بل كل اللغة العربية مبيئة على هذه الثنائية (الحرف المتحرك و الحرف الساكن) وحتى اللغات الأخرى فنجد أن العرب لا تبتدئ ساكن ولا تقف عند متحرك حيث يقول الدكتور عبد الرحمان الحاج صالح سنتخلص مما سبق أن مفهومي الحرف المتحرك والحرف الساكن مما أدق وأوعب من الناحية العلمية من المفاهيم اليونانية إذ مجالهما التفسيري واسع جدا ، فقد رأينا أن الساكن في كل اللغات لا يبتدأ به و لابد من حرف متحرك يأتي قبله كما رأينا أن الوقف لا يقع إلا عليه لأن الوقف انقطاع الكلام ، ويمكن أن تدرس جميع الظواهر الصوتية باللجوء إليها[1].

التحليل العروضي:

تزود من التقوى فإنك لا تدري

0/0/0///0//0/0/0/0//0///

[1] بحوث ودراسات في اللسانيات العربية ج 2، عبد الرحمان الحاج صالح ، من 197.

إذا حنن ليلن هل تعيش إلى الفجري

0/0/0/0///0//0/0/0//0/0//

فالملءحظ أن الكتابة العروضية في التقطيع الشعري تخضع لنظام الوزن حيث يرمز للحرف المتحرك (/) والحرف الساكن (الخالي من الحركة) بالرمز (0) أي التقطيع مبني على ثنائية (السكان والمتحرك) (0،/) فجميع البحور الشعرية التي تحدد بها الأشعار والقصائد مبنية على هذه الثنائية حيث يقول الدكتور عبد الرحمان الحاج صالح (وعلى مفهومي الحركة والسكون بني الخلي عروضه فتفطن إلى أن توالي المتحرك والساكن أو المتحرك والمتحرك يحدث من إيقاع في الشعر) [1]

فالوزن الذي اتبعه الخليل هي في الأصل رموز رياضية الصفر و الواحد باعتبار أن الصفر يوضح لحفظ المنزلة الخالية في نظام الأعداد فهو يعادل الصفر في التقطيع العروضي الذي يوضع للحرف الساكن الخالي من الحركة والواحد أو الحركة للحرف المتحرك حيث تتحرك ثنائية المتحرك وساكن بقوة في ضبط الإيقاع الشعري عند الخليل وتشكل أبجديات رياضية جديدة فيما يعرف بالأباب والأوتاد وتتموقع الخطوط والدوائر كتمثيل صوتي إيقاعي وفق هندسة لسانية رياضية صابحها الخليل حيث يرمز للحرف الساكن (0) و الحرف المتحرك (/) وما هذا الترميز إلا ترميز رياضي يقابل في التكنولوجيا الحديثة للعقل الاكتروني ثنائية (0،/) .[2]

[1] بحوث ودراسات في اللسانيات العربية ج 2، عبد الرحمان الحاج صالح ، دار مرفع للنشر، الجزائر ، ده ، 2012 ص ص 65

[2] المحاضرات في اللسانيات الحاسوبية ، قاسمي الحسني عواطف ، قسم اللغة العربية وآدابها ، كلية الآداب واللغات ، جامعة المدية ، 2020 م /80 2021.

وعليه فالترميز المستعمل في نظام المعلوماتية (لغة الحاسوب) المبنية على ثنائية (1/0) وعليه فثنائية العدم أو الخلو (0) والملء (1) تمثل نقطة مشتركة تجمع بين الميدان الرياضي والميدان اللساني العروضي وميدان الإعلام الآلي.

مفهوم العلامة العدمية في المستوى الإفرادي:

تتواجد العلامة العدمية على مستوى الجملة كما تتواجد على مستوى الكلمة المفردة فمن المفاهيم الأساسية للنظرية الخليلية الانفصال والابداء (والمقصود من ذلك هو أن يمكن بالنسبة إلى قطعة من الكلام أن ينطق بها مفردة لا يسبقها ولا يأتي بعدها شيء مثل "زيد" أو "أنا" أو "كتاب" .... وسمى سيباويه هذه الوحدة الصغرى ب "الكلمة المفردة") [1] وقد تلحق الكلمة المفردة زيادات قبلية أو بعدية كال التعريف أو حروف الجرد "الباء" أو في هذا من قبيل الأسماء المفردة الذي يدل على ذات (شيء) أو زيادات قد تلحق الأفعال مثل السين، سوف وغيرها من الأدوات التي تلحق الفعل وتدل على حدث وهذه الزيادات القبلية تضاف إلى الاسم أو الفعل (الأصل) تزاد عليه زوائد معينة تحتل مواضع معينة كما هو موضح في الأمثلة التالية:

[1] بحوث ودراسات في اللسانيات العربية (الجزء 03) ، عبد الرحمان لحاج صالح ، ارموفم للنشر ، الجزائر ، د ط ، 2012 مـ ، ص 82.

الجدول رقم 5الزوائد القبلية و البعدية التي تلحق الفعل و الأسم

الزوائد القبلية	الفعل	الزوائد البعدية
سـ سوف لن	ادخل أدخل أدخل أدخل	حالا الآن

الجدول رقم 1

الزوائد القبلية	الإسم
معلم عامل طفل	معلمة عاملة طفلة

الجدول رقم 2

في الجدول الأول الزوائد التي تلحق الفعل المضارع القبلية ك س، سوف، لن، لم وغيرها، أما الجدول الثاني فيمثل ما يلحق الاسم المفرد المذكر (النواة) (الأصل) في مقابل الاسم المفرد المؤنث (الفرع) جميل Ø – جميلة .....

الاسم المفرد	الجمع
معلم ممرض	معلمون ممرضات

الجدول رقم 3

الاسم المفرد	المثنى
معلم معرض	معلمان ممرضان

الجدول رقم 04

الملءحظ في كلا الجدولين أن الزيادات التي تلحق الأصول هي فروع عنها ويرمز لها بالعلامة Ø العلامة العدمية: العلامة الصفرية (كذلك تعد العلامات العدمية التي يتميز بها الأصل في مقابل الفرع المبني عليه من أهم الأوجه الدالة على المفهوم الصفري في اللسانيات العربية، فعدم العلامة علامة وعدم العلامة يعني العدم أي الخلو ومنه الصفر) [1]

- **Ø قلم ø ø كتاب ø**
- **القلم ø الكتاب ø**
- **ø قلمنا ø كتابنا**
- **ø قلمه ø كتابه**

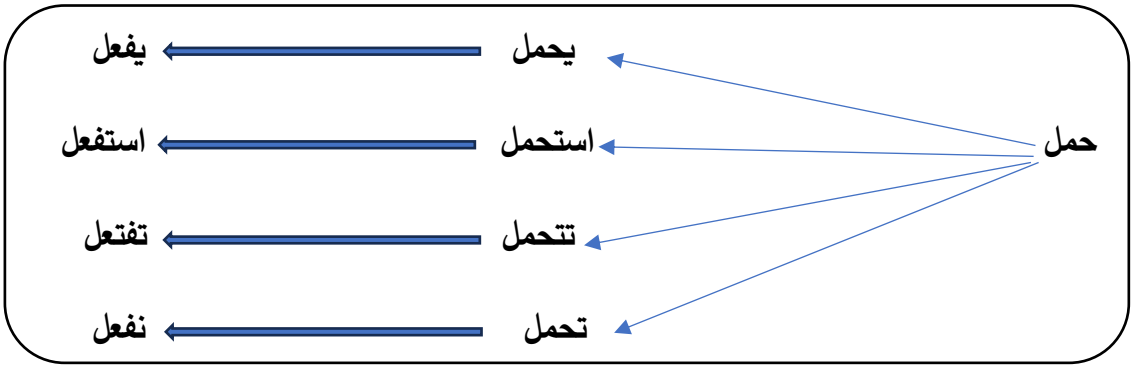
فالأصل أو الاسم النواة هو ما يحمل العلامة العدمية وما أضيف أو ألحق به هي فروع عنه فالأصل هو يبنى عليه ولا يبنى على غيره فالاسم أصله التنكير والتذكير وما يلحقه من ال تعريف أو التاء المؤنثة هي علامات زائدة فالفرع هو أصل في حقيقته ولكن ألحق بإضافات هذه الزيادات تحدد لنا اللفظ الأصل من اللفظ الفرع معلم – المعلم ، معلم ، معلمة)....

كذلك فيما يتعلق بتحديد الصيغة الصرفية الأصلية من الصيغ الصرفية الفرعية و هذه الصيغ الصرفية المتفرقة عن الصيغ الأصلية الناتجة عن عمليات التحويل (الزيادة) أي زيادة بعض الحروف سواء قبل الكلمة أو بعدها فتنتج عن الأصل الواحد فروع متعددة و هذا ما سنوضحه في الأمثلة التالية :

[1] مطبوعة دروس في مقياس اللسانيات الحاسوبية السداسي الثاني ، قاسمي الحسني عواطف ، كلية الآداب واللغات ، جامعة يحيى فارس بالمدية ، لسانيات الخطاب ، 2020/2021 ، ص 73.

