أرقامنا العربية
(٩٨٧٦٥٤٣٢١٠)
أصيلة وأصلية

أ.د. محمد يونس عبد السميع الحملاوى

أستاذ هندسة الحاسبات، كلية الهندسة، جامعة الأزهر

بسم الله الرحمن الرحيم

أرقامنا العربية (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠)
أصيلة وأصلية

أ.د. محمد يونس عبد السميع الحملاوى

أستاذ هندسة الحاسبات، كلية الهندسة، جامعة الأزهر

محرم ١٤٣٤هـ (نوفمبر ٢٠١٢م)

الطبعة الأولى

جميع الحقوق محفوظة للمؤلف

ص. ب ٥٦٤٨ غرب مصر الجديدة، القاهرة ١١٧٧١

قل حسبى الله
سورة الزمر من الآية الثامنة والثلاثين

شكر واجب

قليلة هى الكلمات التى تعبر عن عرفانى لأناس أعرفهم وأسرونى بكريم فضلهم ولأناس لم أقابلهم وتعلمت من علمهم وبنيت على خبراتهم. كم كان الدرب طويلاً لتلمس حلولاً لقضية الرقم العربى والتى هى جزء من قضية أكبر هى الحفاظ على هويتنا حرفاً ورقماً وعلماً وثقافةً. وسأظل أذكر بالعرفان كل من أسدى إلىَّ معلومة أو ملحوظة أو تعليقاً ولو بالسلب فمن تلك السلبيات أمكننى تلافى أوجه القصور فى خطوة تالية. ولا أخالنى قد أكملت الطريق وحققت الهدف فكل ما تم بذله منى وممن أعترف بفضلهم ما هو إلا قطرة فى بحر هويتنا علَّنا نعود بها لسابق مجدنا ليس بالأحلام أو بالكلمات بل بالعمل وبالمثابرة!

إهداء

أهدى عملى هذا إلى روح والدى، وإلى من يحملون هَم تنمية أمتنا العربية ويشاركوننى قضية تعريب العلوم بمختلف مكوناتها وجزئياتها، بحسبها بوابة رئيسية للتنمية، وإلى وطن جريح له كل مقومات الحضارة بقيمه المطلقة ويأبى بعض بنى جلدته إلا أن يحاولوا تكسير عظامه، ويبقى أننا أبناء أمة لا يمكن للتاريخ أن يطوى صفحتها؛ بشرط أن ندفع استحقاق ذلك من عمل وجهد وعرق.

الفهرس

		رقم الصفحة
١.	هذا الكتاب	٥
٢.	الأرقام العربية الأصيلة	٧
٣.	أرقامنا العربية (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠): القضية وأبعادها	١٠
٤.	أرقامنا العربية الأصيلة ومنهجية التفكير	٢٣
٥.	القياسات الحاسوبية على شكل الأرقام والحروف العربية	٣٥
٦.	الثقافة والأرقام العربية	٤٧
٧.	أرقامنا العربية (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) فى مقابل الأرقام الغبارية (1234567890)	٥٧
٨.	تقييم الخواص الشكلية لفئتى الأرقام العربية المشرقية والغبارية الغربية	٦٩
٩.	نظرة لأرقامنا العربية فى سياق سياسى	٨٣
١٠.	أرقامنا الحسابية.. عربية أصيلة	٨٦
١١.	رقمنا العربى الأصيل (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) وجهود تأصيله	٩١
١٢.	أرقامنا العربية.. قضية وهوية	٩٤
١٣.	أرقامنا (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) عربية	٩٧
١٤.	الأرقام العربية الأصيلة قضية ثقافية	١٠٢
١٥.	أرقامنا العربية (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) أصيلة وأصلية	١١٠
١٦.	أرقامنا العربية المشرقية الأصلية (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠)	١١٦
١٧.	أرقامنا العربية: ملامح القضية	١١٩
١٨.	مخطوط الخوارزمى	١٢٢
١٩.	الأرقام العربية ليست هندية الأصل	١٢٧
٢٠.	خدعوك فقالوا. . الأرقام الأوروبية أصلها عربى	١٢٩
٢١.	توصيات ندوة الأرقام العربية.. قضية وهوية	١٣٢
٢٢.	توصيات ندوة الأرقام العربية وأصولها	١٣٤

هذا الكتاب

أرقامنا العربية إحدى أفضل الاختراعات التى أنجزها العرب على مدار الحضارة؛ بل هى اختراع اختراق، حيث لا يمكننا تصور العالم بدون منظومة الرقم العربى التى اخترعها الخوارزمى فى بغداد العروبة؛ كما جاءت فى كتابه الجبر والمقابلة؛ عام ٢٠٤هـ. ولقد استمر استعمال شكل الأرقام العربية المعروف (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) بلا انقطاع منذ ذلك التاريخ وحتى يومنا هذا. ولكن جاء خلط وتلبيس من البعض بحسن نية ومن البعض بسوء نية للفظ هذا الشكل وإحلال الشكل الغربى للأرقام محله بدون سند علمى.

حاولت فى هذا الكتاب معالجة الأمر بنظرة علمية لا تلغى التاريخ والجغرافيا بل تبنى عليهما بصورة علمية هندسية فى محاولة لإثبات أصالة أرقامنا العربية (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) بل وإثبات تميزها عن الأرقام الغربية المستخدمة فى أوروبا (9876543210).

يتناول الكتاب القضية من خلال محطات بحثية بدأت منذ سنوات وعالجت العديد من جوانب القضية وقوفاً على أكتاف باحثين وضحت اسهاماتهم فى البحوث المدرجة وفى المراجع التى استعنت بها لإجراء البحوث المُتضمنه فى الكتاب، وذلك بالإضافة إلى موضوعات أخرى أضفتها حتى تتضح أبعاد القضية وتكاملها بصورة شاملة. وحيث أن القضية لم تعد قضية بحثية بحتة بل قضية جماهيرية كان لابد من الاستعانة بالإعلام لنشر صحيح القضية وهو ما توضحه المقالات الصحفية الموجودة فى الكتاب، إضافة إلى أكثر من حوار صحفى. كما أرفقت بعض توصيات ندوات علمية عالجت قضية الرقم العربى توصلت جميعها إلى أن رقمنا العربى (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) أصلى وأصيل، وعلى المقابل يمكننى الإشارة إلى أنه لا توجد أية إثباتات علمية تصب فى عروبة الرقم الغربى المستخدم فى أوروبا إلا عبارات مبهمة تقنع من يرتدى قبعة الرجل الغربى. إن الحفاظ على رقمنا العربى وحرفنا العربى يصب مباشرة فى الحفاظ على وجودنا الحضارى من خلال أدوات حضارية ذات وجه وقلب عربى.

أتمنى أن يساهم الكتاب فى إثبات أن رقمنا العربى جزء من منظومة حرفنا العربى الذى هو رمز هويتنا. وعسى أن يحفزنا التيقن من أصالة ما بين أيدينا من أدوات حضارية ومنها رقمنا العربى الأصيل وحرفنا العربى، لنتمسك بجزء يرتبط بهويتنا ارتباطاً وثيقاً على أمل أن نستشعر العزة فى تاريخنا ليحفزنا لإرجاع حضارة آن لها أن تبزغ بعد غروبها بقرون!

ولعل القارئ يتدرج مع البحوث والمقالات المنشورة لنصل سوياً إلى حل لقضية مختلقة منذ أكثر من نصف قرن من الزمان. فى حاضر أيامنا عليك أن تثبت أن الشمس ساطعة ولكنها الحياة عقبات وحلول، وكما يقول رئيس وزراء بريطانيا الأسبق ونستون تشرشل: المتشائم يرى صعوبة فى كل فرصة، بينما يرى المتفائل فرصة فى كل صعوبة. إن قضية الرقم العربى فرصة لإثبات ريادتنا التاريخية للعلم ولتحفيزنا لأن نصحوا من غفوتنا لنسترد تراثاً رفعنا للمجد ثم تركناه، وآن لنا أن نأخذ منه العبر والدروس لننهض بأمتنا عملاً لا قولاً.

لقد حاولت أن أختصر العديد من المحطات التى خابرتها لحل قضية أصالة رقمنا العربى ولعلى أكون قد وفِقت فى عرضها دونما إخلال بجزئياتها المتشعبة، رغم تركيزى على الجوانب الفنية التقنية التى لا يجادل فيها إلا مكابر فالرقم لا يكذب! ولعلى أكون قد عرضت القضية من أكثر من زاوية وعالجتها بأكثر من أسلوب. ورغم هذا يبدو بالنسبة لى أن الطريق طويل لاستكمال البناء من تقييس وترويج للقضية، وهو ما يجعلنى أشعر بأن ما أقدمه ما هو إلا قطرة على شاطئ بحر الحفاظ على لغتنا وهويتنا.

الأرقام العربية الأصيلة

أ.د. محمد يونس عبد السميع الحملاوى

لم يعرف التاريخ حضارة من الحضارات إلا ولها نظام للترقيم، ومازالت بعض نظم الترقيم القديمة تعيش على هامش بعض الحضارات حتى اليوم. عرف العرب حساب الجُمَّل قديماً ومازلنا نستخدمه فى الرياضيات فأبجد هوز حطى كلمن هى جزء من نظام حساب الجُمَّل الذى تأخذ حروفه العربية أرقاماً تبدأ من الواحد الصحيح بأسلوب يختلف عن منظومة الأرقام العربية الأصيلة الحديثة. إننا حينما نتحدث عن هذه الأرقام الحديثة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠)، فالأمر لا يتعلق باختراع عمره عشرات السنين بل نحن أمام اختراع اختراق لمحمد بن موسى الخوارزمى يرجع تاريخه إلى عام ٢٠٤ هجرية حيث أورده فى مخطوطته الجبر والمقابلة التى أنشأ بها فى ذات الوقت علم الجبر. لقد واكبت هذه الأرقام حضارتنا بصورة منتظمة متصلة منذ تاريخ اختراعها ببغداد وحتى يومنا هذا لمدة تزيد على اثنى عشر قرناً، ولهذا فإن جل تراث أمتنا قد كُتِب بها.

تتكون منظومة الرقم العربى من ثلاثة عناصر، أولها: الاقتصار على عشرة أشكال فقط، وثانيها: استحداث نظام الخانات لتكوين الأعداد الأكبر من التسعة (الآحاد، والعشرات،...)، وثالثها: اتجاه زيادة القيمة من اليمين إلى الشمال وهو نفس اتجاه الكتابة العربية. فالشكل الواحد للرقم المفرد من صفر إلى تسعة يكتسب قيمة من رسمه وقيمة أخرى من موضعه.

إن أرقامنا العربية الأصيلة جزء من نسيج لغتنا العربية فهى متجانسة فى ذاتها ومتجانسة كذلك مع حروف لغتنا بصورة كاملة وتامة. أما الأرقام الغربية المستعملة فى أوروبا – والتى ظهرت أول ما ظهرت فى الأندلس بعد ظهور أرقامنا العربية الأصيلة بأكثر من ثلاثة قرون ونصف القرن – فغير متجانسة فى ذاتها وغير متجانسة بصورة مقبولة مع حروف اللغة العربية. وهذا يعنى أن الأرقام العربية الأصيلة وليدة حضارة واحدة هى الحضارة العربية بعكس الأرقام الغربية. ولقد أثبت قياس درجة انتماء الأرقام العربية الأصيلة والأرقام الغربية مع كلٍ من الحروف العربية وحروف اللغة الهندية والحروف اللاتينية، أن أرقامنا العربية الأصيلة تنتمى بالكامل وفقط إلى حروفنا العربية، فى حين أن الأرقام الغربية تنتمى جزئياً إلى الحروف العربية وإلى الحروف اللاتينية فى ذات الوقت.

لقد حفلت بعض الأدبيات وبعض المنتجات بادعاء أن أرقامنا العربية ذات أصل هندى بلا إثبات، وذلك على عكس المخطوطات التى بين أيدينا والتى تثبت الأصل العربى لأرقامنا، كما دحضت الدراسات الحاسوبية الحديثة فرية الأصل الهندى للرقم العربى الأصيل لتجلى ريادة العرب العلمية فى قضية منظومة وشكل الرقم العربى الأصيل، والذى هو أحد أبرز إنجازات العقل البشرى. لقد أطلق المستشرقون على منظومة الأرقام الغربية لفظ "عربية" تقريراً لجغرافية منشأ ذلك الشكل من الأرقام فى الأندلس العربية، ولاتباع تلك الصورة عناصر المنظومة العربية رغم أنها أوربية الشكل. ولقد جاء تطويع (لا تطوير) رقمنا العربى الأصيل ليلائم الحرف اللاتينى فى زمن المناوشات اليومية مع الفرنجة، وبالتالى فلا يستقيم القول بأن

العرب هم الذين طوعوا ذلك الشكل ليلائم الحرف اللاتينى! ودائما يبقى لنا كعرب أن نفخر أن أغلب ما يستعمل من أرقام فى كل اليابسة عربى المنظومة.

لقد قامت مجامع اللغة العربية بالقاهرة وببغداد زبعمَّان وقام اتحاد المجامع اللغوية العربية بدراسات انتهت كلها إلى التمسك بالأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠)، فتمسكنا بشكل الأرقام العربية الأصيلة فيه حفاظ على اللغة العربية ذاتها، وحفاظ على تواصل التراث العربى القديم بزمننا الحاضر، ومحافظة على هويتنا؛ فأرقامنا العربية الأصيلة أكثر ملاءمة لحروفنا العربية وانتماء إليها والتصاقاً بها على مر العصور، علاوة على أنها أكثر كفاءة من الأرقام الغربية. إن التمسك بالشكل العربى الأصيل للأرقام تمسك بالعربية التى هى أحد أهم عناصر هويتنا، أما الأرقام الغربية المستعملة فى أوروبا والتى طُوِعَت (لا طُوِرَت) من أرقامنا العربية الأصيلة لتلائم الحرف اللاتينى فدرس التاريخ يقول إن قبولها عند مَن نبذ الحرف العربى كان تمهيداً لنبذ الحروف العربية ذاتها!

أرقامنا العربية (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠): القضية وأبعادها

أ.د. محمد يونس عبد السميع الحملاوى

١. مقدمة:

كثيراُ ما يتغافل البعض عن الأبعاد المختلفة لكثير من قضايانا الثقافية. من هذه القضايا التى يثور حولها الجدل كثيراُ قضية تعريب العلوم بكل جزئياتها ومنها قضية الأرقام العربية. ووجه الشبه فى معالجة القضيتين واضح ويكاد يتشابه حيث نجد أن المعالجة لكلا القضيتين لا تكاد تخلوا من فقدان المرتكز الذى ننطلق منه إضافة إلى غياب المنطق الثقافى والتربوى السليم فى المعالجة؟! فى كلا القضيتين تتشابك التوجهات الغائبة مع التحريف المتعمد مع غياب الرؤية السديدة لنصل إلى أن نكون الأمة الوحيدة فى العالم حالياً التى لا يتعلم كل أبنائها بلغتهم القومية والتى يتنازل فيها البعض بلا سبب واضح عن مفردات لغته بدون منطق. كل علماء التربية المشهود لهم بالعلم يُقِرون أن لغة التعليم يجب أن تكون لغة الأم. وعندنا جل علماء التربية العرب يقرون هذا ورغم ذلك يتبنى البعض؛ وهو الفرق بين الكل والجل؛ التعليم بلغة أجنبية بلا سبب علمى منطقى. وفى قضية الأرقام العربية نجد أن كل علماء الحضارة العربية المشهود لهم بالعلم يقرون بأن أرقامنا العربية هى نتاج حضارتنا. وعندنا جل علماء العرب يقرون هذا ورغم ذلك يتبنى البعض؛ وهو الفرق بين الكل والجل كذلك؛ أن أرقامنا العربية ليست بعربية نتيجة فهم غير كامل لكلام المستشرقين مبنى على الخلط بين منظومة الرقم وشكل الرقم! وفى كلا الحالتين نجد أن من يتشايع ضد قضية التعريب بكامل مكوناتها وضد قضية التمسك برقمنا العربى الأصيل (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) يأخذ موقفاً يكاد أن يتشابه انطلاقاً من توهمات دواعى العولمة. لم تقل العولمة أننا يجب أن نلغى شخصيتنا وثقافتنا فى مقابل أى شىء، بل إن العولمة تدعو إلى حوار الثقافات لأن فيها إثراءً للعولمة ذاتها! ولكن الثقافات التى تبغى العولمة الحفاظ عليها هى ثقافة الند وليس الثقافة التى يتميز أهلها بالقابلية للاحتلال وليس للاستعمار. الملاحظة الأخرى التى نجدها فى تعامل البعض مع كلا القضيتين هى فى المكابرة (إلا من البعض الذى يُحمَد له أنه كلما عرف الحقيقة عاد إلى

الحق) وتهوين الأمر بعدما ينعدم الحيلة ويحاول أن يسوى بين الحقيقة والبهتان وكأنما هما صنوان؟! هذا كله يجعلنى أشعر أن الحقيقة والبهتان صنوان عند البعض!