الصيغ الأصلية	الصيغ الفرعية
حزج	استخرج
جمع	استجمع
حوذ	استحوذ
نفع	استنفع
حدث	استحدث

و نجد من الأمثلة أيضا :



نجد من الأمثلة أيضا :

غفر ← فَعَلَ

يغافر ← يُفَاعِلُ

غافر ← فاَعِلْ

أقدم ← أَفْعَلَ

يقدم ← يُفْعِلُ

أقدم ← أَفْعِلْ

جمع ← فَعَلَ

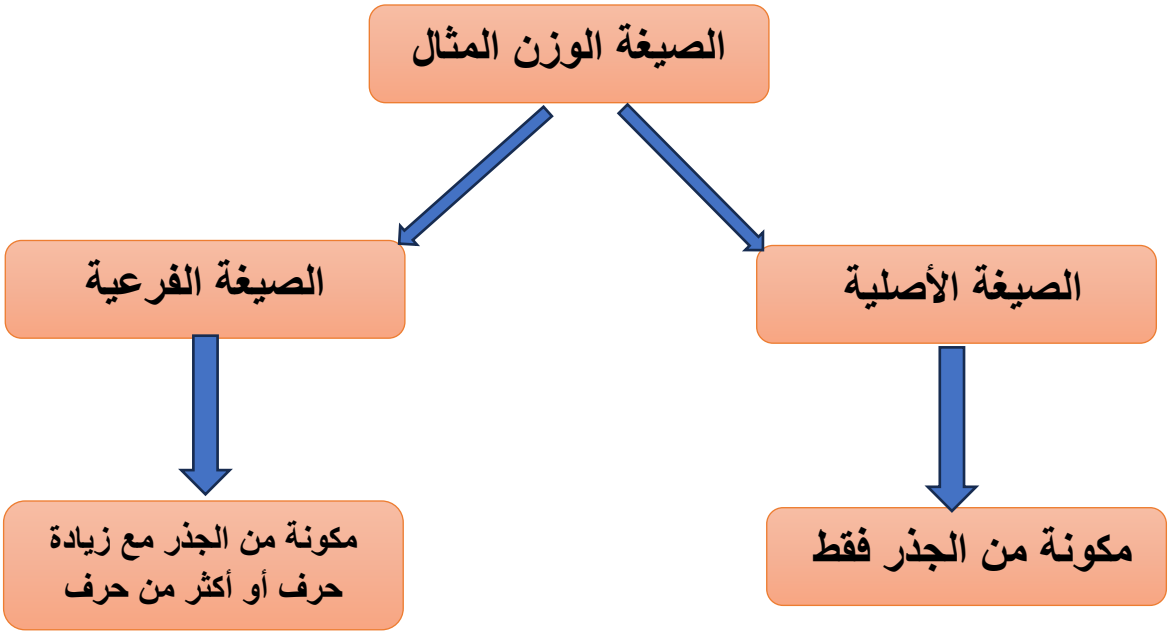
استجمع ← اِسْتَفْعَلْ

أجمع ← إسْتَفْعَلَ

و عليه نجد أن النواة (الكلمة المفردة) يتولد منها مجموعة من الفروع التي تزاد إلى الكلمة جمعها علماء الصرف في كلمة سألتمونيها و ذلك كما رأينا في الأمثلة السابقة.

الجدول رقم 6الزوائد التي تلحق بالكلمة المفردة (النواة)

الزيادة	الجذر	الكلمة	الوزن
مزيد الحرف	غ–ف–ر	غافر	فَاعَلَ
مزيد لثلاثة أحرف	غ–ف–ر	استغفر	اِسْتَفْعَلْ
مزيد بحرف	ك–ت–ب	كاتب	فَاعَلَ
مزيد لثلاثة أحرف	ج–م–ع	استجمع	اِسْتَفْعَلْ
مزيد بحرفين	ق–ط–ع	تقطيع	تَفْعِيلْ



الشكل رقم 13مخطط يوضح الصيغة الأصلية و الصيغة الفرعية

مفهوم العلامة العدمية مستوى التركيبي:

تتجلى العلامة العدمية في المستو[1]ى التركيبي في نظرية العامل العربية أي المستوى الأعلى من مستوى اللفظة وما يمكن أن يطرأ عليها من زيادات دون أن تفقد وحدتها وفي هذا يقول الدكتور عبد الرحمان الحاج صالح تم انطلاقا من ذلك لجؤوا إلى عملية الزيادة الزوائد تحتملها هذه القطعة دون أن تفقد وحدتها أي مع بقاء اللفظتين بنفس البنية كما فعلوا بنفس اللفظة وأصل الكلمة فرأو أن هناك عناصر تدخل على يمينها فتغير اعرابها وتزيد على معناها الأصلي فيقصد باللفظتين نحو محمد مستيقظ وعمر جالس.

الجدول رقم 7 العلامة العدمية في الجملة الإسمة

ø	**محمد**	**مستيقظ**
إنّ	**محمدا**	**مستيقظ**
كان	**محمد**	**مستيقظا**
حسبت	**محمد**	**مستيقظا**
أعلمت عمرا	**محمدا**	**قائما**

الملءحظ في الجدول أن كل عنصر أضيف إلى البنيية الأصلية (التركيب) قد أدى ذلك إلى تغير إما من الناحية الإعرابية أو من ناحية المعنى فالعامل و الذي يؤثر في معموليته فالعامل قد يكون محذوفا فلابتداء يقابله العلامة اللفظية الظاهرة (كان وأخواتها ،إن و أخواتها الأفعال التي تنصب مفعولين...) فالعامل هو الأول في المرتبة و لا يمكن أن يقدم معموليته عليه و يقول الدكتور عبد الرحمان لحاج صالح(ثم لاحظوا أن العامل لا يمكن أن يقدم عليه أبدا أحد المعمولين فأعطر رتبة لكل معمول ، الأول ثابت و الثاني القابل للتقديم كذلك تفطنوا إلى أن

[1] بحوث و دراسات في اللسانيات العربية ،ج1،عبد الرحمان لحاج صالح،دارموفم للنشر،الجزائر،ط1 ، 2012 ، ص328.

الأصل بما أنه أصل يتضمن عاملء غير ملفوظ سره الابتداء في المثال و هو (عامل معنوي) و معنى ذلك أن العامل بما فيه الصفر .[1]

الجدول رقم 8العلامة العدمية في الجملة الإسمية

عامل	معمول 01	معمول 02	مخصص
Ø	**خالد**	**منتصر**	
إنّ	**خالد**	**منتصرا**	
كان	**خالدا**	**منتصر**	
حسبت	**خالدا**	**منتصرا**	

نستنتج من الجدول السابق أن العناصر المتحكمة في الجملة أو التركيب يسمى عاملء والعوامل نوعان لفظية ومعنوية والعوامل تعمل أولها القدرة على التأثير في معمولتها من ناحية الإعراب بالدرجة الأولى ومن ناحية المعنى بالدرجة الثانية وأما بالنسبة للخانة الرابعة فهي خاصة بالمخصصات وعليه يمكن التمثيل للبنية التركيبية بالمعادلة التالية:

ع1(عامل01) +مع1(معمول01) +مع02(معمول02) +مخ(مخصص)

المخصص يتضمن المفاعيل بأنواعها (مفعول به، مفعول لأجله، مفعول معه، الحال...) ويمكن أن نستنتج أن نظرية العامل العربية هذه النقاط الأساسية

أولا: أن الصفر (العلامة العدمية) قد تجلت بوضوح أكثر في نظرية العامل خصوصا ما يعرف بالموضع الفارغ Ø الذي يقابل الموضع الممتلئ (الابتداء= العلامات في الرياضيات الحديثة هي علامة الخلو كما هو معروف وهو هنا خلو الموضع الذي يخلو فيه الفعل من

[1] بحوث و دراسات في اللسانيات العربية ،ج1،عبد الرحمان لحاج صالح،دارموفم للنشر،الجزائر،ط1 ، 2012 ، ص89.

اللفظ ويسمى ابتداء وقد تقوم عناصر كثيرة مقام الفعل والفعل والابتداء والجامع بينهما هما كونهما يعمل في معمولين لفظا ومعنى ويكون بذلك كالعنصر المتحكم في الجملة)[1]

ثانيا: أن العامل في الرتبة الأولى ولا يجب أبدا أن يتقدم معموليته عليه.

ثالثا: أن التركيب (الجملة الأصلية النواة) هي خالد منتصر وما يلحق أو ما يضاف إليها من زوائد هي فروع عنها: كان خالد منتصر، إن خالد منتصر والزوائد القبلية التي تلحق بالجملة نوعان: (معنوية لفظية وزوائد بعدية ومخصصات) وهذا موضح في الجدول التالي:

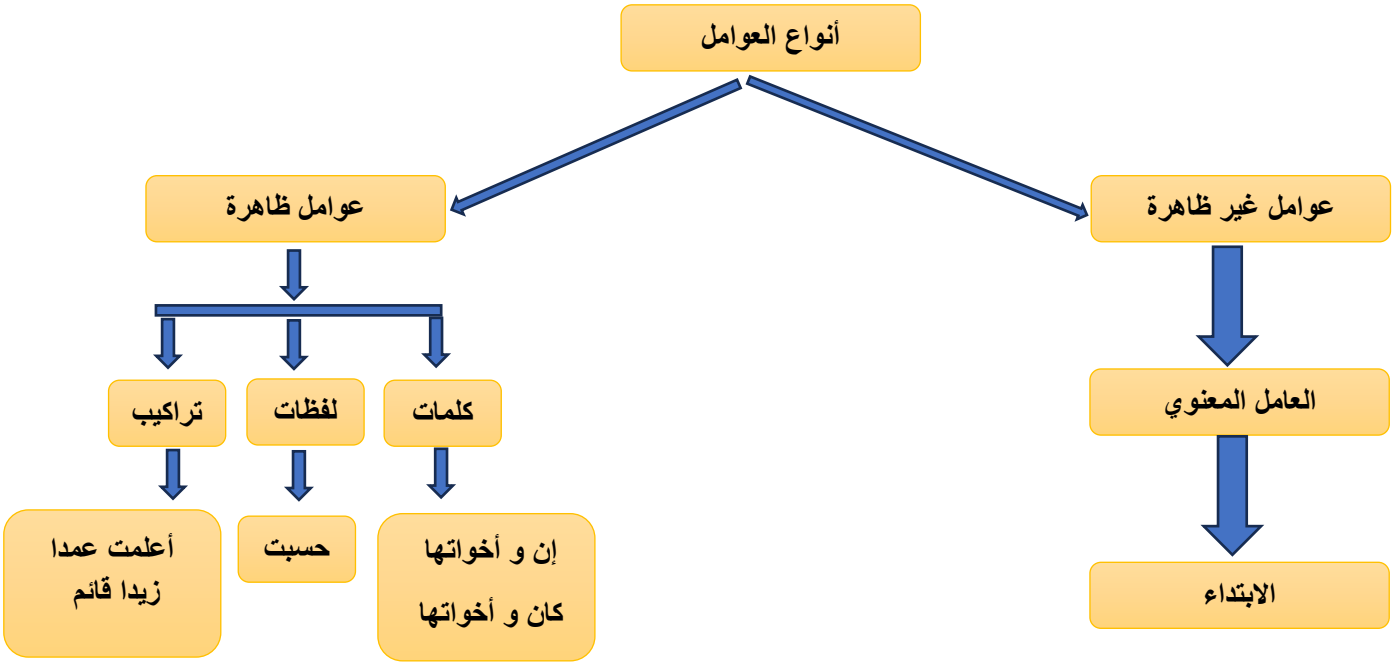
الجدول رقم 9العامل المعنوي و اللفظي في تركيب الجمل

Ø	**كريم**	**مريض**	**المخصص**
إنّ	**كريما**	**مريضا**	**هنا**
كان	**كريم**	**مريضا**	**البارحة**
حسبت	**كريما**	**مريضا**	**هنا**
أعلمت أحمد	**كريما**	**مريضا**	**حالا**
زار	**أحمد**	**كريما**	**اليوم**
العامل	**المعمول01**	**المعمول02**	**المخصص**
نواة التركيب			**المخصص**

والعامل و المعمولان و المخصص هي مجموع الوحدات المكونة للتركيب و العامل و الأساس في تركيب الكلام فالإفادة تتحقق بوجود العامل كعنصر أساس في تركيب الجمل حي يقول الدكتور عبد الرحمان لحاج صالح (فالعامل مثلا كيان اعتباري هو موضع في داخل البنية و ليس موقعا في في تسلسل الكلام و الدليل على ذلك أن محتواه قد يكون كلمة واحدة (إنّ) و قد يكون لفظة (حسبت) و قد يكون تركيبا بأكمله (أكملت عمرا) و الأهم من كل هذا أنه قد

[1] بحوث و دراسات في اللسانيات العربية ،ج1،عبد الرحمان لحاج صالح،دارموفم للنشر،الجزائر،ط1 ، 2012 ، ص328.

يكون ...(لا شيء) بالمعنى الرياضي، أي صرفا و هو عند العرب الخلو، لأن هذا الموضع قد يخلو و يتجرد من العامل الملفوظ و عليه يمكن أن نستنتج من قول عبد الرحمان لحاج صالح أن العوامل أنواع و هي كالتالي:



الشكل رقم 14أنواع العوامل

العوامل المعنوية:

الجدول رقم: 10العوامل المعنوية

العامل	المعمول الأول	المعمول الثاني	المخصص
Ø	الجو	مشمس	اليوم
Ø	الجو	غائم	
Ø	محمد	قائم	
Ø	عبد الرحمان	جالس	في المقهى
Ø	المجد	للشهداء	الأبرار

العوامل الإفرادية: تضم جميع الأفعال اللازمة والمعتدية والأفعال الناسخة

الجدول رقم: 11العوامل الإفرادية (الأفعال اللازمة و المتعدية)

العامل	المعمول 01	المعمول 02	المخصص
نجح	التلميذ		مشرفا
نجح	التلميذ	نجاحا	
تجرع	المصاب	الدواء	
مات	Ø	مقتولا	

كان وأخواتها:

ع	مع01	مع02	مخ
كان	الجو	صحوا	بغزارة
صار	البيت	نظيفا	
بات	المطر	يهطل	
تجرع	الجو	مشمسا	
مات	محمد	مريضا	

إن وأخواتها

ع	مع01	مع02	مخ
إنّ	الدرس	صعب	اليوم
كأنّ	البنت	قمر	
لعل	النصر	قريب	
ليت	العيد	يحل	
لكن	الجو	ممطر	

أفعال المقاربة والرجاء

ع	مع01	مع02		مخ
عسى	الله	ينصر		المستضعفين
قرب	وقت	المغرب		
يكاد	البرق	ع	مع	
		يخطف	أبصارهم	
أوشك	القمر	بدرا		

العوامل التركيبية تضم الأفعال المتعدية إلى مفعولين وثلاث مفاعيل

ع	مع1	كع2	مخ
علمت	الحقيقة	ظاهرة	
حسبت	الأمر	صعبا	
خلت	كريما	حاضرا	
زعم	التلميذ	الامتحان	سهلا
أعلمت	العائلة	الخبر	البارحة
ع	مع1	مع2	مخ
أعلمتك	الخبر	صحيحا	
نبأني الأستاذ	العلامة	الكاملة	
حدثت أحمد	الاحترام	واجبا	للكبير

فالأصل هو الذي يحمل العلامة العددية و هذا ما نجده في المستوى البلاغي

الجدول رقم 12الصفر في المستوى البلاغي

مشبه		مشبه به	أداة الشبه	وجه الشبه
الأصل	إيمان	جميلة	ك	القمر
فروع	إيمان	جميلة	Ø	Ø
	Ø	جميلة	ك	القمر
	إيمان	Ø	ك	القمر

فالملءحظة في الجدول السابق أن الصفر في المستوى البلاغي يحدد لنا معرفة الأصل من الفروع المتفرعة عنه فإيمان جميلة كالقمر هذا (أصل) ذكرت فيه كل عناصر التشبيه أمل الجملة الثانية إيمان جميلة حذفت أداة التشبيه و وجه الشبه فهو إذا تشبيه بليغ في الجملة الثالثة تم حذف المشبه إذا فهي استعارة مكنية أمل الجملة الرابعة فحذف المشبه به فهي إذا استعارة تصريحية فعناصر التشبيه في حالة وجودها كلها أو عدمها في بعض الحلات التشبيه ما ينوب عنها مفهوم الصفر (Ø) أي خلو الموضع سواء من المشبه أو المشبه به أو الأداة أو وجه الشبه.[1]

[1] نقاش دار قاسمي الحسني عواطف في قاعة صحورية عقيلة يوم الأربعاء 2025/06/18 بخصوص الحضور الإجرائي لصفر في المستوى البلاغي في تحديد الأصل و الفرع

فهنا بالنسبة للعوامل التي تعامل مفهوم الصفر وكذلك بالنسبة للمعمولات إذ (يعتبر الضمير المستتر في بناء اللغة مفهوما لسانيا يعادل مفهوم الصفر لأنه يعني الخلو من الضمير فالأصل في الأسماء أن تأتي ظاهرة والضمائر من الأسماء، ومنه الضمير المستتر يقابل الصمير الضاهر...) [1]