لقد أطلت علينا قضية الأرقام العربية فى منذ حوالى أربعين سنة بناء على دعوة حسنة النية لبعض العرب للتوحد على أى شيء حتى ولو كان ذلك مقولة أوربية، ولهذا تشايع لها البعض! فى هذه القضية التى يمكن أن تتشكل حولها ملامح مواقف بعينها تستمد مقوماتها من قاعدة بسيطة مؤداها أن مطابقة الفعل للقول هو أساس مقياس السِواء والتوجه فى ذات الوقت، أما ملامح قضية الأرقام العربية ذاتها فتتشكل من عدة جوانب علمية تحوى التاريخ وإثباتاته وعلاقة الرقم باللغة وانتماء الرقم إلى اللغة العربية واللغات الأخرى وتجانس مجموعة الأرقام داخل نفسها بالإضافة إلى كفاءة الرقم[١-٢].

٢. أبعاد القضية:

يمثل قدم أشكال الأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) واستمرارها بدون انقطاع نقطة إيجابية جديرة بالتمحيص، فلقد كان أول ظهور للأرقام فى التراث العربى الإسلامى على يد محمد بن موسى الخوارزمى فى مخطوطته الجبر والمقابلة والتى يرجع تاريخها إلى عام ٢٠٤ هجرية /٨٢٠ ميلادية مستعملاً الأرقام المشرقية العربية الأصيلة، فى حين أن أقدم المخطوطات التى تستخدم الأرقام الغربية المستعملة حالياً فى أوروبا والمسماة بالغبارية على قلتها يرجع إلى نهاية القرن السادس الهجرى (الثانى عشر الميلادى) أى بعد اختراع الأرقام العربية الأصيلة بأكثر من ثلاثة قرون ونصف القرن، الأمر الذى واكب بداية أفول الحضارة العربية[٣-٤-٥-٦].

[أ] محمود فهمى حجازى ومحمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ أرقامنا العربية: الأرقام المشرقية والأرقام المغربية؛ المؤتمر السنوى الثانى لتعريب العلوم؛ القاهرة ٢٠-٢١ مارس ١٩٩٦م.

[ب] محمد يونس الحملاوى؛ أرقامنا العربية: التاريخ والاستعمال والانتماء والكفاءة؛ ندوة أرقامنا العربية: حقائق وأوهام؛ القاهرة؛ ٢٥ أكتوبر ٢٠٠٠م.

[ت] إبراهيم المويلحى؛ الأصل العربى للأرقام والصفر؛ مجلة المجمع العلمى المصرى؛ المجلد ٧٢، ٧٣؛ القاهرة ١٩٩٤م.

وجدير بالذكر أن استعمال الأرقام المشرقية الأصيلة قد استمر بصورة منتظمة متصلة مستقرة منذ تاريخ اختراعها وحتى يومنا هذا لمدة تزيد على ١٢٠٠ سنة، بينما مرت منظومة الأرقام الغربية المستعملة فى أوروبا بعدة مراحل للتغيير منذ بداية وجودها فى القرن السادس الهجرى وحتى الآن، وهذا الأمر يؤكد ما تم تدعيمه من أن الأرقام الغبارية نشأت لتتواءم مع الحرف اللاتينى فى نهايات الحضارة العربية الإسلامية فى الأندلس التى كانت مناط الاحتكاك الدائم بين العرب والأوربيين[٧-٨]. ولهذا نجد أن أكثر تراث أمتنا كُتِب بالأرقام العربية الأصيلة حيث كانت إضافات أكثر من ٩٢% من العلماء العرب بهذه الأرقام.

لقد أشارت الدراسات الحديثة إلى أن أرقامنا العربية الأصيلة جزء من نسيج لغتنا العربية فهى متجانسة فى ذاتها ومتجانسة كذلك مع حروف لغتنا بصورة كاملة وتامة أما الأرقام الغربية فغير متجانسة فى ذاتها وغير متجانسة مع حروف اللغة العربية بل هى أكثر تجانساً مع الحروف اللاتينية وهذا يعنى أن الأرقام العربية المشرقية وليدة حضارة واحدة هى الحضارة العربية بينما الأرقام الغبارية والتى تطورت على ثلاث مراحل منذ نشأتها حتى وصلت إلى صورتها الحالية وليدة أكثر من حضارة منها الحضارة العربية[٩]. ومما يدعم ارتباط الأرقام العربية الأصيلة باللغة العربية اتجاه كتابة الأرقام ذاتها، ففى حالة الأرقام العربية الأصيلة لا يشذ عن اتجاه الكتابة العربية فيها إلا رقم ستة بينما نجد فى الأرقام الغبارية فإن الواحد والاثنين والثلاثة والسبعة تكتب من الشمال، والمنطق يستتبع أن المجموعة التى يزداد فيها ما يُكتب من الشمال إلى

[ث] بردية براءة ذمة مالية؛ مجموعة الأرشيدوق راينر؛ فينا؛ النمسا؛ ٢٦٠ هجرية.

[٥] قاسم على سعد؛ الأرقام العربية: تاريخها وأصالتها وما استعمله المحدثون وغيرهم منها؛ مجلة الأحمدية؛ العدد ٢، ٣؛ دبى؛ جمادى الأولى ١٤١٩هـ ، محرم ١٤٢٠هـ.

[٦] محمد بن موسى الخوارزمى؛ الجبر والمقابلة؛ دار الكاتب العربى للطباعة والنشر؛ القاهرة؛ ١٩٦٨م.

[٧] موريس شربل؛ الرياضيات فى الحضارة الإسلامية؛ جروس برس؛ بيروت؛ ١٩٨٨م.

[٨] هزاع بن عيد الشمرى؛ الأرقام العربية أصل من أصول الخط العربى، دار أجا؛ الرياض؛ ١٤٢٠هـ.

[٩] محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ الأرقام الهندعربية، دراسة مقارنة: التاريخ، السمات، الاستخدام، التقنية؛ المؤتمر الدولى السادس عن الحاسب الآلى بين النظرية والتطبيق؛ الإسكندرية ٣-٥ سبتمبر ١٩٩٦م.

اليمين (وهى المجموعة الغبارية) تنتمى إلى اللغة التى تكتب من الشمال إلى اليمين وهى اللاتينية وفى نفس الوقت فإنه من المنطقى أن تكون المجموعة الأخرى وهى العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) والتى لا يُكتب فيها إلا رقم واحد هو الستة من الشمال إلى اليمين تنتمى إلى اللغة التى تُكتب من اليمين إلى الشمال[١٠].

لقد تم حساب كفاءة منظومة أرقامنا العربية الأصيلة ومنظومة الأرقام الغبارية فتبين أن أرقامنا المستعملة فى مصر والمشرق العربى بوضعها الحالى والتى لا يحتل فيها الصفر مكانه الصحيح ولا يُكتب فيها الرقمين اثنين وثلاثة بالصورة الصحيحة أكفأ؛ بالرغم من ذلك؛ من الأرقام الغبارية حيث أن درجة تشابه الأرقام الغبارية أعلى بالنسبة لبعضها البعض. ونشير إلى أن التشابهات بين عناصر منظومة الأرقام الغبارية أكبر منه من التشابهات بين عناصر منظومة الأرقام العربية الأصيلة. وعلى الرغم من أننا لسنا بصدد اختراع منظومة حديثة للأعداد إلا أننا نود أن نلفت النظر إلى التشابهات الحادة بين الأرقام خمسة وستة وثمانية وتسعة وكذلك بين الواحد والسبعة فى الأرقام الغربية المستعملة فى أوروبا. وهذا كله يشير إلى أن الأرقام العربية الأصيلة أكفأ من الأرقام الغبارية، ومن ثم فإنه من الناحية النفعية المحضة لا يجب علينا أن نتخلى عن الأكفأ لو تناسينا أصالة أرقامنا الأصيلة وعروبتها بل وعروبتنا[١١]. علماً بأن هذه الكفاءة تتحسن بلا شك فى حالة مراعاة قواعد الكتابة الصحيحة للأرقام[١٢].

٣. شبهات متوهمة:

---

[١٠] محمد يونس الحملاوى؛ أرقامنا العربية (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) فى مقابل الأرقام الغبارية (1234567890)؛ مجلة جمعية المهندسين الميكانيكيين؛ العدد ٧٣؛ القاهرة؛ ديسمبر ٢٠٠١م.

[١١] محمد يسرى النحاس ومحمد يونس الحملاوى؛ قياس درجة التشابه فى مجموعتى الأرقام الهندعربية؛ المؤتمر الدولى الخامس عن الحاسب الآلى بين النظرية والتطبيق؛ الإسكندرية ١٢-١٤ سبتمبر ١٩٩٥م.

[١٢] محمد يونس الحملاوى وآخرين؛ توصيف قياسى لأشكال مجموعة الأرقام العربية؛ ندوة القياسات الهندسية فى تدعيم منظومة الأرقام العربية؛ القاهرة؛ ٢٦ يناير ٢٠٠٢م.

يثير البعض فرية أن الأرقام التى نستعملها منذ نعومة أظافرنا هندية الأصل. ورغم أن ذلك مشار إليه فى بعض الأدبيات إلا أن تفحص تلك المقولة يشير إلى عدم صدقها حيث تتجانس الأرقام العربية الأصيلة مع حروف لغتنا العربية ولا تتجانس مع حروف اللغة الهندسية السنسكريتية. وبدراسة علاقة أشكال الأرقام بأشكال الحروف نجد أن الأرقام العربية الأصيلة التى تتناغم مع نفسها تتناغم أيضاً مع الحروف العربية، بينما نجد أن أشكال الأرقام الغربية تتناغم مع الحروف العربية بدرجة أقل كما أن تناغمها مع الحروف اللاتينية والسنسكريتية ملحوظ[١٣-١٤].

كما يثير البعض شبهات متوهمة تثار حول الأرقام العربية الأصيلة والأرقام الغبارية فى أن الأرقام الغبارية مبنية على الزوايا ونشير إلى ضعف تلك المقولة حيث أن هذا الإدعاء مبنى على لَىّ لشكل الرقم الغبارى ليتم تطويعه لإثبات تلك المقولة. كما أن القضية المنطقية فى موضوع الزوايا هى أنه لا توجد علاقة البتة بين ثبوت أو عدم ثبوت صحة افتراض مقولة الزوايا وبين صحة نسب تلك المجموعة الغبارية للأرقام إلى العرب واللغة العربية حيث لا توجد علاقة بين الزوايا والعرب واللغة العربية وفرية الزوايا من اختراع المستشرق الفرنسى كرى دى فو الذى حاول سلب العرب فضل اختراع الأرقام وجعله من نصيب الإغريق بحجة تفوقهم فى الهندسة.

وثالث تلك الفريات ما يثار حول الصفر ونشير إلى أن النقطة موجودة فى الأرقام العربية الأصيلة كصفر وفى الأرقام الغبارية كعلامة عشرية. إن الصفر فى منظومة الأرقام العربية الأصيلة حينما يُكتَب بالمواصفات الصحيحة فى منتصف ارتفاع الرقم يتمتع بأعلى درجة تمييز

---

[١٣] محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ تجانس الأرقام الهندعربية مع أشكال الحروف العربية وأشكال حروف لغات أخرى؛ ندوة الأرقام ومكانتها فى قضية التعريب؛ مجمع اللغة العربية؛ القاهرة؛ ٢٠ فبراير ١٩٩٧م.

[١٤] محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ تجانس شكلَى منظومة الأرقام العربية مع أشكال الحروف العربية وأشكال حروف لغات أخرى؛ المؤتمر الثانى لهندسة اللغة؛ القاهرة؛ ١٨ أبريل ١٩٩٩م.

بعكس العلامة العشرية فى منظومة الأرقام الغبارية فدرجة تمييزها فى أدنى درجاتها وبالتالى فقضية الصفر فى صالح الأرقام العربية الأصيلة ويلزم اتباع أسس الكتابة السليمة كما نجدها فى كتب الخط منذ مئات السنين[١٥]. ومن المفيد أن نشير إلى أنه فى ظروف الاستعمال العادية الحالية فإنه يمكننا تمييز الصفر فى منظومة الأرقام العربية الأصيلة بدرجة أعلى كثيراً عما نجده فى مجموعة الأرقام الغربية، وهو ما يؤكد تمايز أرقام المجموعة العربية الأصيلة على المجموعة الأخرى الغربية[١٦].

أما بالنسبة إلى التشابه المتوهم حدوثه بين الاثنين والثلاثة فتشير الدراسات التى تمت على الأشكال المختلفة لكتابة الإثنين والثلاثة والتى خلصت إلى أن القواعد التى استقرت فى كتب الخط العربى تستجلى الأمر حيث توضح طريقة كتابة الثلاثة بحيث تبدو سنتيها واضحتين بعمق كافٍ، بالإضافة إلى أنه فى الخط الأندلسى فإن الاثنين تكتب بدون سنون وهو أمر جدير بالاتباع[١٧].

وخامس تلك الفريات المقولات التى تتحدث عن أصل الرقم العربى والتى تشير إلى قصر اختراع العرب للصفر فى منظومة عشرية حيث لا يستقيم اختراع منظومة عشرية بتسعة عناصر فقط. وهذا الأمر رغم تردده فى الأدبيات الحديثة إنما يدل على غياب المنطق العلمى فى التعامل مع الأمور حيث لا يستقيم أمر اختراع منظومة عشرية بتسعة عناصر من حضارة وبالعنصر العاشر من حضارة أخرى. ونشير إلى محاولات البعض سلب إسهام العرب المتميز

---

[١٥] محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ قياسات على الصفر فى منظومة الأرقام المشرقية وعلى العلامة العشرية فى منظومة الأرقام المغربية؛ المؤتمر الدولى الثامن عن الحاسب الآلى بين النظرية والتطبيق؛ الإسكندرية ١٥-١٧ سبتمبر ١٩٩٨م.

[١٦] محمد يونس الحملاوى ومحمد حسن عيسى؛ قياسات على النقطة فى منظومة الأرقام: الصفر والعلامة العشرية؛ ندوة القياسات الهندسية فى تدعيم منظومة الأرقام العربية؛ القاهرة؛ ٢٦ يناير ٢٠٠٢م.

[١٧] محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ قياسات على بعض الأشكال فى منظومة الأرقام العربية المشرقية؛ المؤتمر الدولى الثامن عن الحاسب الآلى بين النظرية والتطبيق؛ الإسكندرية ١٥-١٧ سبتمبر ١٩٩٨م.

فى مسيرة الحضارة الإنسانية باختراعهم منظومة وأشكال الأرقام العربية الأصيلة، فأرقامنا العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) وليدة حضارتنا فقط وعلينا التمسك بها[١٨].

٤. الأرقام العربية الأصيلة قضية ذات بعد قومى:

هل لنا أن نشير إلى أن جميع الدول العربية التى تستعمل الأرقام الغبارية الآن ما كانت تستعملها إبان فترة الاحتلال الأجنبى لأراضيها وقت أن كان الحفاظ على الهوية يمثل جزءاً من الكيان الوطنى؟ ويكفى أن نشير إلى أن كافة وثائق استقلال تلك الدول قد كُتِبَت بالأرقام العربية الأصيلة. لقد حافظت تلك الدول على صورتنا الأصيلة من الأرقام وقت أن كانت الهوية جزءً من الكفاح والنضال ضد الاحتلال[١٩-٢٠-٢١]. كما ندلف إلى حقيقة عدم وجود أسانيد علمية للتحول إلى الأرقام الغبارية وهجر أرقامنا العربية الأصيلة سوى أن الأوربيين يطلقون عليها لفظ عربية إن كان هذا سند علمى! ومما هو جدير بالذكر أن الوثائق المتعلقة بقرارات استخدام الأرقام الغربية محل الأرقام العربية الأصيلة التى تواكبت مع نقل بعض الإدارات السياسية إلى المغرب العربى، جاءت مبتورة ومنافية للحقيقة فمنها ما يشير إلى دواعى الوحدة الثقافية العالمية ومنها ما يشير إلى مشاكل متوهمة للصفر.

إن مختلف المخطوطات والإثباتات العلمية فى قضية الرقم العربى تصب فى أصالة الصورة العربية للأرقام (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) وتدحض مقولة عروبة الأرقام الغربية التى نشأت فى فترة انحسار الحضارة العربية لتتلاءم مع شكل الحروف اللاتينية[٢٢]. إن إطلاق المستشرقين

---

[١٨] محمد يونس الحملاوى؛ أبعاد قضية الأرقام العربية؛ ندوة القياسات الهندسية فى تدعيم منظومة الأرقام العربية؛ القاهرة؛ ٢٦ يناير ٢٠٠٢م.

[١٩] البنك المركزى التونسى؛ النقود التونسية عبر التاريخ؛ تونس؛ بدون تاريخ.

[٢٠] مجلة البصائر؛ الجزائر؛ ١ جانفى ١٩٣٧م.

[٢١] مجلة المغرب؛ السنة الثانية، العدد ١١؛الرباط؛ يوليو ١٩٣٣م.

[٢٢] محمد يونس الحملاوى؛ مسيرة منظومة الرقم العربى إلى أوروبا؛ ندوة القياسات الهندسية فى تدعيم منظومة الأرقام العربية؛ القاهرة؛ ٢٦ يناير ٢٠٠٢م.

على تلك الصورة الغربية لفظ عربية هو من قبيل الإثبات الجغرافى، فهذه الأرقام نشأت فى الأندلس حيث الحضارة العربية وهذا الأسلوب شائع فى اللغات الأوربية حيث يطلقون على الشىء اسم مَنشَأه بالإضافة إلى أنه فى حالة تلك الأرقام الغبارية فإن إطلاق المستشرقين عليها اسم عربية جاء أيضاً لأن أى نظام ترقيم يتخذ عشرة أشكال فقط للتعبير عن مختلف الأرقام ويتبع نظام الخانات من آحاد وعشرات ومئات وآلاف ... إلخ، يتبع منظومة الأرقام العربية فالمنظومة الغبارية منظومة ترقيم عربية. وبالتالى فإنه يمكننا فهم كلام المستشرقين على أنه حديث عن المنشأ الجغرافى والمنظومة معاً لكن الحقيقة تبقى فى أن هذه الأرقام الغربية طُوِعَت لتلائم الحرف اللاتينى. أما حينما نتحدث نحن العرب عن الشكل الغربى فلابد من تذكر أن هذا الشكل خرج من السياق العربى ليلائم الحرف اللاتينى ونحن نملك الشكل العربى الأصيل الذى لا ينازعنا فيه أحد والذى أنشأناه مع منظومته إنشاءً منذ أكثر من اثنا عشر قرناً من الزمان. إن الفهم الصحيح لكلام المستشرقين والقراءة المتأنية لثوابت التاريخ والدعم العلمى لتلك الشواهد سوف يقودنا بلا محالة إلى التمسك بأرقامنا العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠)[٢٣].

٥. دراسات لغوية عن الأرقام:

ومن الجدير بالذكر أنه لم توافق أية جهة لغوية عربية على نبذ أرقامنا العربية المستعملة فى مصر ومشارقها، بل العكس هو الصحيح! وفى هذا السياق نشير إلى ما قام به مجمع اللغة العربية المصرى واتحاد المجامع العربية من دراسات فى هذا الخصوص انتهت كلها إلى التمسك بالأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) حيث أقرها مجمع اللغة العربية بالقاهرة منذ مايو عام ١٩٨٦م، وأوصى اتحاد المجامع العربية عام ١٩٨٧م دول المغرب العربى بالعودة إلى استعمالها. ولا يفوتنى أن أشير كذلك إلى جهود جامعة الأزهر والجمعية

[٢٣] **محمد يونس الحملاوى؛ رؤية فى قضية الأرقام العربية؛ ندوة قضية الأرقام العربية؛ القاهرة؛ ١٤ مارس ٢٠٠١م.**

المصرية لتعريب العلوم فى هذا الصدد حيث أوليا موضوع الأرقام العربية ما يستحقه من اهتمام علمى.

ومن العجيب أنه رغم أصالة أرقامنا العربية الحقيقية (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) غيرت قلة من الدوريات والمؤسسات ذات المِسحَة والتوجه العربي الأرقام التى درجنا على استعمالها منذ نعومة أظافرنا متحدين مع من تشايع لنفس الموقف من المعسكرات الأخرى دونما موقف علمى. وإذا كان من الممكن قبول موقف من نادى بلفظ رقمنا العربي وقبول الرقم الآخر المستعمل فى أوروبا مكانه لأسباب كانت خافية وبرزت مع مضى الزمن لعدم وضوح موقفه المعلن، إلا أننا لا يمكننا قبول من يرفع توجه أصيل ويتغافل عن بنيان أكثر من ربع لغتنا العربية! إننا حينما نمحص مختلف المقالات التى حاولت أن تطعن فى لغتنا العربية بادئة بالحروف ثم متراجعة عنها إلى الأرقام لن يجد أية دراسة علمية يمكن الارتكان إليها فى هذا الصدد. ومن أطرف ما صدر بحث بعنوان "حول استعمال الأرقام العربية (الغبارية): الأسس وطريقة التنفيذ العملى"[٢٤] يقول بالحرف الواحد فى هذا الصدد: "يغلب على الظن أن العرب أخذوا عن الهنود سلسلتين من الأرقام إحداهما الأرقام المدعوة هندية: ١،٢،٣ ... والأرقام المدعوة عربية أو غبارية: 1,2,3... وإذا قيل أن كلا السلسلتين من أصل هندى، فإن ذلك يرجع إلى تعدد أشكال الأرقام التى كانت مستخدمة فى الهند بمناطقها المختلفة. ولعل العرب قد اكتفوا من هذه الأشكال بصنفين هذبوهما واستخدموهما وأشاعوا استعمالهما". ودعونا نمحص تلك المقولة لنتبين أنها تخلو من الحقيقة وتحاول أن تسلب العرب فضل اختراع الأرقام رغم أن الهنود لا ينسبون لأنفسهم هذا الفضل! كما أن الثابت تاريخياً أن سلسلتى الأرقام لم تنشئا فى فترة زمنية واحدة كما هو ثابت من المخطوطات. إن مرور الأرقام من الهند التى تفاعلت مع العرب على حد زعم مصدر التقرير لم يترك أى أثر وراءه لتلك الأرقام فى كل بلاد المشرق العربي ومن ثَمَّ فإن الأمر يستدعى توصل هؤلاء الأقوام إلى صاروخ قذف بتلك الأرقام إلى بلاد الأندلس التى ظهرت فيها تلك الأرقام أول ما ظهرت. وهو فرض

---

[٢٤] المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم؛ حول استعمال الأرقام العربية (الغبارية) الأسس وطريقة التنفيذ العملى؛ مجلة شئون عربية؛ أكتوبر ١٩٨٣م.

مستحيل؛ يكون معه نشوء تلك الأرقام فى الأندلس أقرب للمنطق. أما بلاد المغرب فلم يكن لها دور حسب المخطوطات العربية فى ذلك الأمر بل انتقلت إليها الأرقام الغربية مع من لجأ من العرب والمسلمين إلى تلك البقاع من الأندلس ولكن هذا لم يغير من شكل الرقم المستعمل فى بلاد المغرب بل استمر سكان تلك البلاد يستعملون رقمنا العربي ولكن بعض حكام تلك الأصقاع استعملوا الأرقام الغربية فى مجال مخاطبة الفرنجة مثلما يتكرر ذلك الأمر فى تاريخنا؟! ولن يضيف ظهور الأرقام فى بلاد المغرب إلى تاريخ تلك البلاد أى جديد فهذه البلاد جزء من أمتنا وأهلها ينتسبون إلى كل تراثها وليكفهم هذا عن محاولة بعض الأصوات سلب أمتنا فضل من أبرز إنجازات العقل البشرى وهو الرقم العربى الأصيل (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠). إن البحث عن ريادة متوهمة وإلقائها عبر الأثير لتصل إلى العدو قبل الصديق لخطأ لا يقل عن خطأ قبول تلك المقولة والذى هو خطأ فى منهاج التفكير! وفى نفس الوقت فإن ادعاء أى عربى يعتز بعروبته أنه قام بتطويع رقمنا العربى الأصيل ليُنشأ رقماً غبارياً يلائم الحرف اللاتينى فى زمن المناوشات اليومية مع هؤلاء الفرنجة فمقولة فيها من السلبيات الكثير الذى لا يعادله شىء آخر! وفى جميع الأحوال يبقى لنا كعرب أن نفخر أن مختلف الأرقام المستعملة فى عالمنا المعاصر فى كل العالم عربية المنظومة. ومن المفيد أن نشير إلى أن التاريخ لم يرصد أى استعمال عام للأرقام الغربية فى بلاد المغرب قبل نصف قرن من يومنا هذا!

ثم ينص ذلك القرير على الآتى: "أنها (الغبارية) تحمل مبدأ العالمية الذى هو مبدأ سليم، كلما أمكن تحقيقه". وأتساءل أية عالمية يشير إليها التقرير؟! ويستمر ذلك التقرير المفيد جداً فى إبراز مصداقية منهجيته فى هذا الشأن حينما ينص على: "أن هذه الأرقام هى عربية الأصل ومازالت تحمل فى أوروبا اسم الأرقام العربية". وهنا يتناقض التقرير مع نفسه حينما يسلب الهنود حلةً خلعها عليهم فى بداية التقرير وحينما أخذ مما أطلقه الأوربيون على الأرقام من صفة فى أول التقرير ليكون سنداً لعروبة هذا الشكل الأوروبى من الأرقام. ودعونا نشير إلى هذه الفقرة من التقرير: "إن استعمال هذه الأرقام لن يكلف المتعلم العربى أكثر من تعلم تسع صور للأرقام إضافة إلى الصفر وهو أمر سهل جداً". ودعونى أضيف كما أن استعمال ستة

وعشرين صورة للحروف الأوربية أمر سهل أيضاً تتطلبه ظروف العولمة كما أشار التقرير ذاته. ولعل هذه الفقرة من التقرير توضح كيف يمكن للموضوعية أن تلعب دوراً فى أسباب نبذ رقمنا العربى الأصيل حينما ينص التقرير على: "أنها تغنى عن ترجمة الجداول الرياضية وتخفف أعباء ترجمة الكتب العلمية". ولعلنا لم نشاهد فى أية مراجع علمية أية جداول لم تشمل الكلمات والحروف بجانب الأرقام إلا ما أنجزه البعض والذى لم أطلع عليه! وللأمانة فإن التقرير ذاته نص فى سياق ما قام به مجمع اللغة العربية المصرى فى هذا الشأن على ما قرره المجمع حيث نص: "إننا نرى أن يعرض الأمر على اتحاد المجامع اللغوية بغية تنسيق طريقة كتابة الأرقام بين البلاد العربية". إنه لمن المفيد أن أكرر قرار اتحاد المجامع العربية الصادر عام ١٩٨٧م والذى يوصى بالتعريب للأرقام المشرقية فى دول المغرب العربى حيث تستعمل الأرقام الغربية. فهل لنا أن نعارض قرار أعلى هيئة لغوية عربية بدون سبب منطقى؟!

٦. الخطوة التالية:

ومن الإنصاف أن نشير إلى أن الكثيرين قد تلقفوا هذه الدعوة بحسن نية. ولكن هل لنا أن نشير إلى أن تلك الدعوة قد استندت على فهم لمقولة الدارسين الأوربيين عن الأرقام غاب عنها أن تلك المقولة تشير إلى نظام الرقم العربى وهو نظام عشرى يتميز باكتساب الشكل الواحد للرقم المفرد من صفر وحتى تسعة قيمتين إحداهما من رسمه والأخرى من موضعه[٢٥]. ومن ثم أفضى هذا النظام إلى الاقتصار على عشرة أشكال فقط تتكون منها جميع الأعداد مهما كبرت أو صغرت، وبالتالى فلا احتياج لأن نضع رمزا للعشرة وللمائة ولغيرها. ومن ثَمَّ نفضت جميع الحضارات الأخرى تراقيمها لعقمها لصالح النظام العربى القائم على العشرة كأساس للعد يحمل فى طياته سمة اللغة العربية من حيث اتجاهها من اليمين إلى الشمال،

[٢٥] سيجريد هونكة؛ شمس العرب تسطع على الغرب؛ ترجمة فاروق بيضون وكمال دسوقى؛ دار الآفاق الجديدة؛ بيروت؛ ١٩٨٦م.

ومن حيث التدرج فالآحاد تسبق العشرات فى نفس اتجاه الكتابة العربية وهو أمر احتفظت به جميع اللغات الأوروبية حتى الآن.

إن تمسك المشرق بالأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) فيه حفاظ على اللغة العربية ذاتها التى تتشكل مفرداتها من الحروف بجانب هذه الصورة من الأرقام، وحفاظ على تواصل التراث العربى القديم بزمننا الحاضر، ومحافظة على هويتنا. فالأرقام العربية الأصيلة أكثر ملاءمة للحروف العربية وانتماء إليها والتصاقاً بها على مر العصور، علاوة على أنها أكثر كفاءة من الأرقام الغبارية، ومن ثَمَّ يكون من المنطقى أن يتوحد العرب جميعهم على الأرقام العربية الأصيلة فالتمسك بها تمسك بالعربية[٢٦]. أما الأرقام الغبارية المستعملة حالياً فى أوروبا والتى طوعت لتلائم الحرف اللاتينى فدرس التاريخ يقول أن قبولها عند مَن نبذ الحرف العربى كان تمهيداً لتغيير الحروف العربية ذاتها التى فقدت خلال المائة عام المنصرمة ٧٠% من مساحة استعمالها!

هلا تذكرنا أنه لم توافق أية جهة لغوية عربية على نبذ أرقامنا العربية المستعملة فى مصر ومشارقها. وفى هذا السياق نحيى ما قام به كل من مجمع اللغة العربية المصرى واتحاد المجامع العربية من دراسات فى هذا الخصوص انتهت كلها إلى التمسك بالأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠)[٢٧]. ومما هو جدير بالإشارة أن الجمعية المصرية لتعريب العلوم لم تكن أول من حذر من خطورة التنكر للثابت من تراثنا العلمى المجيد الذى سارت معه أرقامنا المشرقية قروناً طويلة، ولم تكن الوحيدة التى حذرت من أن رفض رقمنا العربى الأصيل هو خطوة فى اتجاه التنكر للحرف العربى لينسجم مع الأرقام الأوربية حال الأخذ بها. أليست قضية الأرقام العربية قضية ثقافية ينظر البعض فيها إلى ما فى أيدى الغرب حتى لو كان مشوهاً نظرة .... إلى السيد!

---

[٢٦] توصيات ندوة الخطوات العملية لإقرار استخدام الأرقام العربية؛ القاهرة؛ ١ مارس ١٩٩٨م.

[٢٧] لجنة الرياضة؛ مجمع اللغة العربية؛ الدورة الحادية والأربعون؛ القاهرة؛ ١٩٧٤-١٩٧٥م.

تشير الدراسات العلمية بلا استثناء إلى أن تغيير أى مسار لابد له من باعث حتى يتسق الفكر مع القواعد المنهجية للتفكير. ولهذا نتساءل ما هو باعث من يرفع شعار العروبة كى يلفظ رقمنا العربى الأصيل؟ هل هناك أية دراسة تعالج الأسباب الحقيقية لذلك، وهو أمر محتمل؟ فإذا وجدت تلك الدراسات دعونا نطلع عليها علنا نجد فيها ما يدعونا إلى لفظ حرفنا العربى الذى نوقش فى مجمع اللغة العربية بالقاهرة فى أربعينيات القرن العشرين الميلادى المنصرم! لقد نبذ البعض رقمنا العربى منذ فترة ثم عرفوا الحقيقة فعادوا إلى الحق عوداً حميداً. عادوا إلى حظيرة العربية النقية. فهل لكل نخبة تقف على أمر أى عمل يرفع علم العربية أن تحذو حذو تلك الصحف والمجلات والمؤسسات؟ وإذا كانت الإجابة بالنفى فهل لنا أن نطلب من تلك النخبة أن يبرهنوا على أن ما تم من لفظ لأكثر من ربع لغتنا التى تتكون من الحرف والرقم والتى استمر استعمالها أكثر من إثنى عشر قرناً بدون سبب قوى يعادل ذلك الثبات يدخل فى باب الاجتهاد وأنه ليس خطأً منهجياً؟!

هل لى أن أوصى الأفراد والهيئات والمؤسسات بجميع البلاد العربية ومنها هيئات تحرير الصحف والمجلات والدوريات ودور النشر، بالإضافة إلى مختلف المؤسسات العلمية والثقافية والإنتاجية، أن يتبنوا قضية الرقم العربى الأصيل(٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) وأن يستعملوه بالأسلوب والمواصفات الصحيحة فى مختلف مناشطهم وأعمالهم، وأن يصبح منطق تعاملنا مع قضايانا القومية ساخناً سخونة الأحداث التى تعصف بأمتنا حتى نصل بها ومعها إلى موقع متميز احتلته زمناً! ولن يتأتى ذلك إلا إذا تحولت أقوالنا إلى أفعال عملية تنظر للغة بمنطق قومى يفوق ما يتعامل به الفرنسيون مع لغتهم التى تنطق الرقم أربعة وتسعين بالصورة التالية: أربعة وعشرة وأربع عشرينات دون أن يشعروا بعدم منطقية ذلك التعامل!