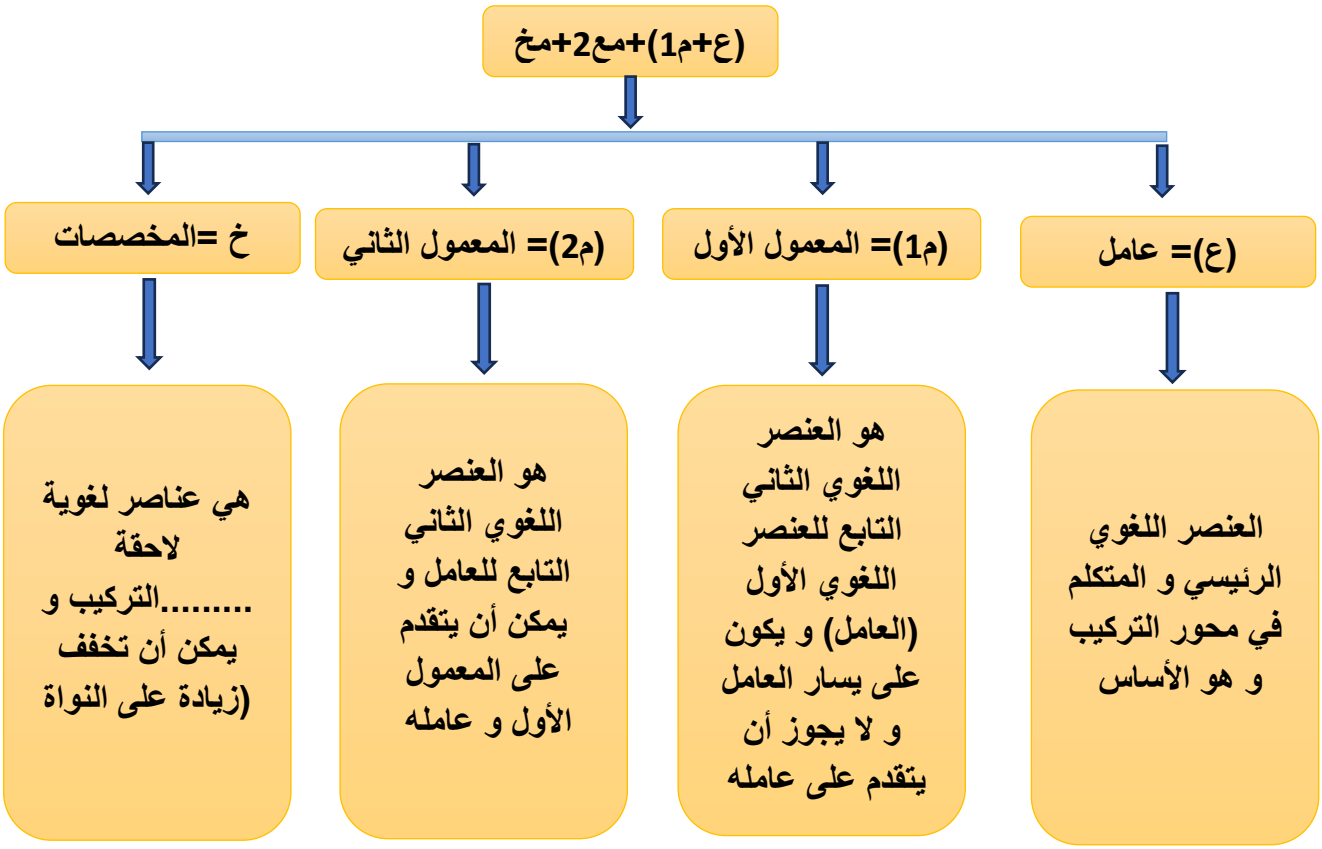
عامل	معمول أول	معمول ثاني
أتى	أحمد	مسرعا
أتى	هو	مسرعا
جاءت	ليلى	مسرعة
جاءتا	هي	مسرعة

وعليه فموضع الخلو هو ما يحمل العلامة العدمية وليست خاصة فقط بالعوامل وإنما كذلك بالمعمولات في بنية الجملة وذلك كما وجدنا في حالة وجود ضمير مستتر عليه في العلامة العدمية في النسق اللساني يقابل مفهوم الصفر في ملء الخانات في التفكير الرياضي في مقابل العلامة العدمية والتي تستعمل لملء المواضع اللسانية سواء من الناحية الإفرادية أو التركيبية، حيث يقول الدكتور عبد الرحمان لحاج صالح

(فالموضع عند العرب هو من أهم ما وضعوه من المفاهيم العلمية: وهو موضوع العنصر اللغوي في بنية الكلام أو كلم ولهذا فالموضع قد يكون فارغا وذلك من الابتداء الذي هو الخلو من العامل الملفوظ في الاسم المبتدأ (وليس معناه بداة الجملة) وكالضمير المستتر الذي هو الخلو من ضمير ملفوظ وغير ذلك. فالموضع شيء وما يمكن أن يحله شيء آخر.[2]

[1] الصفر كمفهوم إجرائي في اللسانيات العربية و آفاقه لحاسوبية الصفر بين ملئ لمنازل في الفكر الرياضي و ملئ المواضع في الفكر اللساني ،د قاسمي الحسني عواطف،المؤتمر الدولي الثامن للغة العربية،13،11 أفريل 2019م،الموافق ل 06-08 شعبان 1440 ، ص 163.

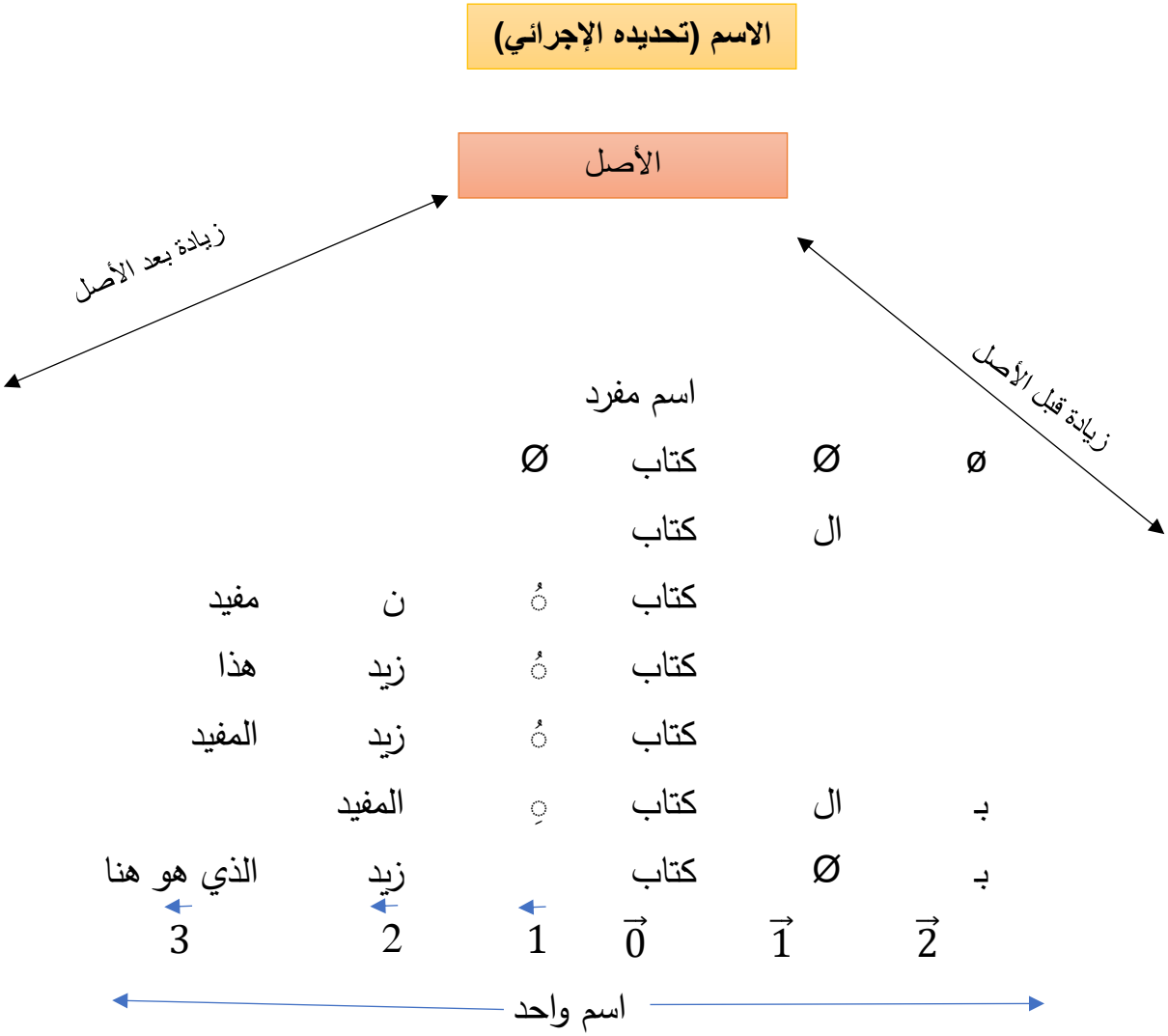
[2] بحوث و دراسات في اللسانيات العربية ،ج1،عبد الرحمان لحاج صالح،دارموفم للنشر،الجزائر،ط1 ، 2012 ، ص50، نقلا عن محاضرات في اللسانيات الخاسوبية،قاسمي الحسني عواطف،سنة 2021/2020م، ماستر01،جامعة يحى فارس المدية.