أرقامنا العربية الأصيلة ومنهجية التفكير

أ.د. محمد يونس عبد السميع الحملاوى

١. مقدمة:

لقد برزت مشكلة الأرقام العربية فى منذ حوالى أربعين سنة بناء على دعوة انطلقت من إحدى دول شمال أفريقيا أرادت أن يكون لها السبق فى أن تدعو العرب إلى التوحد على أى شىء وبحسن نية حتى ولو كان ذلك مقولة أوربية، ولهذا تشايع لها البعض! ودارت الأيام دورتها لنجد أن العربية التى يدعوا إليها البعض لم تتجذر فى تلك البقعة رغم سابق إسهام أهل تلك البلاد فى مسيرة الحضارة العربية! ما يهمنا فى هذا السياق أننا نرى أن تلك الدعوة غاب عنها التمحيص العلمى لأسباب عديدة نوجزها فى هذا البحث! ونظراً إلى رغبة البعض فى التوحد على أى شىء عربى لم يحفل العديدون بدراستها إلى أن استشرى خطرها وبتنا تحت دعاوى عديدة منها العالمية وغيرها نجد حرفنا العربى يتراجع فى مقابل الحرف اللاتينى. وهنا فقط هب من يدافع عن مكونات اللغة عامة الاستعمال التى هى حرف ورقم، آملين أن يتمكنوا من تنقية اللغة مما شابها من رطانة وكلمات عرجاء ورموز جوفاء أضرت المتعلم والمعلم معاً. لقضية الأرقام عناصر عدة، منها التاريخ وإثباتاته ومنها علاقة الرقم باللغة ذاتها وانتماء الرقم للغة العربية واللغات الأخرى ومنها تجانس مجموعة الأرقام داخل نفسها ومنها كفاءة الرقم[١]. توضح الورقة أهم ملامح هذه النقاط التى تصب جميعها فى أحقية الرقم العربى الأصيل (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) فى الاستعمال ليس فقط على صعيد الوطن العربى بل وعلى صعيد اللغة العربية ذاتها[٢].

---

١ محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ الأرقام الهندعربية، دراسة مقارنة: التاريخ، السمات، الاستخدام، التقنية؛ المؤتمر الدولى السادس عن الحاسب الآلى بين النظرية والتطبيق؛ الإسكندرية ٣-٥ سبتمبر ١٩٩٦م.

٢ توصيات ندوة الخطوات العملية لإقرار استخدام الأرقام العربية؛ القاهرة؛ ١ مارس ١٩٩٨م.

٢. التاريخ:

يمثل قدم أشكال الأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) واستمرارها بدون انقطاع نقطة إيجابية جديرة بالتمحيص، فلقد كان أول ظهور للأرقام فى التراث العربى الإسلامى على يد محمد بن موسى الخوارزمى فى مخطوطته الجبر والمقابلة[٣] والتى يرجع تاريخها إلى عام ٢٠٤ هجرية /٨٢٠ ميلادية مستعملاً الأرقام المشرقية العربية الأصيلة[٤]، والتى استمر استعمالها فى المخطوطات العربية بعد ذلك[٥]. وعلى الجانب الآخر نجد أن أقدم المخطوطات التى تستخدم الأرقام المغربية والمسماة بالغبارية على قلتها يرجع إلى القرن السادس الهجرى (الثانى عشر الميلادى) حيث ورد ذكرها أول مرة فى الأدبيات العربية فى مخطوطات ابن الياسمين المتوفى عام ٦٠١ هجرية[٦]، أى بعد اختراع الأرقام العربية الأصيلة بأكثر من ثلاثة قرون، الأمر الذى واكب بداية فترة أفول الحضارة العربية[٧]. وجدير بالذكر أن استعمال الأرقام المشرقية الأصيلة[٨] قد استمر بصورة منتظمة متصلة مستقرة منذ تاريخ اختراعها وحتى يومنا هذا لمدة تزيد على ١٢٠٠ سنة. ولهذا نجد أن أكثر تراث أمتنا كُتِب بالأرقام العربية الأصيلة[٩] حيث كانت إضافات أكثر من ٩٢% من العلماء العرب بهذه الأرقام[١٠].

---

٣ محمد بن موسى الخوارزمى؛ الجبر والمقابلة؛ دار الكاتب العربى للطباعة والنشر؛ القاهرة؛ ١٩٦٨م.

٤ لجنة الرياضة؛ مجمع اللغة العربية؛ الدورة الحادية والأربعون؛ القاهرة؛ ١٩٧٤-١٩٧٥م.

٥ بردية براءة ذمة مالية؛ مجموعة الأرشيدوق راينر؛ فينا؛ النمسا؛ ٢٦٠ هجرية.

٦ المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم؛ حول استعمال الأرقام العربية (الغربية (الغبارية)) الأسس وطريقة التنفيذ العملى؛ مجلة شئون عربية؛ أكتوبر ١٩٨٣م.

٧ موريس شربل؛ الرياضيات فى الحضارة الإسلامية؛ جروس برس؛ بيروت؛ ١٩٨٨م.

٨ هزاع بن عيد الشمرى؛ الأرقام العربية أصل من أصول الخط العربى، دار أجا؛ الرياض؛ ١٤٢٠هـ.

٩ قاسم على سعد؛ الأرقام العربية: تاريخها وأصالتها وما استعمله المحدثون وغيرهم منها؛ مجلة الأحمدية؛ العدد ٢، ٣؛ دبى؛ جمادى الأولى ١٤١٩هـ ، محرم ١٤٢٠هـ.

١٠ محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ استعمال الأرقام العربية المشرقية فى تراثنا العلمى؛ المؤتمر السنوى الرابع لجمعية لسان العرب؛ القاهرة؛ ١٥-١٦ نوفمبر ١٩٩٧م.

٣. تجانس الأرقام العربية والغربية (الغبارية) مع حروف اللغة العربية وحروف لغات أخرى:

لقد أشارت الدراسات الحديثة إلى أن أرقامنا العربية الأصيلة جزء من نسيج لغتنا العربية فهى متجانسة فى ذاتها ومتجانسة كذلك مع حروف لغتنا بصورة كاملة وتامة أما الأرقام الغربية فغير متجانسة فى ذاتها وغير متجانسة مع حروف اللغة العربية بل هى أكثر تجانساً مع الحروف الهندية واللاتينية[١١]. وهذا يعنى أن الأرقام العربية المشرقية وليدة حضارة واحدة هى الحضارة العربية بينما الأرقام الغربية والتى تطورت على ثلاث مراحل منذ نشأتها حتى وصلت إلى صورتها الحالية وليدة أكثر من حضارة منها الحضارة العربية[١٢]. وبالإضافة إلى ذلك تم قياس درجة انتماء الأرقام العربية الأصيلة والأرقام الغربية إلى الحروف العربية وإلى حروف لغات أخرى منها الهندية (السنسكريتية) واللاتينية والتى أثبتت أن الأرقام العربية الأصيلة تنتمى بالكامل وفقط إلى الحروف العربية بأشكالها المختلفة من نسخ وكوفى وأندلسى، فى حين أن الأرقام الغربية (الغبارية) لا تنتمى إلى الحروف العربية بمفردها بل تنتمى فى ذات الوقت إلى الحروف اللاتينية وإلى الحروف الهندية[١٣]. وهذه النتيجة يمكن أن تفسر تاريخ ظهور الأرقام الغربية فى نهايات الحضارة العربية الإسلامية فى الأندلس وبدايات عصر النهضة فى أوروبا وهذا الأمر يتوافق أيضاً مع أن أول ظهور لتلك الأرقام الغربية كان فى الأندلس والتى كانت مناط الاحتكاك الدائم بين العرب والأوربيين.

٤. ثبات شكل الرقم العربى وعدم ثبات شكل الرقم الغبارى:

---

١١ محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ تجانس شكلَى منظومة الأرقام العربية مع أشكال الحروف العربية وأشكال حروف لغات أخرى؛ المؤتمر الثانى لهندسة اللغة؛ القاهرة؛ ١٨ أبريل ١٩٩٩م.

١٢ محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ تجانس الأرقام الهندعربية مع أشكال حروف الخط العربى؛ المؤتمر الدولى السابع عن الحاسب الآلى بين النظرية والتطبيق؛ الإسكندرية ٢-٤ سبتمبر ١٩٩٧م.

١٣ محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ تجانس الأرقام الهندعربية مع أشكال الحروف العربية وأشكال حروف لغات أخرى؛ ندوة الأرقام ومكانتها فى قضية التعريب؛ مجمع اللغة العربية؛ القاهرة؛ ٢٠ فبراير ١٩٩٧م.

وفى نفس الوقت أثبتت البحوث العلمية على كلا المنظومتين أن منظومة الأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) أقدم وأكثر ارتباطاً باللغة العربية والتصاقاً بها فلقد حافظت على شكلها منذ اختراعها حتى اليوم لمدة تزيد عن اثنى عشر قرناً، بينما مرت منظومة الأرقام الغربية (الغبارية) المستعملة فى أوروبا (9876543210.0) بعدة مراحل للتغيير منذ بداية وجودها فى القرن السادس الهجرى وحتى اليوم وهو يؤكد ما تم تدعيمه من خلال البحوث العلمية الهندسية بأن الأرقام الغربية نشأت فى الأندلس لتتواءم مع الحرف اللاتينى.

٥. اتجاه كتابة الرقم:

ومما يدعم ارتباط الأرقام العربية الأصيلة باللغة العربية اتجاه كتابة الأرقام ذاتها، ففى حالة الأرقام العربية الأصيلة لا يشذ عن اتجاه الكتابة العربية فيها إلا رقم ستة بينما نجد فى الأرقام الغربية (الغبارية) فإن الواحد والاثنين والثلاثة والسبعة تكتب من الشمال[١٤]. والمنطق يستتبع أن المجموعة التى يزداد فيها ما يُكتب من الشمال إلى اليمين (وهى المجموعة الغربية) تنتمى إلى اللغة التى تكتب من الشمال إلى اليمين وهى اللاتينية وفى نفس الوقت فإنه من المنطقى أن تكون المجموعة الأخرى وهى العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) والتى لا يُكتب فيها إلا رقم واحد هو الستة من الشمال إلى اليمين تنتمى إلى اللغة التى تُكتب من اليمين إلى الشمال[١٥].

٦. كفاءة الرقم:

لقد تم حساب كفاءة منظومة أرقامنا العربية الأصيلة ومنظومة الأرقام الغربية فتبين وفقا للبحوث المنشورة فى المؤتمرات المتخصصة أن أرقامنا المستعملة فى مصر بوضعها الحالى

---

١٤ محمد يونس الحملاوى؛ أرقامنا العربية: التاريخ والاستعمال والانتماء والكفاءة؛ ندوة أرقامنا العربية: حقائق وأوهام؛ القاهرة؛ ٢٥ أكتوبر ٢٠٠٠م.

١٥ محمود فهمى حجازى ومحمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ أرقامنا العربية: الأرقام المشرقية والأرقام المغربية؛ المؤتمر السنوى الثانى لتعريب العلوم؛ القاهرة ٢٠-٢١ مارس ١٩٩٦م.

والتى لا يحتل فيها الصفر مكانه الصحيح ولا يُكتب فيها الرقمين اثنين وثلاثة بالصورة الصحيحة أكفأ من الأرقام الغربية حيث أن درجة تشابه الأرقام الغربية أعلى بالنسبة لبعضها البعض. ونشير إلى الثابت من البحوث العلمية والتى توضح أن التشابهات بين عناصر منظومة الأرقام الغربية أكبر منه بين عناصر منظومة الأرقام العربية الأصيلة[١٦]. وعلى الرغم من أننا لسنا بصدد اختراع منظومة حديثة للأعداد إلا أننا نود أن نلفت النظر إلى التشابهات الحادة بين الأرقام التالية كذلك فى المنظومة الغربية:(,5 6) (,6 8) (,8 9). ولا مجال لتكرار ما يثار حول الرقم سبعة فى المنظومة الغربية (7) والذى يختلط فى كثير من الكتابات اليدوية مع الرقم (1). وهذا كله يشير إلى أن الأرقام العربية الأصيلة أكفأ من الأرقام الغربية وهو أمر سبق لبعض البحوث أن أثبتته بصورة هندسية[١٧]. ومن ثم فإنه من الناحية النفعية المحضة لا يجب علينا أن نتخلى عن الأكفأ إن نحن تناسينا أصالة أرقامنا الأصيلة وعروبتها! علماً بأن هذه الكفاءة تتحسن بلا شك فى حالة مراعاة قواعد الكتابة الصحيحة للأرقام. فهل لنا أن نترك الأكفأ ونتحول عنه إلى الأدنى بلا سبب؟!

٧. شبهات متوهمة:

أما بالنسبة للشبهات المتوهمة التى تثار حول الأرقام العربية الأصيلة والأرقام الغربية فقد تلخصت فى أن الأرقام الغربية (الغبارية) عربية لأنها تعتمد على الزوايا فى رسمها وكذلك وضع الصفر فى الأرقام العربية الأصيلة والتشابه بين الكتابات الخاطئة للاثنين وللثلاثة، مما يجعل المنظومة كلها أدنى كفاءة. ويمكن أن نفند ما ساقه البعض من أن الأرقام الغربية مبنية على الزوايا ونبين ضعف تلك المقولة فى أن هذا الإدعاء مبنى على لَىّ شكل الرقم الغبارى ليتم تطويعه لإثبات تلك المقولة. كما أن القضية المنطقية فى موضوع الزوايا هى أنه

---

١٦ محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ قياس مدى التوافق الشكلى لفئتى الأرقام الهندعربية مع منظومة الكتابة العربية؛ المؤتمر الدولى السادس عن الحاسب الآلى بين النظرية والتطبيق؛ الإسكندرية ٣-٥ سبتمبر ١٩٩٦م.

١٦ محمد يسرى النحاس ومحمد يونس الحملاوى؛ قياس درجة التشابه فى مجموعتى الأرقام الهندعربية؛ المؤتمر الدولى الخامس عن الحاسب الآلى بين النظرية والتطبيق؛ الإسكندرية ١٢-١٤ سبتمبر ١٩٩٥م.

لا توجد علاقة البتة بين ثبوت أو عدم ثبوت صحة افتراض مقولة الزوايا وبين صحة نسب تلك المجموعة الغربية للأرقام إلى العرب واللغة العربية حيث لا توجد علاقة منطقية بين الزوايا والعرب واللغة العربية[١٨].

وتبين نتائج البحوث حول الصفر كيف أن النقطة موجودة فى الأرقام العربية الأصيلة كصفر وفى الأرقام الغربية (الغبارية) كعلامة عشرية. كما تشير نتائج الدراسات إلى أن الصفر فى منظومة الأرقام العربية الأصيلة حينما يُكتب بالمواصفات الصحيحة فى منتصف ارتفاع الرقم يتمتع بأعلى درجة تمييز بعكس العلامة العشرية فى منظومة الأرقام الغربية فدرجة تمييزها فى أدنى درجاتها وبالتالى فقضية الصفر فى صالح الأرقام العربية الأصيلة ويلزم اتباع أسس الكتابة السليمة كما نجدها فى كتب الخط منذ مئات السنين[١٩]. أما بالنسبة إلى التشابه الحادث بين الاثنين والثلاثة فتشير نتائج الدراسات على الأشكال المختلفة لكتابة الإثنين والثلاثة إلى أن القواعد التى استقرت فى كتب الخط العربى تستجلى الأمر حيث توضح طريقة كتابة الثلاثة بحيث تبدو الثلاث سنون واضحة بعمق كافٍ، بالإضافة إلى أنه فى الخط الأندلسى فإن الاثنين تكتب بدون سنون وهو أمر جدير بالاتباع[٢٠].

ومن الملاحظ أن جميع الدول العربية التى تستعمل الأرقام الغربية الآن ما كانت تستعملها إبان فترة الاحتلال الأجنبى لأراضيها[٢١] وقت أن كان الحفاظ على الهوية يمثل جزءاً من الكيان الوطنى؟ ويكفى أن نشير إلى أن كافة وثائق استقلال تلك الدول قد كُتِبَت بالأرقام العربية

---

١٨ محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ تفنيد الادعاءات فى قضية الرقم العربى المشرقى والمغربى؛ ندوة الخطوات العملية لإقرار استخدام الأرقام العربية؛ القاهرة؛ ١ مارس ١٩٩٨م.

١٩ محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ قياسات على الصفر فى منظومة الأرقام المشرقية وعلى العلامة العشرية فى منظومة الأرقام المغربية؛ المؤتمر الدولى الثامن عن الحاسب الآلى بين النظرية والتطبيق؛ الإسكندرية ١٥-١٧ سبتمبر ١٩٩٨م.

٢٠ محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ قياسات على بعض الأشكال فى منظومة الأرقام العربية المشرقية؛ المؤتمر الدولى الثامن عن الحاسب الآلى بين النظرية والتطبيق؛ الإسكندرية ١٥-١٧ سبتمبر ١٩٩٨م.

٢١ البنك المركزى التونسى؛ النقود التونسية عبر التاريخ؛ تونس؛ بدون تاريخ.

الأصيلة. لقد حافظت تلك الدول على صورتنا الأصيلة من الأرقام[٢٢] وقت أن كانت الهوية جزءً من الكفاح والنضال ضد الاستعمار[٢٣]. ولا توجد أسانيد علمية لتحول تلك الدول إلى الأرقام الغربية وهجر أرقامنا العربية الأصيلة سوى أن الأوربيين يطلقون عليها لفظ عربية إن كان هذا سند علمى.

ومن الإنصاف أن نشير إلى أن الكثيرين قد تلقفوا هذه الدعوة بحسن نية، وتلك الدعوة استندت على فهم لمقولة الدارسين الأوربيين عن الأرقام غاب عنها أن تلك المقولة تشير إلى نظام الرقم العربى وهو نظام عشرى يتميز باكتساب الشكل الواحد للرقم المفرد من صفر وحتى تسعة قيمتين إحداهما من رسمه والأخرى من موضعه[٢٤]. ومن ثم أفضى هذا النظام إلى الاقتصار على عشرة أشكال فقط تتكون منها جميع الأعداد مهما كبرت أو صغرت، وبالتالى فلا احتياج لأن نضع رمزا للعشرة وللمائة ولغيرها. ومن ثَمَّ نفضت جميع الحضارات الأخرى تراقيمها لعقمها لصالح النظام العربى القائم على العشرة كأساس للعد يحمل فى طياته سمة اللغة العربية من حيث اتجاهها من اليمين إلى الشمال، ومن حيث التدرج فالآحاد تسبق العشرات فى نفس اتجاه الكتابة العربية وهو أمر احتفظت به جميع اللغات الأوروبية حتى الآن .

إن مختلف المخطوطات والإثباتات العلمية فى قضية الرقم العربى تصب فى أصالة الصورة العربية للأرقام (٠,٠١٢٣٤٥٦٧٨٩) وتدحض مقولة عروبة الأرقام الغربية (الغبارية) (0.9876543210) والتى نشأت فى فترة انحسار الحضارة العربية لتتلاءم مع شكل الحروف اللاتينية. إن إطلاق المستشرقين على تلك الصورة الغربية لفظ عربية هو من قبيل الإثبات الجغرافى فهذه الأرقام نشأت أول ما نشأت فى الأندلس حيث الحضارة العربية وهذا الأسلوب

---

٢٢ مجلة البصائر؛ الجزائر؛ ١ جانفى ١٩٣٧م.

٢٣ مجلة المغرب؛ السنة الثانية، العدد ١١؛الرباط؛ يوليو ١٩٣٣م.

٢٤ سيجريد هونكة؛ شمس العرب تسطع على الغرب؛ ترجمة فاروق بيضون وكمال دسوقى؛ دار الآفاق الجديدة؛ بيروت؛ ١٩٨٦م.

شائع فى اللغات الأوربية حيث يطلقون على الشىء اسم مَنشَأه بالإضافة إلى أنه فى حالة تلك الأرقام الغربية فإن إطلاق المستشرقين عليها اسم عربية جاء أيضاً لأن أى نظام ترقيم يتخذ عشرة أشكال فقط للتعبير عن مختلف الأرقام ويتبع نظام الخانات من آحاد وعشرات ومئات وآلاف يتبع منظومة الأرقام العربية فالمنظومة الغربية منظومة ترقيم عربية. ويمكننا فى هذا السياق فهم كلام المستشرقين على أنه حديث عن المنشأ الجغرافى والمنظومة لكن الحقيقة تبقى فى أن هذه الأرقام الغربية طُوِعَت لتلائم الحرف اللاتينى. أما حينما نتحدث نحن العرب عن الشكل الغبارى فلابد من تذكر أن هذا الشكل خرج من السياق العربى ليلائم الحرف اللاتينى ونحن نملك الشكل العربى الأصيل الذى لا ينازعنا فيه أحد والذى أنشأناه مع منظومته إنشاءً منذ أكثر من إثنى عشر قرناً من الزمان[٢٥]. إن الفهم الصحيح لكلام المستشرقين والقراءة المتأنية لثوابت التاريخ والدعم العلمى لتلك الشواهد سوف يقودنا بلا محالة ليس فقط إلى التمسك بأرقامنا العربية الأصيلة(٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) بل إلى الدعوة لأن يتوحد العرب جميعهم على هذا الفهم المنطقى لتلك الحقائق حينما نسبر أغوار العبارات ونحللها ونميز الصحيح منها من العقيم.

٨. دراسات لغوية عن الأرقام:

ومن الجدير بالذكر أنه لم توافق أية جهة لغوية عربية على نبذ أرقامنا العربية المستعملة فى مصر ومشارقها، بل العكس هو الصحيح! وفى هذا السياق نشير إلى ما قام به مجمع اللغة العربية المصرى واتحاد المجامع العربية من دراسات فى هذا الخصوص انتهت كلها إلى التمسك بالأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) حيث أقرها مجمع اللغة العربية بالقاهرة منذ مايو عام ١٩٨٦م، وأوصى اتحاد المجامع العربية عام ١٩٨٧م دول المغرب العربى بالعودة إلى استعمالها. ولا يفوتنى أن أشير كذلك إلى جهود جامعة الأزهر والجمعية

---

٢٥ إبراهيم المويلحى؛ الأصل العربى للأرقام والصفر؛ مجلة المجمع العلمى المصرى؛ المجلد ٧٢، ٧٣؛ القاهرة ١٩٩٤م.

المصرية لتعريب العلوم فى هذا الصدد حيث أوليا موضوع الأرقام العربية ما يستحقه من اهتمام علمى.

ومن العجيب أنه رغم أصالة أرقامنا العربية الحقيقية (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) غيرت قلة من الدوريات والمؤسسات ذات المِسحَة والتوجه العربى الأرقام التى درجنا على استعمالها منذ نعومة أظافرنا متحدين مع من تشايع لنفس الموقف من المعسكرات الأخرى دونما موقف علمى. وإذا كان من الممكن قبول موقف من نادى بلفظ رقمنا العربى وقبول الرقم الآخر المستعمل فى أوروبا مكانه لأسباب كانت خافية وبرزت مع مضى الزمن لعدم وضوح موقفه المعلن، إلا أننا لا يمكننا قبول من يرفع توجه أصيل ويتغافل عن بنيان أكثر من ربع لغتنا العربية! إننا حينما نمحص مختلف المقالات التى حاولت أن تطعن فى لغتنا العربية بادئة بالحروف ثم متراجعة عنها إلى الأرقام لن يجد أية دراسة علمية يمكن الارتكان إليها فى هذا الصدد. ومن أطرف ما صدر بحث بعنوان "حول استعمال الأرقام العربية (الغبارية): الأسس وطريقة التنفيذ العملى"[٢٦] تقول بالحرف الواحد فى هذا الصدد: "يغلب على الظن أن العرب أخذوا عن الهنود سلسلتين من الأرقام إحداهما الأرقام المدعوة هندية: ١،٢،٣ ... والأرقام المدعوة عربية أو غبارية: 1,2,3... وإذا قيل أن كلا السلسلتين من أصل هندى، فإن ذلك يرجع إلى تعدد أشكال الأرقام التى كانت مستخدمة فى الهند بمناطقها المختلفة. ولعل العرب قد اكتفوا من هذه الأشكال بصنفين هذبوهما واستخدموهما وأشاعوا استعمالها". ودعونا نمحص تلك المقولة لنتبين أنها تخلو من الحقيقة وتحاول أن تسلب العرب فضل اختراع الأرقام رغم أن الهنود لا ينسبون لأنفسهم هذا الفضل! كما أن الثابت تاريخياً أن سلسلتى الأرقام لم تنشئا فى فترة زمنية واحدة كما هو ثابت من المخطوطات. إن مرور الأرقام من الهند التى تفاعلت مع العرب على حد زعم مصدر التقرير لم يترك أى أثر وراءه لتلك الأرقام فى كل بلاد المشرق العربى ومن ثَمَّ فإن الأمر يستدعى توصل هؤلاء الأقوام إلى صاروخ قذف بتلك الأرقام إلى بلاد الأندلس التى ظهرت فيها تلك الأرقام أول ما ظهرت. وهو فرض

---

٢٦ المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم؛ حول استعمال الأرقام العربية (الغربية (الغبارية)) الأسس وطريقة التنفيذ العملى؛ مجلة شئون عربية؛ أكتوبر ١٩٨٣م.

مستحيل؛ يكون معه نشوء تلك الأرقام فى الأندلس أقرب للمنطق. أما بلاد المغرب فلم يكن لها دور حسب المخطوطات العربية فى ذلك الأمر بل انتقلت إليها الأرقام الغربية مع من لجأ من العرب والمسلمين إلى تلك البقاع من الأندلس ولكن هذا لم يغير من شكل الرقم المستعمل فى بلاد المغرب بل استمر سكان تلك البلاد يستعملون رقمنا العربى ولكن بعض حكام تلك الأصقاع استعملوا الأرقام الغربية فى مجال مخاطبة الفرنجة مثلما يتكرر ذلك الأمر فى تاريخنا؟! ولن يضيف ظهور الأرقام فى بلاد المغرب إلى تاريخ تلك البلاد أى جديد فهذه البلاد جزء من أمتنا وأهلها ينتسبون إلى كل تراثها وليكفهم هذا عن محاولة بعض الأصوات سلب أمتنا فضل من أبرز إنجازات العقل البشرى وهو الرقم العربى الأصيل (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠). إن البحث عن ريادة متوهمة وإلقائها عبر الأثير لتصل إلى العدو قبل الصديق لخطأ لا يقل عن خطأ قبول تلك المقولة والذى هو خطأ فى منهاج التفكير! وفى نفس الوقت فإن ادعاء أى عربى يعتز بعروبته أنه قام بتطويع رقمنا العربى الأصيل ليُنشأ رقماً غبارياً يلائم الحرف اللاتينى فى زمن المناوشات اليومية مع هؤلاء الفرنجة فمقولة فيها من السلبيات الكثير الذى لا يعادله شىء آخر! وفى جميع الأحوال يبقى لنا كعرب أن نفخر أن مختلف الأرقام المستعملة فى عالمنا المعاصر فى كل العالم عربية المنظومة. ومن المفيد أن نشير إلى أن التاريخ لم يرصد أى استعمال عام للأرقام الغربية فى بلاد المغرب قبل نصف قرن من يومنا هذا!

ثم ينص ذلك القرير على الآتى: "أنها (الغبارية) تحمل مبدأ العالمية الذى هو مبدأ سليم، كلما أمكن تحقيقه". وأتساءل أية عالمية يشير إليها التقرير؟! ويستمر ذلك التقرير المفيد جداً فى إبراز مصداقية منهجيته فى هذا الشأن حينما ينص على: "أن هذه الأرقام هى عربية الأصل ومازالت تحمل فى أوروبا اسم الأرقام العربية". وهنا يتناقض التقرير مع نفسه حينما يسلب الهنود حلةً خلعها عليهم فى بداية التقرير وحينما أخذ مما أطلقه الأوربيون على الأرقام من صفة فى أول التقرير ليكون سنداً لعروبة هذا الشكل الأوروبى من الأرقام. ودعونا نشير إلى هذه الفقرة من التقرير: "إن استعمال هذه الأرقام لن يكلف المتعلم العربى أكثر من تعلم تسع صور للأرقام إضافة إلى الصفر وهو أمر سهل جداً". ودعونى أضيف كما أن استعمال ستة

وعشرين صورة للحروف الأوربية أمر سهل أيضاً تتطلبه ظروف العولمة كما أشار التقرير ذاته. ولعل هذه الفقرة من التقرير توضح كيف يمكن للموضوعية أن تلعب دوراً فى أسباب نبذ رقمنا العربى الأصيل حينما ينص التقرير على: "أنها تغنى عن ترجمة الجداول الرياضية وتخفف أعباء ترجمة الكتب العلمية". ولعلنا لم نشاهد فى أية مراجع علمية أية جداول لم تشمل الكلمات والحروف بجانب الأرقام إلا ما أنجزه البعض والذى لم أطلع عليه! وللأمانة فإن التقرير ذاته نص فى سياق ما قام به مجمع اللغة العربية المصرى فى هذا الشأن على ما قرره المجمع حيث نص: "إننا نرى أن يعرض الأمر على اتحاد المجامع اللغوية بغية تنسيق طريقة كتابة الأرقام بين البلاد العربية". إنه لمن المفيد أن أكرر قرار اتحاد المجامع العربية الصادر عام ١٩٨٧م والذى يوصى بالتعريب للأرقام المشرقية فى دول المغرب العربى حيث تستعمل الأرقام الغربية. فهل لنا أن نعارض قرار أعلى هيئة لغوية عربية بدون سبب منطقى؟!

٩. منهجية التفكير:

تشير الدراسات العلمية بلا استثناء إلى أن تغيير أى مسار لابد له من باعث حتى يتسق الفكر مع القواعد المنهجية للتفكير[٢٧]. ولهذا نتساءل ما هو باعث من يرفع شعار العروبة كى يلفظ رقمنا العربى الأصيل؟ هل هناك أية دراسة تعالج الأسباب الحقيقية لذلك، وهو أمر محتمل؟ فإذا وجدت تلك الدراسات دعونا نطلع عليها علنا نجد فيها ما يدعونا إلى لفظ حرفنا العربى الذى نوقش فى مجمع اللغة العربية فى أربعينيات القرن العشرين الميلادى المنصرم! لقد نبذ البعض رقمنا العربى منذ فترة ثم عرفوا الحقيقة فعادوا إلى الحق عوداً حميداً. عادوا إلى حظيرة العربية النقية. وأذكر منهم مجلة المنار الجديد ومجلة الفيصل وجريدة عقيدتى وغيرهم. فهل لكل نخبة تقف على أمر أى عمل يرفع علم العربية أن تحذو حذو تلك الصحف والمجلات؟ وإذا كانت الإجابة بالنفى فهل لنا أن نطلب من تلك النخبة أن يبرهنوا على أن ما تم من لفظ لأكثر من ربع لغتنا التى تتكون من الحرف والرقم والتى استمر استعمالها أكثر من

---

٢٧ نجيب الحصادى؛ تقريظ المنطق؛ جامعة قار يونس؛ بنغازى؛ ١٩٩٥م.

إثنى عشر قرناً بدون سبب قوى يعادل ذلك الثبات يدخل فى باب الاجتهاد وأنه ليس خطأً منهجياً؟!

إن تمسك المشرق بالأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) فيه حفاظ على اللغة العربية ذاتها التى تتشكل مفرداتها من الحروف بجانب هذه الصورة من الأرقام، وحفاظ على تواصل التراث العربى القديم بزماننا الحاضر، ومحافظة على هويتنا، ويسر للتواصل بين البلاد الإسلامية غير العربية التى تستخدمها. فالأرقام العربية الأصيلة أكثر ملاءمة للحروف العربية وانتماء إليها والتصاقاً بها على مر العصور، علاوة على أنها أكثر كفاءة من الأرقام الغربية، ومن ثَمَّ يكون من المنطقى أن يتوحد العرب جميعهم على الأرقام العربية الأصيلة فالتمسك بها تمسك بالعربية. أما الأرقام الغربية المستعملة حالياً فى أوروبا والتى طوعت لتلائم الحرف اللاتينى فدرس التاريخ يقول أن قبولها عند مَن نبذ الحرف العربى كان تمهيداً لتغيير الحروف العربية ذاتها!

القياسات الحاسوبية على شكل الأرقام والحروف العربية

أ.د. محمد يونس عبد السميع الحملاوى

نبذة

تصب مختلف الإثباتات اللغوية والتاريخية فى قضية الحرف والرقم العربى فى أصالة الصورة العربية للحروف وللأرقام. ولقد أضافت القياسات الحاسوبية على أشكال الحروف العربية واللاتينية واليونانية والهندية وعلى أشكال الأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) والأرقام الغربية بعداً إضافياً يثبت رقى وأصالة وكفاءة وتفوق شكل الحرف العربى على حروف تلك اللغات ويثبت فى ذات الوقت التصاق رقمنا العربى الأصيل بحروفنا العربية.[١] هذا البعد الهندسى يدحض كثيراً من المقولات غير الصحيحة عن منشأ الحرف والرقم العربى ويثبت بصورة علمية نقاء الحرف العربى وتناغمه مع نفسه وكفاءته وكفاءة وتناغم رقمنا العربى مع حرفنا العربى وأحقيتهما فى الاستخدام على مختلف الأصعدة فى مختلف أوجه الحياة بما فيها الاستخدامات المتخصصة مثل الرموز العلمية تأكيداً لتميز لغتنا وفى ذات الوقت اعترافاً بكون لغتنا العربية بمختلف جزئياتها أحد مفردات هويتنا العربية.[٢]

١. مقدمة:

ترتبط الثقافة أيما ارتباط باللغة التى أن تترعرع فى أكنافها، فاللغة مع الثقافة تعطى للمفردات معانيها التى تتغاير من ثقافة لأخرى، كما تعطى للتراكيب اللغوية سمة مميزة تعطى للمفردات بعداً إضافياً يرتبط بالثقافة التى ارتبطت باللغة. وتقف اللغة فى ذات الوقت على مدخل الطريق الموصل إلى الهوية لأى مجتمع، وهى فى ذات الوقت قادرة على أن تعيد لأى أمة من الأمم

[١] محمد يونس الحملاوى؛ القياسات الهندسية فى تدعيم منظومة الأرقام العربية (٢-٢)؛ مجلة المهندسين؛ القاهرة؛ السنة ٥٨، العدد ٥٥٩؛ أكتوبر ٢٠٠٢م.