الشكل رقم : 15مخطط يوظح البنية العاملية للجملة العربي

المبحث الثاني : مفهوم الصفر بمعنى الملء في مستويات اللغة

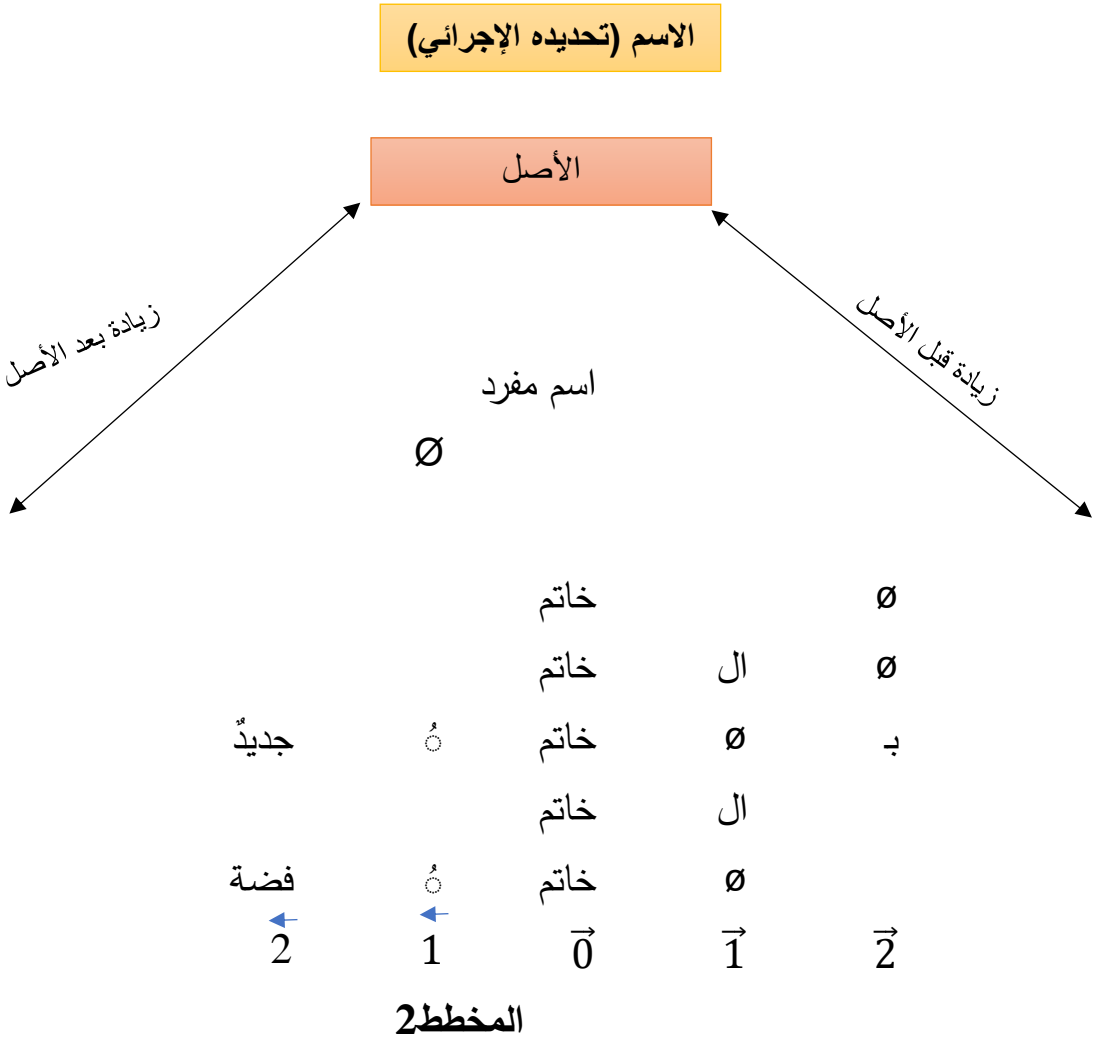
يظهر مفهوم الصفر بمعنى الملء في مستوى اللفظة و ما يحدث من تحويلات من خلال تعاقب زيادات قبلية و بعدية عليها مع بقائها قطعة واحدة فهذا ما بينه عبد الرحمان حاج صالح في المخطط التالي لمفهوم اللفظة



الشكل رقم 16مخطط يوضح ما يلحق اللفظة من زيادات قبلية و بعدية

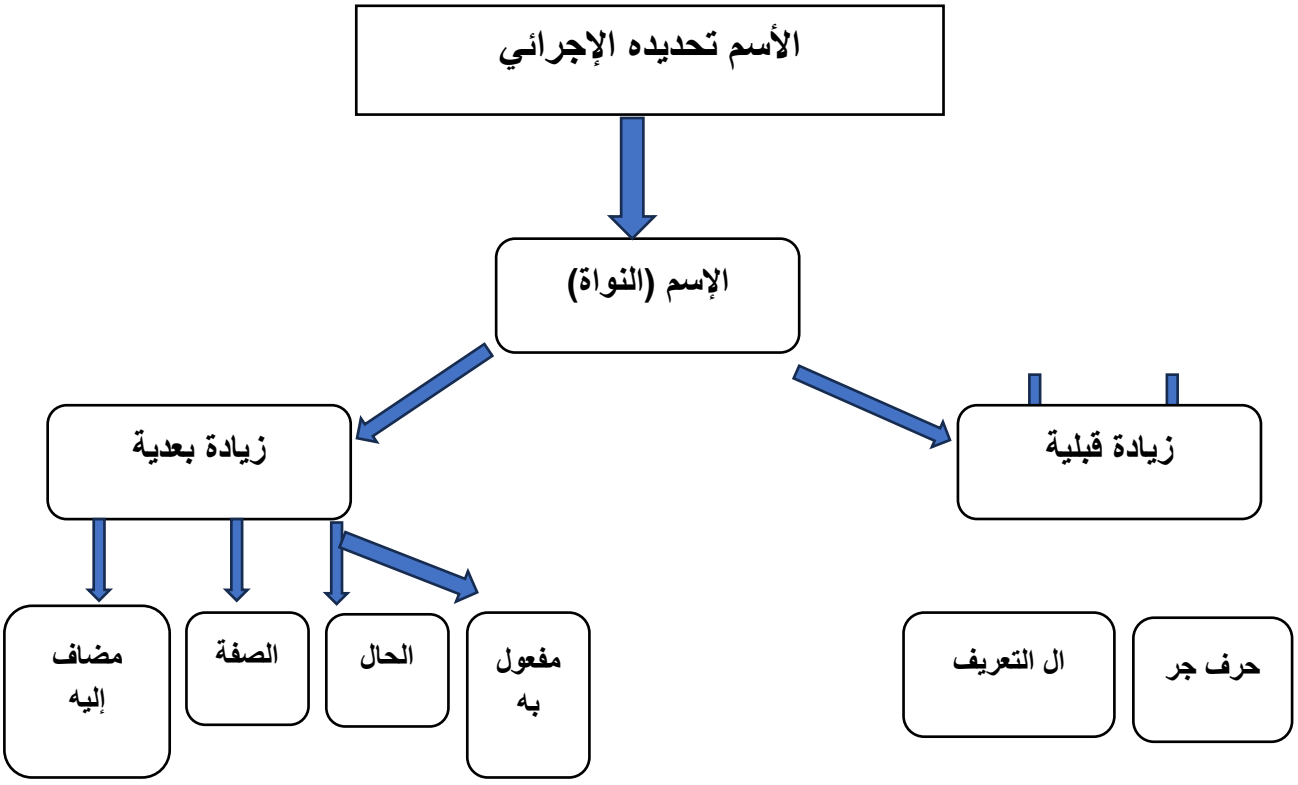
المصدر :المخطط مأخوذ من كتاب بحوث و دراسات في اللسانيات العربية، عبد الرحمان حاج صالح، دار الموقع للنشر، الجزائر ، دط،2012م،ج2،ص85.

يقول الدكتور عبد الرحمان لحاج صالح (ويستنبط النجاة حد الاسم وحد الفعل (أي الاسم والفعل بما يدخل على كل واحد منهما وهو مستوى أعلى من الكلمة) يحد آخر والفرق بين هذا الحد وما يخص الكلمة المفردة في ذاتها هو وجود عناصر في داخله لا تبنى بعضهما على بعض بل هي موصولة فقط لأنها تدحل على الاسم المفرد أو الفعل وتخرج" كما يوقل الخليل وذلك مثل أداة التعريف وحرف الجرو (قد ولم ولت بالنسبة للفعل)[1] .



المخطط2

[1] بحوث ودراسات في اللسانيات العربية ج 2 ، عبد الرحمان لحاج صالح ، دار الموقع للنشر ، الجزائر ، د ط ، 2012 مـ ، ص 39.



مخطط 03

الشكل رقم: 17مخطط يوضح ما يلحق الاسم من زيادات

من المفاهيم الأساسية النظرية الخليلية (الانفصال والابتداء) فالكلمة المفردة هي التي لا تقبل الزيادة سواء القبلية منها أو البعدية وهي الأصل ويذكر عبد الرحمان لحاج صالح ذلك في كتابه بقوله (ويسمى الأصل عند سيبويه الاسم المفرد إذا عزل عن زوائده وما يتفرغ عنه بالزيادة "ما بمنزلة الاسم الواحد وقد أطلق الرضي الاستراباذي أحمد النحاة العباقرة وقبله ابن يعيش (القرن السادس السابع) اسم اللفظة على كل واحد من هذه الفروع يومكن أن نتواضع على هذه التسمية ونطلقها أيضا على الأصل بأنه "لفظة" مجردة من الزوائد)[1]

[1] بحوث ودراسات في اللسانيات العربية (الجزء الثاني) عبد الرحمان لحاج صالح ، ارموفم للنشر ، الجزائر ، د ط ، 2012 ، ص 86.