[٢] محمد يونس الحملاوى؛ الأرقام العربية قضية وهوية؛ ندوة الأرقام العربية.. قضية وهوية؛ القاهرة؛ ٢١ أكتوبر ٢٠٠٢م.

ولأى مجتمع من المجتمعات بنيانه من خلال استعادته لمجده الذى حفظته له لغته والموجب من تراثه. والمثال الحاضر فى الأذهان هو أيرلندا التى استطاعت اللغة أن تعيد تشكيل كيانها كأمة. ولا يخفى على أحد كيف تشكلت أمة خلف الجدار من خلال وعيها بأهمية لغتها فى منظومة بنيانها. إن اللغة من أقوى عناصر تماسك المجتمع لهذا حرص المحتل على اختلاف ألوانه إلى إضعاف لغة المجتمع الذى فرض عليه سيطرته، وإلى تفتيت تلك اللغة إلى عاميات لا تصلح لأى شىء سوى الثرثرة التى لا طائل من وراءها، وإلى فرض لغته على مجريات الأمور فيما احتله من مجتمعات. تكاد تلك الملامح تشكل قاعدة لمختلف التجمعات التى وقعت فى براثن المحتل. واستمر الوضع على هذا المنوال عن طريق من أراد أن يلبس الحق بالباطل حتى يمكن أن تتفتت اللغة عن طريق استبدال شكل الأرقام التى تُكَوِّن أكثر من ربع لغتنا العربية وعن طريق إدخال أشكال إضافية على حروفها التى نراها تزحف على لغتنا لولا تصدى البعض لهذا الزحف الذى وصل الأمر فيه إلى حد وصول رموز اللغات الأجنبية إلى الشارع العربى وليس أدل على ذلك من أن بعضنا يرمز (بعلم أو بدونه) للنصر بحرف (V) وهو رمز صحيح فى سياقه اللغوى الإنجليزى ولكنه مدمر فى سياق لغتنا العربية لأنه يصب مباشرة فى تهميش لغتنا رمز عزتنا.

تعانى لغتنا العربية حالياً من الطعنات؛ بيد أعدائها وبيد بعض أبنائها نيابة عن هؤلاء الأعداء جهلاً أحياناً وتآمراً فى أحيان أخرى؛ ما لا يمكن وصفه ولهذا فإن الدراسة العلمية الواعية لواقع لغتنا بات فرض عين على الجميع ليس فقط دفاعاً عن مقوم أساسى من مقومات هويتنا بل إبرازاً لجوانب الرقى فى تلك اللغة. لقد تصدى العديد من أبناء شعبنا للدفاع عن لغتنا العربية كوعاء لهويتنا وبقى جانب فى منظومة الدفاع وهو سمو مكونات لغتنا العربية فعلاً لا هتافاً، وهذا ما يحاول البحث الحالى الغور فيه داعياً الآخرين للولوج فى هذا المضمار بمختلف جوانبه حفاظاً على لغتنا العربية. وتأتى الأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) ضمن هذا المضمار للتشكيك فى عروبتها رغم استعمالنا إياها بلا انقطاع منذ عام ٢٠٤ هجرية وحتى اليوم، والتى أقرت مجامع اللغة العربية ببغداد وبعمَّان وبالقاهرة عروبتها،[٣] ورغم

[٣] لجنة الرياضة؛ مجمع اللغة العربية؛ الدورة الحادية والأربعون؛ القاهرة؛ ١٩٧٤-١٩٧٥م.

إقرار اتحاد مجامع اللغة العربية عام ١٩٨٧م عروبتها وكذلك دعوة من نبذها حالياً واستخدم الأرقام الغربية الغبارية المستخدمة فى أوروبا (0123456789) إلى العودة لاستعمال أرقامنا العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠).

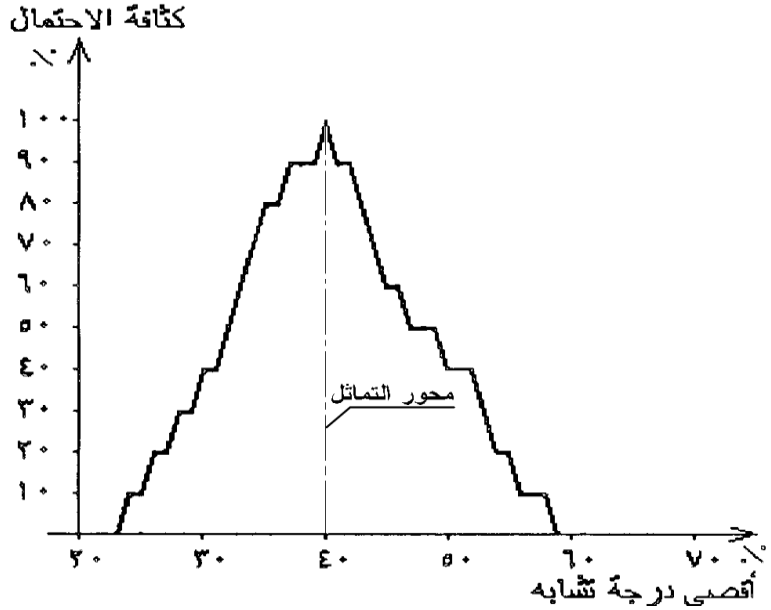
٢. شكل الحروف العربية مقارنة بحروف لغات أخرى:

بدراسة العلاقة بين درجة التشابه واحتماله لشكل حروف عدة لغات يمكننا استنتاج تفوق شكل حروف اللغة العربية على بعض اللغات الشائعة الاستعمال، حيث تشير منحنيات تجانس شكل حروف اللغات العربية واللاتينية والهندية واليونانية داخل ذاتها إلى تجانس شكل الحرف العربى داخل نفسه وتفرده حيث نجد أن الحروف العربية تشكل تجانساً وتناغماً فى ذاتها بدرجة ملحوظة أكبر من درجة تجانس الحروف الأخرى كلٍ فى ذاته.[٤] ويبدو ذلك فى شكل العلاقة لكل لغة حيث نجد منحنى الحرف العربى أقرب للتماثل حول محور واحد من المنحنيات الأخرى وهو ما يعنى فى علم التعرف على الأنماط أن شكل الحرف العربى وليد حضارة واحدة متجانسة فى ذاتها، بينما نجد أن تفلطح منحنيات اللغات الأخرى وعدم وجود محور تماثل لهذه المنحنيات الممثلة للعلاقة بين درجة التشابه واحتماله لحروف تلك اللغات يعنى عدم نقاء أشكال حروف تلك اللغات داخل نفسها بعكس أشكال حروف اللغة العربية. وتمثل الأشكال أرقام (١، ٢، ٣، ٤) درجة التشابه واحتماله لأشكال حروف اللغة العربية واللغة الهندية واللغة اللاتينية واللغة اليونانية على التوالى.

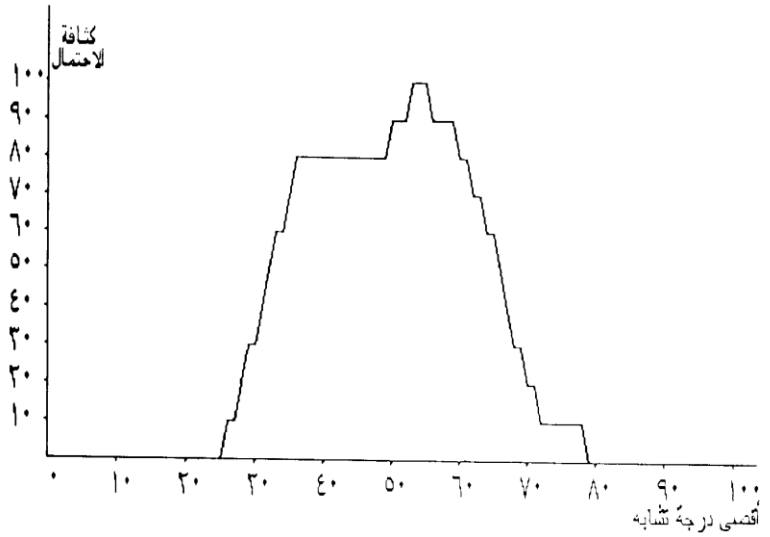
---

[٤]محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ تجانس شكلَى منظومة الأرقام العربية مع أشكال الحروف العربية وأشكال حروف لغات أخرى؛ المؤتمر الثانى لهندسة اللغة؛ القاهرة؛ ١٨ أبريل ١٩٩٩م.

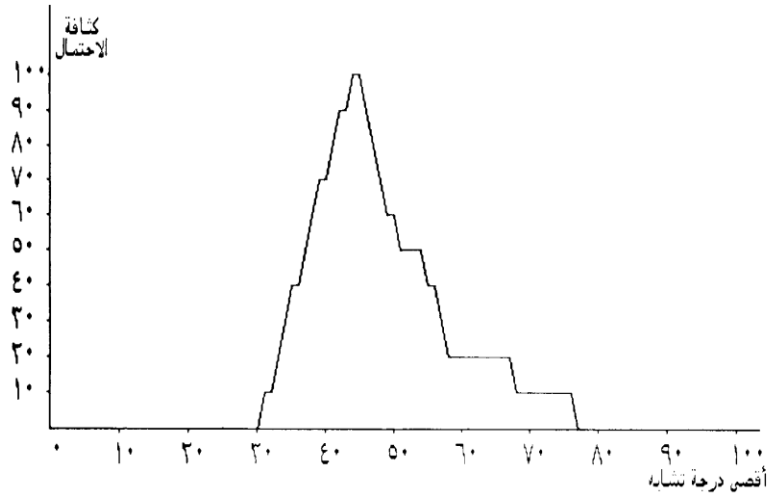
أرقامنا العربية (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) أصيلة وأصلية



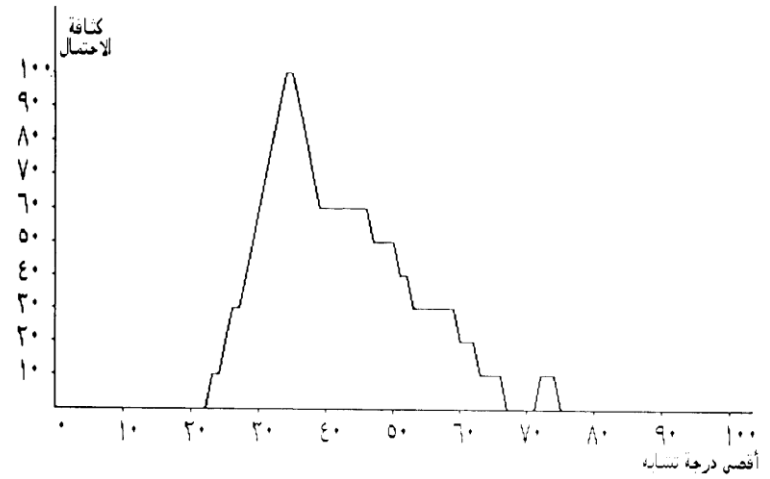
شكل (١) درجة التشابه واحتماله لأشكال حروف اللغة العربية



شكل (٢) درجة التشابه واحتماله لأشكال حروف اللغة الهندية



شكل (٣) درجة التشابه واحتماله لأشكال حروف اللغة اللاتينية



شكل (٤) درجة التشابه واحتماله لأشكال حروف اللغة اليونانية

ومن الجدير بالذكر أنه بدراسة شكل الحرف العربى وشكل الحرف اللاتينى يمكننا استنتاج وجود علاقة منطقية بين مختلف أشكال الحرف العربى تبعاً لموقعه فى الكلمة بينما لا يوجد فى الغالب رابط منطقى فى حروف اللغة اللاتينية ومنها اللغة الإنجليزية بين الشكل الكبير للحرف والذى يستخدم فى بداية أسماء الأعلام وبين شكلها الآخر الصغير، ورغم ذلك فإن التشابهات بين الحروف اللاتينية أعلى منه فى حالة الحروف العربية مما يؤدى إلى كفاءة

تعرف متدنية فى حالة الحروف اللاتينية عنها فى حالة الحروف العربية. كما يمكننا ملاحظة وجود لبس منطقى بين الشكل الكبير لحرف: آى (I) والشكل الصغير لحرف: إل (l).[٥]

٣. الحروف العربية واللاتينية مع الأرقام العربية والغربية:

بإيجاد شجرة التجمع الهرمى لخليط من أشكال الأرقام العربية والأرقام الغربية وحروف خط النسخ العربى وحروف اللغة اللاتينية الكبيرة والصغيرة الموضحة فى الشكل رقم (٥) يمكننا ملاحظة التجانس الواضح للحروف العربية مع الأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) وعدم تجانسها مع الأرقام الغربية الغبارية المستخدمة فى أوروبا (0123456789)، كما نلاحظ أن وجود فئة الحروف اللاتينية قد استقطب الأرقام الغربية الغبارية عند المستويات السفلى من التجمعات الهرمية. كما يشير الشكل ذاته إلى أن مستوى تجمع الحروف العربية أعلى من مستوى الحروف اللاتينية للتمايز بين أشكال الحرف العربى وهو ما يؤكد بصورة علمية كفاءة شكل الحرف العربى على شكل الحرف اللاتينى ومنه الحروف الإنجليزية والفرنسية.[٦]

٤. تجانس الأرقام مع الحروف العربية:

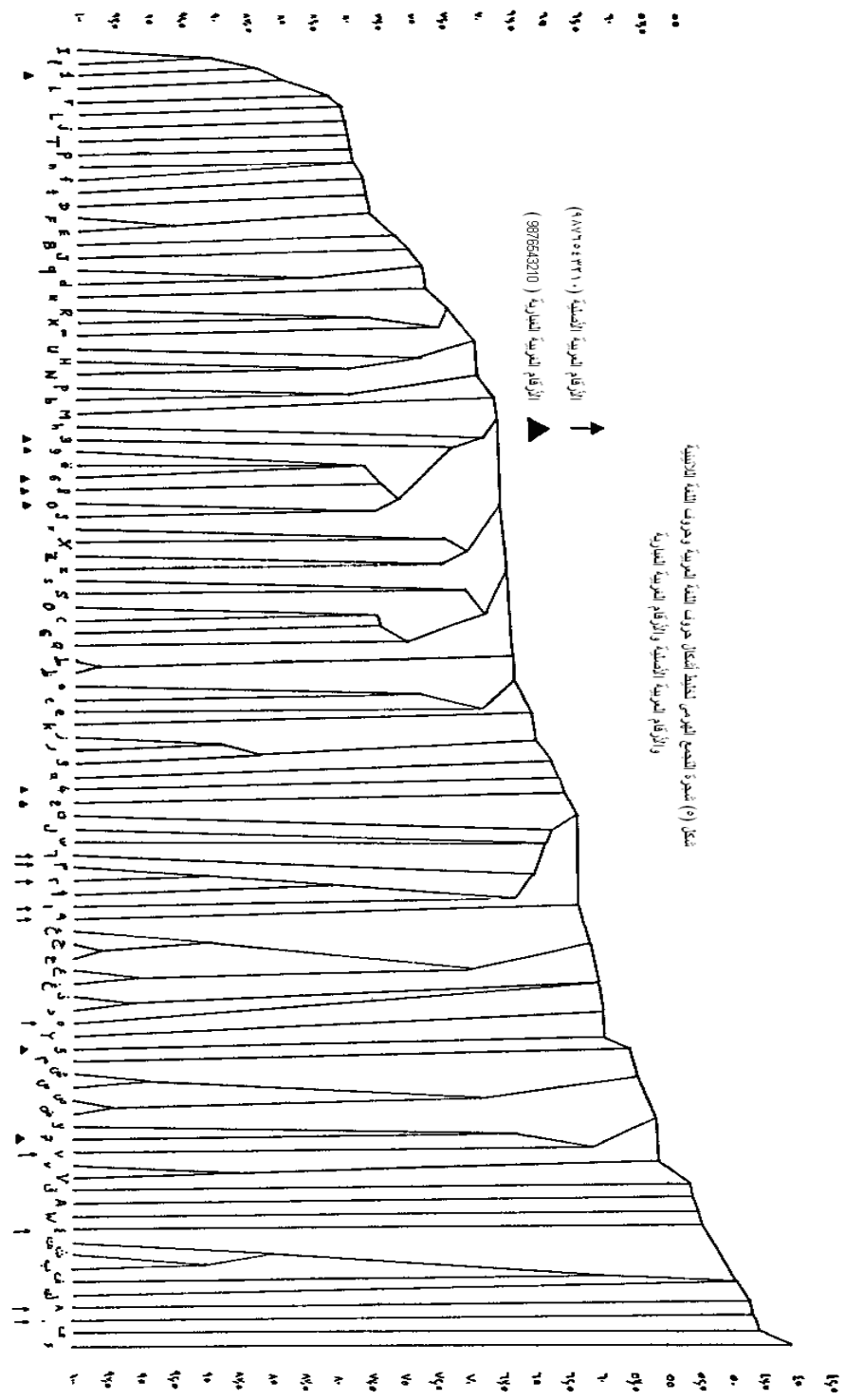
يمثل الرقم العربى ركناً فى منظومة الطعن فى أصالة لغتنا ولهذا فإن معالجة الموضوع من الناحية القومية فى موضوع الأرقام جديرة بالإتباع خاصة فى موقف الحفاظ على كياننا العربى. إن مقولات أصل الرقم العربى التى تشير إلى أصول هندية لأشكال الأرقام أو قصر إسهام العرب على اختراع الصفر لا تستقيم مع المنطق ولا تتمتع بأى سند علمى رصين.[٧]

---

[٥] محمد يونس الحملاوى؛ دراسة مقارنة بين أشكال الحروف العربية والحروف الإنجليزية؛ المؤتمر الدولى عن العربية وتقنية المعلومات، المجلس الأعلى للغة العربية، الجزائر؛ ٢٨-٢٩ ديسمبر ٢٠٠٢م.