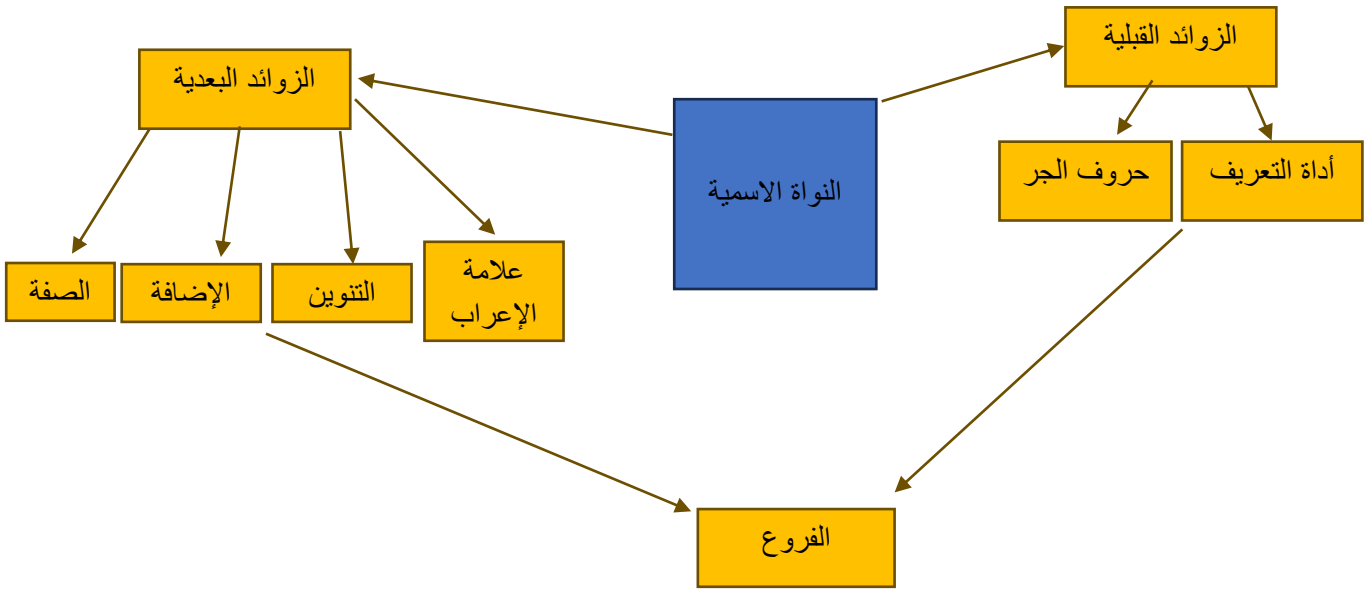
حروف الجر	ال التعريف	النواة	علامة الإعراب	التنوين أو الإضافة	الصفة
ب $\vec{2}$	ال $\vec{1}$	باب	$\overleftarrow{\text{و}1}$	زيد $\overleftarrow{2}$	المحكم $\overleftarrow{3}$

حروف الجر	أداة التعريف	النواة الاسمية	علامة الإعراب	التنوين	الإضافة أو الصفة
بقلم $\vec{2}$	القلم $\vec{1}$	قلم $\overleftrightarrow{0}$	قلمُ $\overleftarrow{1}$	قلمٌ $\overleftarrow{2}$	قلم محمد الجديد $\overleftarrow{3}$

موضع العلامة	الاسم
ø	معلم
ال	معلم

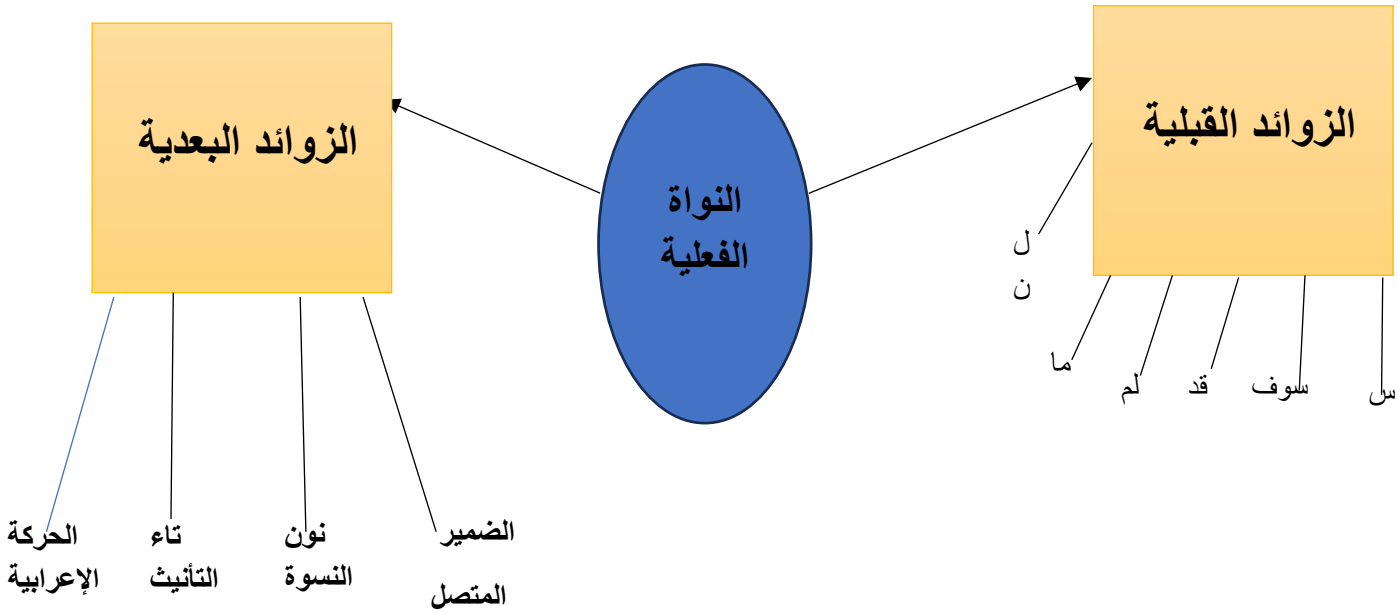
الأصل	الفرع
معلم	المعلم

فالعلامة التي يظهر في الفرع هي التي تحدد لنا الأصل من الفرع وذلك أن الأصل علامة عدمية ø تقابله في الفرع ظهور العلامة اللفظية



الشكل رقم 18الأصل و الفرع في النواة الإسمية

هذا المخطط يوضح الزوائد أو اللواحق التي تضاف إلى النواة (الاسم) من جهة اليمين والتي تتمثل في (حروف الجر – أداة التعريف) والزوائد البعدية التي تضاف للاسم وهي العلامة الإعرابية ، التنوين ، الإضافة ،الصفحة الزوائد التي تلحق بالاسم سواء القبلية منها أو البعدية أطلق عليها النجاة الأوائل باسم " اللفظة" قلم – بقلم – القلم – قلم محمد ، قلم محمد الجديد هي كلها بمثابة اللفظة ، فمجموع الزوائد التي تلحق الأصول ستاهم في انتقال من الأصول إلى مختلف الفروع التي تنشأ عنها هذا فيما يخص اللفظة الإسمية أما الفظة الفعلية فالنواة فيما هو الفعل وهو أيضا تلحق به مجموعة منا الزوائد أو اللواحق القبلية أو البعدية منها وبها نميز بين الفعل (الأصل) والفعل (المتفرع عنه).



الشكل رقم 19الزوائد القبلية و البعدية التي تضاف للفعل

الجدول رقم : 13الزيادات التي تلحق الفعل الماضي

الزيادة القبلية	الفعل الماضي	الزيادة البعدية
ø	كتب	ø
	كتب	تْ
ø	كتب	تُ
	كتب	نَا
ø	كتب	وا
ø	كتب	نَّ

الزيادات التي تلحق الفعل الماضي

فالفعل في الماضي هو ما دل على حدث مضى انقطع وانقضى فالفعل قد أضيفت إليه زيادات قبلية تتمثل في لقد وقد التحقيقية أما الزيادات البعدية فتمثل في العلامة الإعرابية إضافة إلى تاء التأنيث الساكنة والضمائر المتصلة التي تقع في محل نصب مفعول به والزيادات تختلف

على حسب الفعل الفعل في المضارع في حالاته الثلاث (الرفع) (النصب بأدواته) و(الجزم بأدواته) كذلك بالنسبة للفعل الأمر

الأحرف المضارعة	النواة الفعل المضارع	الأفراد التثنية والجمع	العلامة الإعرابية	اتصال نوني التوكيد الخفيفة والثقيلة بالفعل المضارع
أ	كتب	ø	ُ	ø
ن	كتب	ø	ُ	ø
تـ	كتب	ø	ُ	ø
تـ	كتب	يـ	ø	ن
تـ	كتب	ا	ø	ن
تـ	كتب	و	ø	نَ
تـ	كتب	ø	ø	نَّ
تـ	كتب	ø		

أدوات النصب	الأحرف المضارعة	النواة (الفعل المضارع)	العلامة الإعرابية
أن	يـ	لعب	َ
لن	يـ	لعب	َ
حتى	تـ	لعب	َ
كي	نـ	لعب	َ
لأن	تـ	لعب	َ
لكي	يـ	لعب	َ

أدوات الجزم	الأحرف المضارعة	الفعل المضارع (النواة)	العلامة الإعرابية
لم	يـ	عمل	ـْ
لن	نـ	عمل	ـْ
لا	يـ	عمل	ـْ
لم	نـ	عمل	ـْ

فالفعل المضارع في أصله هو الخالي من أدوات النصب والجزم وهو الأصل أما الأفعال المضارعة المسبوقة بأدوات النصب أو الجزم هي فروع عنه أما الزيادات البعدية والتي تتمثل في نوني التوكيد الخفيفة (تكتبون) فالنون في محل رفع الفاعل فالمواضع التي ستبق يمين النواة (الفعل المضارع) تضيف دلالات للفعل كالتأكيد والنفي.

الزوائد القبلية	فعل الأمر والنواة	الإفراد والتثنية والجمع
أ	درس	ø
أ	درس	ي
أ	درس	ا
أ	درس	و
أ	درس	نَّ

الزوائد القبلية

الزوائد البعدية

فكل ما ينفصل ويبتدئ وينفرد تمثل الجذر أو الأصل (النواة) وأن كل ما يلحق أو يضاف إليها من زوائد قبلية أطلق عليها النحاة قديما صفة التمكن بالنسبة للأسماء أي قابلية إضافة زيادات قبلية وبعدية

عليها وخاصية التصرف بالنسبة للأفعال وما يلحقها من أدوات كأدوات النصب وأدوات الجزم التي تغير في الحركة الإعرابية للفعل إضافة للزيادات الأخرى كنوني التوكيد الخفيفة والثقيلة ونون النسوة وتساهم في وجود فروع جديدة تتولد من الفعل الأصل (النواة).

فهذه التحويلات التي تلحق اللقطة سواء أكانت أساءا أو أفعالا هي تحويلات تحدث على المستوى الإفرادي (الكلمة) وهذه الأخيرة تكشف وتبين لنا الحدود الفاصلة للتمييز بين الأصل نواة الكلمة وفروعها وذلك من خلال الزيادات التي تلحق الفروع والغير موجودة في الأصل كالإفراد في مقابل الجمع أو المذكر في مقابل المؤنث أو المعرفة في مقابل النكرة الموضع الفارغ يقابله العلامة الخالية (العدمية) في مقابل العلامات اللفظية ظاهرة معلم – معلمة، أكل – لم يأكل، كتاب – الكتاب ... الخ.

فالاسم المفرد بنية نواة مركزية يتحدد فيه الاسم النواة محاطا بالعلامات العدمية في المواضع التي تكون خالية في الأصل، فيقوم الصفر بملء الخانة الفارغة منا نجد ذلك في النسق العددي انطلاقا من مراتب الأعداد التي كشف عنها الخوارزمي في مقابل كشف العلماء الأوائل لمراتب الوحدات للغوية داخل النسق اللغوي وداخل البنى المجردة للنظام اللغوي)[1]

عليه فالصفر يشغل حيز (الموضع) الخلو في بنية الكلمة في المستوى الإرادي من خلاله نستطيع تحديد الفروع المنبثة من الأصل (الكلمة، النواة) والفرع وأصل ولكع أضيفت إليه زيادات فيشغل الصفر المواضع الفارغة داخل البناء اللغوي

جدول الرياضيات

أحاد	عشرات	مئات	آلاف
1	0	0	0
0	0	1	
0	0	0	2

[1] محاضرات في اللسانيات الحاسوبية ، السداسي الثاني ، قاسمي الحسين عواطف جامعةيحيى فارس ، المدية ، كلية الآداب واللغات ، تخصص لسانيات الخطاب ، 2021 م / 2002 مـ ، ص 76.

فالصفر الرياضي يستعمل لحفظ منازل الأعداد في النظام العددي و الحسابي خصوصا لتسهيل العمليات الحسابية أما الصفر في المستوى اللساني فيستعمل لحفظ المواضع اللسانية كما سنحدده في الجدول الآتي :

جدول اللسانيات

عامل	معمول 1	معمول 2	مخصص
Ø	الجو	جميلٌ	Ø
كان	الجو	جميلاً	Ø
إنّ	الجو	جَمِيْلٌ	Ø
Ø	الجو	جَمِيلٌ	اليوم

و عليه يتقاطع الصفر الرياضي مع الصفر اللساني في قاعدة الترتيب من جهة ترتيب منازل الأعداد و حفضها في حقل الرياضيات و من جهة أخرى ترتيب العناصر اللسانية و حفضها في مواضعها في حقل اللسانيات.

الخاتمة

الخاتمة :

يتميز الفكر العربي باستخدام المنهج الرياضي الذي يعد منهجا علميا يعتمد على التجريد و المنطق العقلي فمن خلال البحث و التعمق في هذا الموضوع الذي يجمع بين حقلين أساسين (الرياضيات و اللسانيات) خلصنا إلى النتائج التالية:

- التفكير الرياضي فرع عن الفكر الرياضي الذي يقوم على ثنائية المادة والصورة(المنهج=التفكير الرياضي)الذي يعتمد على النسق الإستنباطي و التحليل و البرهان و الترميز.
- مفهوم الصفر هو بمثابة (قاعدة نهائية) و من جهة أخرى أداة استدلالية يستعمل في حفظ منازل الأعداد و الحفاظ على نظام الخانات في علم العد و الحساب و رأينا بداية أن الصفر ظهر عند الهنود و البابليين و لكن كحضور تطبيقي اجرائي كان على يد العرب أنفسهم أمثال الخوارزمي الذي استعان بالصفر في حل المعادلات ذات مجهول واحد و مجهولين و في حل الجداء و غيرها من المسائل الرياضية إلى جانب الحفاظ على منازل الأعداد في حل العمليات الحسابية.
- اللغة العربية تقوم على المنطق و التجريد العالي و التفكير الرياضي الذي تمتع به علماؤنا الأوائل و خاصة الخليل بن أحمد الفراهيدي في دراسته و تحليل لمستويات اللغة.
- نجد الحضور الإجرائي للصفر في كل مستويات اللغة بطرق مختلفة فوجدنا أن الصفر كان له حضور اجرائي في المستوى الصوتي في ضاهرة السكون فهما يتقاطعان من ناحية الشكل و من ناحية الصورة و كان له حضور في المستوى الإيقاعي الذي تجلى بوضوح في ثنائية الساكن (0) و المتحرك (/) و ظهر أيضا في المستوى الإفرادي في ثنائية الأصل و الفرع بإعتبار أن الأصل يحمل علامة عدمية (Ø) أما الفرع فهو الذي تظهر فيه العلامة و نجد حضوره أيضا في المستوى التركيبي و تجلى بوضوح في

نظرية العامل العربية باعتبار أن العوامل المقسمة إلى عوامل معنوية (Ø) و عوامل لفظية .

- فالمنهج الرياضي متجذر في نظام اللغة العربية باعتبارها لغة تحتكم للمنطق و التجريدات العقلية بكل مستوياتها المختلفة كما فب الرياضيات فهما يتقطعان (اللسانيات و الرياضيات) بالدقة و اليقين العلمي و المنهج الرياضي المعروف بنتائجه المقننة و المضبوطة .

قائمة المصادر و المراجع

قائمة المعاجم و الكتب

- لسان العرب ، ابن منظور ، دار صادر ، بيروت ، ط 3 ، 1414 هـ ، مادة فكر ، ج 11 ، ص
- المعجم الوسيط ، إبراهيم أنيس وآخرون ، مطبعة المكنية الإسلامية ، اسطنبول ، تركيا ، ط 2 ، د.ت ، مادة فكر .
- مقاييس اللغة ، ابن فارس ، ترجمة عبد السلام هارون ، دار الجيل ، 1411 هـ / 1991 مـ .

قائمة الكتب

- الأزمة الفكرية المعاصرة تشخيص ومقترحات علاج ، د طه جابر العلواني ، الدار العالمية للكتاب الإسلامي ، ط 4 ، 1414 هـ ، 1994 مـ .
- أصول المنطق الرياضي (لوجيستيقا) ، دكتور محمد ثابت الفندي ، دار النهضة العربية ، بيروت،ط1، 1972.
- بحوث ودراسات في اللسانيات العربية ، عبد الرحمان لحاج صالح ، دار مونم للنشر الجزائر ، د ط ،2012.
- تاريخ الرياضيات العربية بين الجبر والحساب، رشدي راشد ، تر : د حسين زين الدين مركز الدراسات الوحدة العربية، بيروت ، لبنان ، 1989.
- تعليم التفكير ومهارته تدريبات وتطبيقات عملية ، د سعيد عبد العزيز
- دراسات في علم اللغة ، الدكتور كمال بشر،دار غريب للطباعة و نشر و التوزيع ، القاهرة ،دط،1998م.
- رياضيات الخوارزمي تأسيس علم الجبر ، د رشدي راشد ، ت دنقولا فارس ، مركز دراسات الوحدة العربية ، بيت النهضة ، بيروت بنان ، ط 1 ، 2010 .
- الرياضيات وفلسفتها عند العرب، رشدي راشد، تر يمني طريف الخولي، مؤسسة هنداوي ، للنشر ، د م ، صدرت هذه النسخة عن المؤسسة عام 2024 أما النسخة المترجمة عام 1994

- شمس العرب تسطع على الغرب ، زيغر يدهونكة تقله فاروق بيضون ، كمال د شوقي ، مراجعة ،هارون عيسى الكوري ، دار الخيل والأفاق ، بيروت ، ط 8 ، 1993/1413.
- قصة الأرقام ، شفيق جحا ، جورج شهلا ، مكتب الكشاف للنشر ، القاهرة ، د ك ، د ت.
- قصة الأرقام عبر حضارات الشرق القديم دراسة تاريخية موسى ديب الخوري ، منشورات وزارة الثقافة ، سوريا دمشق ، د ط ، 2002 ،.
- اللسانيات الرياضية والعروض، د. مصطفى حركات، دار الحداثة، ج 1، 1988 م، ص 29 نقلًا عن محاضرات في اللسانيات العروضية، د. قاسم الحسين عرفة، قسم اللغة العربية وآدابها، كلية الآداب واللغات، جامعة قسنطينة، 2020-2021م.
- المحاضرات في اللسانيات العريضة والعروض، د. مصطفى مركات، دار الحداثة، ج 1، 1988 م، ص 29 نقلًا عن محاضرات في اللسانيات العروضية، د. قاسم الحسين عرفة، قسم اللغة العربية وآدابها، كلية الآداب واللغات، جامعة قسنطينة، 2020-2021م.
- مدخل إلى فلسفة العلوم العقلاينة المعاصرة وتطور الفكر العلمي ، ج 1 ، د محمد عابد الجابري ، مركز الدراسات الوحدة العربية ، بيروت ، لبنان ط 1 ، 1976.
- مقال عن المنهج ، رتيبة ديكارت ، محمود محمد الخضيري ، دار الكاتب العربي ، القاهرة ، ط 2 ، 1968
- مناهج البحث العلمي ، عبد الرحمان بدوي ، دار النهجة العربية ، بيروت لبنان ، د. ط ، 1963.
- المنطق فمناهج البحث العلمي في العلوم الرياضية والطبيعية ، علي عبد المعطي محمد ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، ك 2 ، د ت.
- موسوعة تاريخ العلوم العربية الجزء (2) الرياضيات والعلوم الفيزيائية ، رشدي راشد، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت لبنان، ط1، 1997

- موسوعة تاريخ العلوم العربية الجزء (2) الرياضيات والعلوم الفيزيائية ، رشدي راشد، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت لبنان، ط1، 1997.
- نظرية الزمر ، د معروف عبد الرحمان سمحان ، د فوز عبد أحمد صالح الذكير جامعة الملك سعود ، د ط ، د ت.