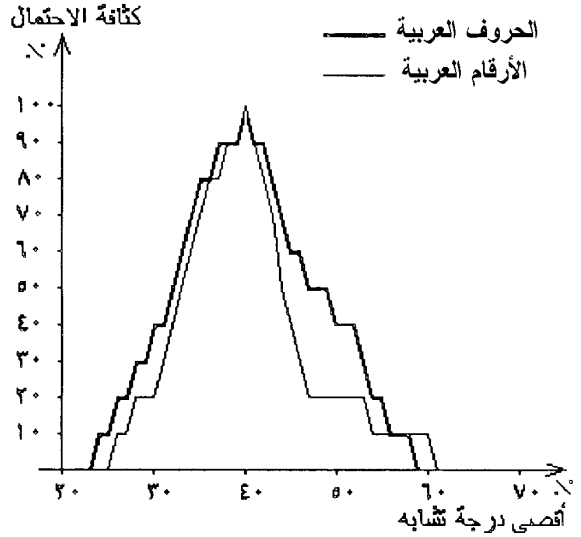
[٦] محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ تجانس شكلَى منظومة الأرقام العربية مع أشكال الحروف العربية وأشكال حروف لغات أخرى؛ المؤتمر الثانى لهندسة اللغة؛ القاهرة؛ ١٨ أبريل ١٩٩٩م.

[٧] قاسم السامرائى؛ الأرقام فى المشرق عربية النجار وفى الغرب الأوروبى سنسكريتية هندية الدثار؛ المجلد ١٩، العددان ٥، ٦؛ مجلة عالم الكتب؛ الرياض؛ ١٩٩٨م.



شكل (٥) صورة المجمع اللوحي لتخطيط أشكال حروف اللغة العربية وحروف اللغة اللاتينية
والأرقام العربية الأصلية والأرقام العربية المعاربة

لقد أشارت الدراسات الحديثة إلى أن أرقامنا العربية الأصيلة متجانسة فى ذاتها ومتجانسة كذلك مع حروف لغتنا بصورة كاملة وتامة أما الأرقام الغربية فغير متجانسة فى ذاتها وغير متجانسة مع حروف اللغة العربية.[٨] وهذا يعنى أن الأرقام العربية المشرقية وليدة حضارة واحدة هى الحضارة العربية بينما الأرقام الغربية والتى لا يُكَوِّن منحنى العلاقة بين تشابهات عناصرها قمة واحدة والتى تطورت على ثلاث مراحل منذ نشأتها حتى وصلت إلى صورتها الحالية وليدة أكثر من حضارة منها الحضارة العربية.[٩] ويوضح الشكل رقم (٦) علاقة التشابه بين الأرقام والاحتمال لذلك التشابه ويمكن أن نلاحظ شكل المنحنى الطبيعى للأرقام العربية وللغة العربية وهو الجرس المقلوب ذو القمة الواحدة والذى يعنى تجانس الحروف العربية داخل ذاتها. كما نشير إلى وقوع منحنى الأرقام العربية الأصيلة والأصلية بالكامل داخل منحنى الحروف العربية وهو ما يشير إلى انتماء شكل الرقم العربى لشكل الحرف العربى.



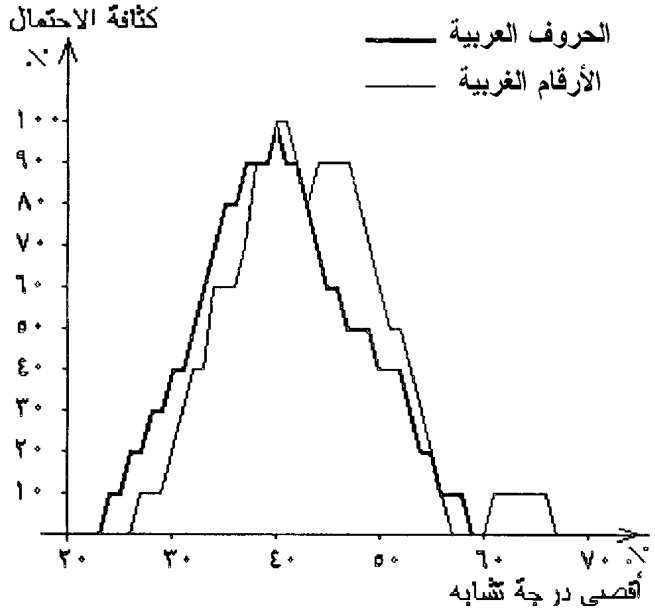
شكل (٦) منحنى الاحتمال ودرجة التشابه للأرقام العربية وللحروف العربية

---

[٨] محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ تجانس شكلَى منظومة الأرقام العربية مع أشكال الحروف العربية وأشكال حروف لغات أخرى؛ المؤتمر الثانى لهندسة اللغة؛ القاهرة؛ ١٨ أبريل ١٩٩٩م.

[٩] محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ تجانس الأرقام الهندعربية مع أشكال حروف الخط العربى؛ المؤتمر الدولى السابع عن الحاسب الآلى بين النظرية والتطبيق؛ الإسكندرية ٢-٤ سبتمبر ١٩٩٧م.

ويوضح الشكل رقم (٧) وجود أكثر من قمة لمنحنى الأرقام الغربية وهو ما يشير إلى ضعف التجانس بين عناصر الرقم العربى. كما يبين نفس الشكل خروج منحنى الأرقام الغربية عن منحنى الحروف العربية وهو ما يعنى فى ذات الوقت أن العلاقة بين الأرقام الغربية واللغة العربية أضعف من العلاقة بين الأرقام العربية واللغة العربية.



شكل (٧) منحنى الاحتمال ودرجة التشابه للأرقام الغربية وللحروف العربية

وبالإضافة إلى ذلك تم قياس درجة انتماء الأرقام العربية الأصيلة والأرقام الغربية إلى الحروف العربية وإلى حروف لغات أخرى منها الهندية (السنسكريتية) واللاتينية والتى أثبتت أن الأرقام العربية الأصيلة تنتمى بالكامل وفقط إلى الحروف العربية بأشكالها المختلفة من نسخ وكوفى وأندلسى، فى حين أن الأرقام الغربية (الغبارية) لا تنتمى إلى الحروف العربية بمفردها بل تنتمى فى ذات الوقت إلى الحروف اللاتينية.[١٠] وهذه النتيجة يمكن أن تفسر تاريخ ظهور

---

[١٠] محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ تجانس الأرقام الهندعربية مع أشكال الحروف العربية وأشكال حروف لغات أخرى؛ ندوة الأرقام ومكانتها فى قضية التعريب؛ مجمع اللغة العربية؛ القاهرة؛ ٢٠ فبراير ١٩٩٧م.

الأرقام الغربية فى نهايات الحضارة العربية الإسلامية فى الأندلس وبدايات عصر النهضة فى أوروبا وهذا الأمر يتوافق أيضاً مع أول ظهور لتلك الأرقام الغربية فى الأندلس والتى كانت مناط الاحتكاك الدائم بين العرب والأوربيين.

٥. كفاءة الرقم العربى الأصيل:

لقد أثبتت البحوث المنشورة حول كفاءة منظومة أرقامنا العربية الأصيلة ومنظومة الأرقام الغربية؛ هندسياً؛ أن أرقامنا المستعملة فى مصر وفى المشرق العربى بوضعها الحالى والتى لا يحتل فيها الصفر مكانه الصحيح ولا يُكتب فيها الرقمين اثنين وثلاثة بالصورة الصحيحة أكفأ من الأرقام الغربية حيث أن درجة تشابه الأرقام الغربية أعلى بالنسبة لبعضها البعض.[١١] ونشير إلى أن بعض البحوث العلمية قد أوضحت أن التشابهات بين عناصر منظومة الأرقام الغربية أكبر منه بين عناصر منظومة الأرقام العربية الأصيلة.[١٢] وهذا كله يشير إلى أن الأرقام العربية الأصيلة أكفأ من الأرقام الغربية. أما بالنسبة إلى التشابه الحادث بين الاثنين والثلاثة فى أشكال أرقامنا العربية الأصيلة، فتشير نتائج الدراسات على الأشكال المختلفة لكتابة الإثنين والثلاثة إلى أن القواعد التى استقرت فى كتب الخط العربى تستجلى الأمر حيث توضح طريقة كتابة الثلاثة بحيث تبدو الثلاث سنون واضحة بعمق كافٍ، بالإضافة إلى أن الاثنين تكتب بدون سنون فى الخط الأندلسى، وهو أمر جدير بالاتباع.[١٣] وهذا الأسلوب سيرفع من كفاءة أرقامنا العربية الأصيلة بدرجة أكبر. كما أن الكفاءة تتحسن بلا شك فى

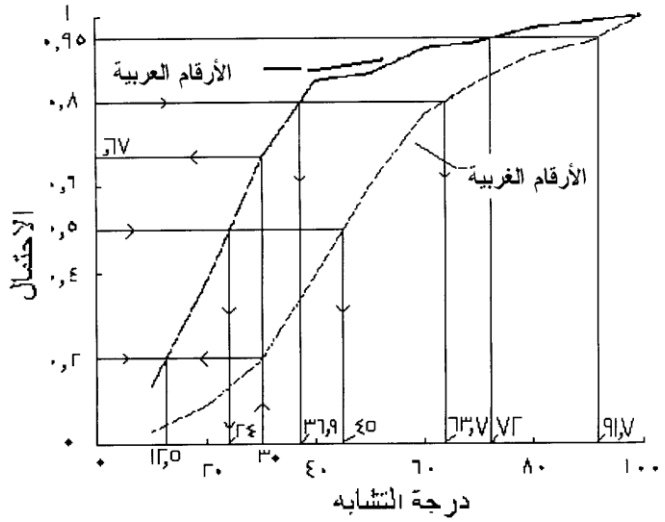
---

[١١] محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ تقييم الخواص الشكلية لفئتى الأرقام العربية المشرقية والغبارية الغربية؛ المؤتمر الثالث لهندسة اللغة؛ القاهرة؛ ٢٢ أكتوبر ٢٠٠٢م.

[١٢] محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ قياس مدى التوافق الشكلى لفئتى الأرقام الهندعربية مع منظومة الكتابة العربية؛ المؤتمر الدولى السادس عن الحاسب الآلى بين النظرية والتطبيق؛ الإسكندرية ٣-٥ سبتمبر ١٩٩٦م.

[١٣] محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ قياسات على بعض الأشكال فى منظومة الأرقام العربية المشرقية؛ المؤتمر الدولى الثامن عن الحاسب الآلى بين النظرية والتطبيق؛ الإسكندرية ١٥-١٧ سبتمبر ١٩٩٨م.

حالة مراعاة قواعد الكتابة الصحيحة للأرقام.[١٤] ويشير الشكل رقم (٨) إلى كفاءة الأرقام العربية مقارنة بالأرقام الغربية من خلال العلاقة بين درجة التشابه والاحتمال.



شكل (٨) العلاقة بين درجة التشابه والاحتمال داخل مجموعة الأرقام العربية وداخل مجموعة الأرقام الغربية

٦. الخلاصة:

رغم الثوابت اللغوية والتاريخية التى تعضد أصالة الحرف العربى والرقم العربى الأصيل فى التربع على عرش الاستخدام العربى والذى يرتبط بلغتنا رمز هويتنا إلا أن الأمر احتاج إلى إثباتات تقنية فى ذات الوقت لتدعيم عنصر من عناصر مجتمعنا وهو لغته لبيان نقاء الحرف العربى وتناغمه مع نفسه وكذلك بيان أحقية الرقم العربى الأصيل فى الاستعمال ليس فقط على صعيد الوطن العربى بل وعلى صعيد اللغة العربية ذاتها.[١٥] ومن ثَمَّ يمكن بإثباتات تقنية أن تتعانق التقنيات مع الثقافة ومع اللغة فى منظومة متناغمة تستصرخ تفاعلنا معها!

---

[١٤] محمد يونس الحملاوى وآخرون؛ توصيف قياسى لأشكال مجموعة الأرقام العربية؛ ندوة القياسات الهندسية فى تدعيم منظومة الأرقام العربية؛ القاهرة؛ ٢٦ يناير ٢٠٠٢م.

[١٥] توصيات ندوة الخطوات العملية لإقرار استخدام الأرقام العربية؛ القاهرة؛ ١ مارس ١٩٩٨م.

لقد أضافت القياسات الهندسية على أشكال الحروف والأرقام العربية الأصيلة الحروف والأرقام الغربية وعلى أشكال الحروف العربية والحروف الهندية واللاتينية واليونانية بعداً إضافياً يثبت نقاء حروفنا العربية من حيث كونها وليدة حضارة واحدة وتفوق شكل الحروف العربية من حيث تجانسها وفى ذات الوقت كفاءتها لتمايزها عن بعضها البعض بدرجة أعلى من الحروف الهندية واللاتينية واليونانية. كما أثبتت تلك القياسات أن أرقامنا العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) متجانسة مع شكل حروفنا العربية بصورة كاملة بعكس الشكل الآخر من الأرقام المستخدم فى أوروبا والذى نشأ فى فترة انحسار الحضارة العربية ليتلاءم مع شكل الحروف اللاتينية.[١٦] هذا البعد الهندسى يدحض كثيراً من المقولات غير الصحيحة عن منشأ الحرف العربى والرقم العربى ويثبت بصورة علمية كفاءة حروفنا ورقمنا العربى وأحقيتها فى أن تكون بحق أحد مفردات هويتنا العربية،[١٧] كما أن هذه الإثباتات بجانب الإثباتات التاريخية تدعو إلى التمسك بحروفنا وأرقامنا ورموزنا العربيةالصحيحة بصورة كاملة.

---

[١٦] **محمد يونس الحملاوى؛ القياسات الهندسية فى تدعيم منظومة الأرقام العربية (٢-٢)؛ مجلة المهندسين؛ القاهرة؛ السنة ٥٨، العدد ٥٥٩؛ أكتوبر ٢٠٠٢م.**

[١٧] **محمد يونس الحملاوى؛ الأرقام العربية قضية وهوية؛ ندوة الأرقام العربية.. قضية وهوية؛ القاهرة؛ ٢١ أكتوبر ٢٠٠٢م.**

الثقافة والأرقام العربية

أ.د. محمد يونس عبد السميع الحملاوى

١. مقدمة:

لقضية الأرقام عناصر عدة، منها التاريخ وإثباتاته ومنها علاقة الرقم باللغة ذاتها وانتماء الرقم للغة العربية واللغات الأخرى ومنها تجانس مجموعة الأرقام داخل نفسها ومنها كفاءة الرقم[١]. توضح الورقة أهم ملامح هذه النقاط التى تصب جميعها فى أحقية الرقم العربى الأصيل (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) فى الاستعمال ليس فقط على صعيد الوطن العربى بل وعلى صعيد اللغة العربية ذاتها[٢]. ومن المفيد أن نشير إلى أن أكثر تراث أمتنا قد كُتِب بهذه الأرقام العربية الأصيلة حيث كانت إضافات أكثر من ٩٢% من العلماء العرب بهذه الأرقام[٣].

٢. الثقافة واللغة:

لقد بات من المسلم به أن وظيفة اللغة تتعدى كونها وسيلة للتواصل والحوار فقط إلى كونها منظومة فكرية يتشكل من خلالها فهم مدلولات الألفاظ. ونشير على سبيل المثال إلى كلمتى الإرهاب والترويع وإلى الشورى والديمقراطية وإلى لفظ العدل وغير ذلك من الكلمات التى لا تنفك عن المدلول الثقافى الذى نشأت فيه[٤]. ولا يغيب عن بالنا أن اللغة لا تنفك عن مكوناتها

---

١ محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ الأرقام الهندعربية، دراسة مقارنة: التاريخ، السمات، الاستخدام، التقنية؛ المؤتمر الدولى السادس عن الحاسب الآلى بين النظرية والتطبيق؛ الإسكندرية ٣-٥ سبتمبر ١٩٩٦م.

٢ توصيات ندوة الخطوات العملية لإقرار استخدام الأرقام العربية؛ القاهرة؛ ١ مارس ١٩٩٨م.