الرسائل و الأطروحات :

- أنماط التفكير الرياضي وعلاقتها بالذكاءات المتعددة والرغبة في التخصص والتحصيل لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في فلسطين ، ورده عبدات يحيى يامين ، دكتور صلاح الدين ياسين ، كلية الدراسات العليا ، جامعة النجاح الوطنية ، 2013 مـ
- أنماط التفكير الرياضي وعلاقتها بالذكاءات المتعددة والرغبة في التخصص والتحصيل لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في فلسطين ، ورده عبد القادر يحيى يامين.
- بعض أنماط التفكير الرياضي وعلاقتها بجانبي الدماغ لدى طلبه الصف التاسع الأساسي ، بغزة ، اعداد سيرين محمد حمش ، اشراف أ ، دعز وعقاته ، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية فسم مناهج وطرق التدريس ، رياضيات ، 1431 هـ / 2010 مـ
- التفكير الرياضي في علوم العربية ، قاسمي الحسني عواطف ، اشراف الدكتور بن لعلام مخلوف ، قسم اللغة العربية ، كلية الآداب واللغات ، جامعة البليدة للغة العربية 2016 ، 2017
- مستوى التفكير الرياضي وعلاقته ببعض الذكاوات لدى طلبة الصف الحادي عشر بغزة هاني فتحي عبد الكريم نجم ، أ د عز وإسماعيل سالم عفانة ، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية ، غزة ، قسم المناهج وطرق التدريسي ، 1428 هـ / 2007 مـ ..
- المنطق والرياضيات عند برتراند راسل ، زيات فيصل ، اشراف أ دراس شهرزاد ، كلية العلوم الاجتماعية ، جامعة وهران 02 ، محمد بن أحمد ، قسم الفلسفة ، 2016 مـ / 2017 مـ.

قائمة المقالات :

- الأصل التاريخي للصفر، عبد الكاظم نعمة ، الصفحة الرسمية لكلية علوم الحاسوب والرياضيات جامعة الكوفة ، مقال نشر سنة 2019.
- أهمية التفكير الرياضي في اللغة ، أ سميحة مربوحي ، اشراق أ تريكي مبارك ، صادر عن مجلة اللغة العربية ، المجلس الأعلى للغة العربية ، المجلد 25 ، العدد 1 ، 2023.
- الجهود اللغوية لدى الدكتور عبد الرحمان لحاج صالح أعمال الملتقن الوطني يومي 23-24 جمادى الآخر 1439 هـ الموافق ل 11-12 مارس 2018 ثم اخراج وطبع من طرف دار الخلدونية.
- الصفر كمفهوم إجرائي في اللسانيات العربية وآفاقه الحاسوبية والصفر بين ملء المنازل في الفكر الرياضي وملء المواضع في الفكر اللساني ، قاسمي الحسني عواطف ، المؤتمر الدولي الثامن للغة العربية ، المجلس الدولي للغة العربية
- العلامة العدمية في اللسانيات العربية من خلال كتابات عبد الرحمان لحاج صالح ، مسعود بودوخة ، مجلة المرتقى المجلد 02 ، العدد 01 ، جانفي 2019 ، ص 93.
- قصة الصفر ، أحمد الصراف ، صحيفة العربية ، نشر يوم 12 ماي 2016 نقلا عن القبس الكويتية.
- مقال حول الثوابت والمتغيرات الرياضية ، أحلام زعبي ، نشر بموقع e3arabi .com بأيام من 10-14 سبتمبر 2023 .

قائمة المحاضرات :

- محاضرات فلسفة اللغة ، قاسمي الحسني عواطف ، 2020 م / 2021 م ،الصفحة الرسمية منصة التعليم عن بعد جامعة المدية.
- محاضرات في اللسانيات الحاسوبية ، قاسمي الحسني عواطف ، قسم اللغة العربية وآدابها ، كلية الآداب واللغات ، جامعة المدية ، 2020 م /80 2021.

قائمة المواقع الإلكترونية

- الأصل التاريخي للصفر ، عبد الكاظم نعمة، الصفحة الرسمية لكلية علوم الحاسوب والرياضيات، جامعة الكوفة، نشر عام 2019 ، https :mathcom.vokufa.edu.iq
- الأصل التاريخي للصفر ، عبد الكاظم نعمة، الصفحة الرسمية لكلية علوم الحاسوب والرياضيات، جامعة الكوفة، نشر عام 2019 ، https :mathcom.vokufa.edu.iq

فهرس المحتويات:

قائمة الجداول

جدول رقم 1السكون من الناحية الصرفية في الفعل..... 83

الجدول رقم 2الصفر من الناحية الصرفية 85

الجدول رقم 3الصفر من الناحية اللغوية..... 86

الجدول رقم 4الصفر في الفعل المضارع 87

الشكل رقم 5الزوائد القبلية و البعدية التي تلحق الفعل و الأسم..... 92

الجدول رقم 6الزوائد التي تلحق بالكلمة المفردة (النواة) 95

الجدول رقم 7 العلامة العدمية في الجملة الإسمة 96

الجدول رقم 8العلامة العدمية في الجملة الإسمية..... 97

الجدول رقم 9العامل المعنوي و اللفظي في تركيب الجمل 98

الجدول رقم: 10العوامل المعنوية..... 99

الجدول رقم: 11العوامل الإفرادية (الأفعال اللازمة و المتعدية) 100

الجدول رقم 12الصفر في المستوى البلاغي..... 102

الجدول رقم : 13الزيادات التي تلحق الفعل الماضي..... 110

فهرس المحتويات:

قائمة الأشكال :

الشكل رقم 1الاتجاهات الأربعة لعلم المنطق 19

الشكل رقم 2ثنائية الفكر المادة والصورة 20

الشكل رقم 3ثنائية المادة والمنهج 22

الشكل رقم 4الأسس المحورية للفكر الرياضي 27

شكل رقم 5مخطط يوضح الأصول المعرفية للتفكير الرياضي 42

الشكل رقم 6مبادئ وأسس النسق الاستنباطي في الفكر الرياضي 51

الشكل رقم 7أوجه التفكير الرياضي 52

الشكل رقم 8مخطط الحدود الأساسية الثلاث المشكلة للمجموعة 53

الشكل رقم 9شكل المجموعة الجزئية 55

الشكل رقم 10علاقة التقطع في نظرية المجموعات 57

الشكل رقم 11مخطط يوضع خصائص لمفهوم الزمرة 59

الشكل رقم 12أوجه التقاطع بين الصفر الرياضي و السكون الغوي 82

الشكل رقم 13مخطط يوضح الصيغة الأصلية و الصيغة الفرعية 95

الشكل رقم 14أنواع العوامل 99

الشكل رقم : 15مخطط يوظح البنية العاملية للجملة العربي 104

الشكل رقم 16مخطط يوضح ما يلحق اللفظة من زيادات قبلية و بعدية 105

الشكل رقم: 17مخطط يوضح ما يلحق الاسم من زيادات 107

الشكل رقم 18الأصل و الفرع في النواة الإسمية 109

الشكل رقم 19الزوائد القبلية و البعدية التي تضاف للفعل 110

فهرس الموضوعات :

شكر و تقدير.....3

إهداء..... 4

مقدمة : ..... أ

الباب الأول : 6مفهوم الفكر و التفكير الرياضي..... 6

الفصل الأول : مفهوم الفكر الرياضي..... 7

توطئة 9

المبحث الأول : ماهية الفكر الرياضي وخصائصه 10

المبحث الثاني : تطور الفكر الرياضي..... 28

الفصل الثاني :مفهوم التفكير الرياضي 34

المبحث الأول : ماهيته و خصائصه..... 35

المبحث الثاني : النسق الاستنباطي للتفكير الرياضي..... 45

الباب الثاني : مفهوم الصفر رياضيا وحضوره الإجرائي لسانيا 35

الفصل الأول : مفهوم الصفر رياضيا 35

المبحث 01 : علم الحساب الرياضي..... 63

المبحث الثاني : مفهوم الصفر الرياضي بمعنى الخلو..... 63

المبحث الثالث : مفهوم الصفر الرياضي بمعنى الملء 68

الفصل الثاني: الحضور الإجرائي للصفر في المستويات اللسانية..... 75

المبحث الأول: مفهوم الصفر بمعنى الخلو في المستويات اللسانية..... 76

المبحث الثاني : مفهوم الصفر بمعنى الملء في مستويات اللغة..... 105

الخاتمة : 116

قائمة المصادر و المراجع 118