٣ محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ استعمال الأرقام العربية المشرقية فى تراثنا العلمى؛ المؤتمر السنوى الرابع لجمعية لسان العرب؛ القاهرة؛ ١٥-١٦ نوفمبر ١٩٩٧م.

٤ محمد يونس الحملاوى؛ اللغة وحوار الحضارات؛ ؛ ندوة من خبرات حوار الحضارات؛ القاهرة؛ ٣٠-٣١ أكتوبر ٢٠٠٢م.

من حرف ورقم. فلم نعرف حضارة من الحضارات لم تعرف الرقم. كما أن تمثيل الرقم وشكله قد ارتبط فى العديد من الحضارات بشكل الحرف مثل الأرقام الرومانية فى أوروبا وحساب الجُمَّل عند العرب. ولقد تطور شكل الرقم من حضارة لأخرى حسب درجة تقدم تلك الحضارات إلى أن وصل الرقم إلى مرحلة استقراره على يد العرب.

٣. التاريخ:

يمثل قدم أشكال الأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) واستمرارها بدون انقطاع نقطة إيجابية جديرة بالتمحيص، فلقد كان أول ظهور للأرقام فى التراث العربى الإسلامى على يد محمد بن موسى الخوارزمى فى مخطوطته الجبر والمقابلة التى خطها فى بغداد العروبة والتى يرجع تاريخها إلى عام ٢٠٤ هجرية /٨٢٠ ميلادية مستعملاً الأرقام المشرقية العربية الأصيلة[٥]، فى حين أن أقدم مخطوط يستخدم الأرقام الغربية المستعملة حالياً فى أوروبا والمسماة بالغبارية على قلتها يرجع إلى نهايات القرن السادس الهجرى (الثانى عشر الميلادى) أى بعد اختراع الأرقام العربية الأصيلة بأكثر من ثلاثة قرون ونصف القرن[٦]، الأمر الذى واكب بداية أفول الحضارة العربية. وجدير بالذكر أن استعمال الأرقام المشرقية الأصيلة قد استمر بصورة منتظمة متصلة مستقرة منذ تاريخ اختراعها وحتى يومنا هذا لمدة تزيد على ١٢٠٠ سنة،[٧] بينما مرت منظومة الأرقام الغربية المستعملة فى أوروبا بعدة مراحل للتغيير منذ بداية وجودها فى القرن السادس الهجرى وحتى الآن[٨]، وهذا الأمر يؤكد ما تم إثباته من

---

٥ محمد بن موسى الخوارزمى؛ الجبر والمقابلة؛ دار الكاتب العربى للطباعة والنشر؛ القاهرة؛ ١٩٦٨م.

٦ المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم؛ حول استعمال الأرقام العربية (الغربية (الغبارية)) الأسس وطريقة التنفيذ العملى؛ مجلة شئون عربية؛ أكتوبر ١٩٨٣م.

٧ هزاع بن عيد الشمرى؛ الأرقام العربية أصل من أصول الخط العربى، دار أجا؛ الرياض؛ ١٤٢٠هـ.

٨ موريس شربل؛ الرياضيات فى الحضارة الإسلامية؛ جروس برس؛ بيروت؛ ١٩٨٨م.

أن الأرقام الغبارية نشأت لتتواءم مع الحرف اللاتينى فى نهايات الحضارة العربية الإسلامية فى الأندلس التى كانت مناط الاحتكاك الدائم بين العرب والأوربيين. [٩]

٤. الانتماء:

إن دراسة أشكال الحروف العربية سوف يُفضى إلى اكتشاف أن تناغمها بالنسبة لبعضها البعض علامة تشير إلى نقاء اللغة. وهو أمر نجده بدرجة أقل فى أشكال حروف اللغة اليونانية. ومن المفيد أن نشير إلى أن أشكال حروف اللغة اللاتينية لا تتناغم مع بعضها بنفس درجة تناغم حروف اللغة اليونانية. كما نجد أن أشكال حروف اللغة السنسكريتية الهندية لا تتجانس مع بعضها البعض بنفس درجة تجانس الحروف العربية. وبإجراء نفس الدراسة على مجموعة أشكال الأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) وأشكال مجموعة الأرقام الغربية الغبارية (0123456789.0) التى تم تطويعها لتلائم الحرف اللاتينى فإننا نجد تجانساً داخلياً فى المجموعة العربية الأصلية بعكس المجموعة الغربية. وبدراسة علاقة أشكال الأرقام بأشكال الحروف نجد أن الأرقام العربية الأصيلة التى تتناغم مع نفسها تتناغم أيضاً مع الحروف العربية، بينما نجد أن أشكال الأرقام الغربية تتناغم مع الحروف العربية بدرجة أقل كما أن تناغمها مع الحروف اللاتينية والسنسكريتية ملحوظ[١٠]. ويتبين من ذلك أن أرقامنا العربية الأصيلة جزء من نسيج لغتنا العربية فهى متجانسة فى ذاتها ومتجانسة كذلك مع حروف لغتنا بصورة كاملة وتامة أما الأرقام الغربية فغير متجانسة فى ذاتها وغير متجانسة مع حروف اللغة العربية بل هى أكثر تجانساً مع الحروف اللاتينية وهذا يعنى أن الأرقام العربية المشرقية وليدة حضارة واحدة هى الحضارة العربية بينما الأرقام الغبارية والتى تطورت على عدة مراحل منذ نشأتها حتى وصلت إلى صورتها الحالية وليدة أكثر من حضارة منها الحضارة العربية.

---

٩ قاسم على سعد؛ الأرقام العربية: تاريخها وأصالتها وما استعمله المحدثون وغيرهم منها؛ مجلة الأحمدية؛ العدد ٢، ٣؛ دبى؛ جمادى الأولى ١٤١٩هـ ، محرم ١٤٢٠هـ.

١٠ محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ تجانس شكلَى منظومة الأرقام العربية مع أشكال الحروف العربية وأشكال حروف لغات أخرى؛ المؤتمر الثانى لهندسة اللغة؛ القاهرة؛ ١٨ أبريل ١٩٩٩م.

٥. الكفاءة:

لقد تم حساب كفاءة منظومة أرقامنا العربية الأصيلة ومنظومة الأرقام الغبارية فتبين أن أرقامنا المستعملة فى مصر بوضعها الحالى والتى لا يحتل فيها الصفر مكانه الصحيح ولا يُكتب فيها الرقمين اثنين وثلاثة بالصورة الصحيحة أكفأ؛ رغم ذلك؛ من الأرقام الغبارية حيث أن درجة تشابه الأرقام الغبارية أعلى بالنسبة لبعضها البعض. ونشير إلى أن التشابهات بين عناصر منظومة الأرقام الغبارية أكبر منه من التشابهات بين عناصر منظومة الأرقام العربية الأصيلة[١١]. وعلى الرغم من أننا لسنا بصدد اختراع منظومة حديثة للأعداد إلا أننا نود أن نلفت النظر إلى التشابهات الحادة بين الأرقام خمسة وستة وثمانية وتسعة وكذلك بين الواحد والسبعة فى الأرقام المستعملة فى أوروبا. وهذا كله يشير إلى أن الأرقام العربية الأصيلة أكفأ من الأرقام الغبارية، ومن ثم فإنه من الناحية النفعية المحضة لا يجب علينا أن نتخلى عن الأكفأ لو تناسينا أصالة أرقامنا الأصيلة وعروبتها[١٢]. إن تميز الأرقام عن بعضها بمعنى قلة التشابهات بين عناصرها يمثل مقياساً أساسياً لكفاءة شكل الرقم حيث أن الأرقام على العكس من الحروف يمكنها أن تتواجد فى أى ترتيب حتى ولو كان عشوائياً. وبمقارنة كفاءة شكل الرقم العربى الأصيل مع كفاءة الرقم الغربى يمكننا ملاحظة تميز الشكل العربى الأصيل بدرجة كبيرة فى أحوال الكتابة العادية (رغم الممارسات الغير صحيحة فى طرق تمثيل هذا الرقم) وذلك على نظيره الغربى. وبتحسين طريقة الكتابة ومراعاة قواعد الخط العربى أمكن رفع كفاءة شكل الرقم العربى الأصيل بدرجة كبيرة.

٦. اتجاه كتابة الرقم:

---

١١ محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ قياس مدى التوافق الشكلى لفئتى الأرقام الهندعربية مع منظومة الكتابة العربية؛ المؤتمر الدولى السادس عن الحاسب الآلى بين النظرية والتطبيق؛ الإسكندرية ٣-٥ سبتمبر ١٩٩٦م.

١٢ محمد يسرى النحاس ومحمد يونس الحملاوى؛ قياس درجة التشابه فى مجموعتى الأرقام الهندعربية؛ المؤتمر الدولى الخامس عن الحاسب الآلى بين النظرية والتطبيق؛ الإسكندرية ١٢-١٤ سبتمبر ١٩٩٥م.

ومما يدعم ارتباط الأرقام العربية الأصيلة باللغة العربية اتجاه كتابة الأرقام ذاتها، ففى حالة الأرقام العربية الأصيلة لا يشذ عن اتجاه الكتابة العربية فيها إلا رقم ستة بينما نجد فى الأرقام الغبارية أن الواحد والاثنين والثلاثة والسبعة تكتب من الشمال، والمنطق يستتبع أن المجموعة التى يزداد فيها ما يُكتب من الشمال إلى اليمين (وهى المجموعة الغبارية) تنتمى بصورة واضحة إلى اللغة التى تكتب من الشمال إلى اليمين وهى اللاتينية. وفى نفس الوقت فإنه من المنطقى أن المجموعة الأخرى وهى العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) والتى تكتب فيها جميع الأرقام عدا رقم ستة من اليمين إلى الشمال تنتمى إلى اللغة العربية التى تُكتب من اليمين إلى الشمال[١٣].

٧. مصطلح الأرقام عند المستشرقين:

إن مختلف المخطوطات والإثباتات العلمية فى قضية الرقم العربى تصب فى أصالة الصورة العربية للأرقام (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) وتدحض مقولة عروبة الأرقام الغربية التى نشأت فى فترة انحسار الحضارة العربية لتتلاءم مع شكل الحروف اللاتينية. إن إطلاق المستشرقين على تلك الصورة الغربية لفظ عربية هو من قبيل الإثبات الجغرافى، فهذه الأرقام نشأت فى الأندلس حيث الحضارة العربية وهذا الأسلوب شائع فى اللغات الأوربية حيث يطلقون على الشىء اسم مَنشَأه بالإضافة إلى أنه فى حالة تلك الأرقام الغبارية فإن إطلاق المستشرقين عليها اسم عربية جاء أيضاً لأن أى نظام ترقيم يتخذ عشرة أشكال فقط للتعبير عن مختلف الأرقام ويتبع نظام الخانات من آحاد وعشرات ومئات وآلاف يتبع منظومة الأرقام العربية فالمنظومة الغبارية منظومة ترقيم عربية. وبالتالى فإنه يمكننا فهم كلام المستشرقين على أنه حديث عن المنشأ الجغرافى والمنظومة معاً لكن الحقيقة تبقى فى أن هذه الأرقام الغربية طُوِعَت لتلائم الحرف اللاتينى. أما حينما نتحدث نحن العرب عن الشكل الغربى فلابد من تذكر أن هذا الشكل خرج من السياق العربى ليلائم الحرف اللاتينى ونحن نملك الشكل العربى الأصيل الذى لا ينازعنا

---

١٣ محمد يونس الحملاوى؛ أرقامنا العربية: التاريخ والاستعمال والانتماء والكفاءة؛ ندوة أرقامنا العربية: حقائق وأوهام؛ القاهرة؛ ٢٥ أكتوبر ٢٠٠٠م.

فيه أحد والذى أنشأناه مع منظومته إنشاءً منذ أكثر من اثنا عشر قرناً من الزمان. وهذا الأمر يجعلنا نعيد قراءة كتابات المستشرقين التى تشير إلى الأرقام العربية في الغالب دون أن تحدد شكلاً معيناً لها. إن الفهم الصحيح لكلام المستشرقين والقراءة المتأنية لثوابت التاريخ والدعم العلمى لتلك الشواهد سوف يقودنا بلا محالة إلى التمسك بأرقامنا العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠).

٨. شبهات متوهمة حول الأرقام:

باستخدم أسلوب ضغط الصور مع حدوث فقد لقياس تمايز مفردات مجموعة الأرقام العربية الأصيلة ومجموعة الأرقام المُطَوَعة للحروف اللاتينية، بهدف دراسة وضع النقطة فى كلا المجموعتين (الصفر العربى والعلامة العشرية الغربية) فإنه بالنسبة للأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) أمكن تمييز الرقم صفر بنسبة ٥٠ % فى درجات جودة منخفضة تصل إلى ٥. وكذلك أمكن تمييز الرقم صفر بنسبة ١٠٠ % فى درجات جودة منخفضة تصل إلى ١٥. أما بالنسبة للأرقام الغربية (0123456789.0) فباستخدام نفس التقنيات أمكن تمييز العلامة العشرية فى المجموعة الغربية بنسبة ١٠ % فى درجات جودة منخفضة تصل إلى ٥، بينما أمكن تمييز العلامة العشرية فى المجموعة الغربية بنسبة ١٠٠ % فى درجات جودة تصل إلى ٤٥. ومن ثّمَّ فإنه فى ظروف الاستعمال العادية يمكننا تمييز الصفر فى منظومة الأرقام العربية الأصيلة بدرجة أعلى كثيراً عما نجده بالنسبة للنقطة والتى هى العلامة العشرية فى مجموعة الأرقام الغربية، وهو ما يؤكد بطريق إضافى تمايز أرقام المجموعة العربية الأصيلة على المجموعة الأخرى الغربية. وتشير العديد من الدراسات التى أُجريت على الصفر العربى والعلامة العشرية الغربية إلى تميز الصفر العربى وعدم حجية من يُصورونه على أنه مشكلة حيث أن النقطة فى الأرقام الغربية أقل وضوحاً من الصفر العربى بدرجة ملحوظة جداً. [١٤] إن الصفر فى منظومة الأرقام العربية الأصيلة حينما يُكتَب بالمواصفات

١٤ محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ تفنيد الادعاءات فى قضية الرقم العربى المشرقى والمغربى؛ ندوة الخطوات العملية لإقرار استخدام الأرقام العربية؛ القاهرة؛ ١ مارس ١٩٩٨م.

الصحيحة فى منتصف ارتفاع الواحد الصحيح يتمتع بأعلى درجة تمييز للنقطة بعكس العلامة العشرية فى منظومة الأرقام الغبارية فدرجة تمييزها متدنية للغاية وبالتالى فقضية الصفر فى صالح الأرقام العربية الأصيلة، وإن كان من المفيد الإشارة إلى وجوب اتباع أسس الكتابة السليمة كما نجدها فى كتب الخط منذ مئات السنين. [١٥]

كما تشير الدراسات التى تمت على الأشكال المختلفة لكتابة الاثنين والثلاثة إلى أن القواعد التى استقرت فى كتب الخط العربى تستجلى الأمر بالنسبة للتشابه بين الرقمين حيث يلزم عند كتابة الثلاثة أن تبدو سنتيها واضحتين بعمق كافٍ، بالإضافة إلى أنه فى الخط الأندلسى فإن الاثنين تكتب بدون سنون وهو أمر جدير بالاتباع، علماُ بأنه بمراعاة ذلك يمكن زيادة كفاءة الأرقام العربية الأصيلة بصورة واضحة[١٦].

والشبهة الأخرى التى غالباً ما تثار بلا سند مفادها أن الأرقام الغبارية مبنية على الزوايا ونشير إلى ضعف تلك المقولة حيث أن هذا الإدعاء مبنى على لَىّ لشكل الرقم الغبارى ليتم تطويعه لإثبات تلك المقولة. كما أن القضية المنطقية فى موضوع الزوايا هى أنه لا توجد علاقة البتة بين ثبوت أو عدم ثبوت صحة افتراض مقولة الزوايا وبين صحة نسب تلك المجموعة الغبارية للأرقام إلى العرب واللغة العربية حيث لا توجد علاقة بين الزوايا والعرب واللغة العربية. وجدير بالذكر أن فرية الزوايا هى من اختراع المستشرق الفرنسى كرى دى فو الذى حاول سلب العرب فضل اختراع الأرقام وجعله من نصيب الإغريق بحجة تفوقهم فى

---

١٥ محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ قياسات على الصفر فى منظومة الأرقام المشرقية وعلى العلامة العشرية فى منظومة الأرقام المغربية؛ المؤتمر الدولى الثامن عن الحاسب الآلى بين النظرية والتطبيق؛ الإسكندرية ١٥-١٧ سبتمبر ١٩٩٨م.

١٦ محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ قياسات على بعض الأشكال فى منظومة الأرقام العربية المشرقية؛ المؤتمر الدولى الثامن عن الحاسب الآلى بين النظرية والتطبيق؛ الإسكندرية ١٥-١٧ سبتمبر ١٩٩٨م.

الهندسة ولكن البعض أخذها دون إعمال الفكر فيها واعتبرها حجة يتم على أساسها إلباسها ثوب العربية بلا منطق!

٩. استعمال الرقم فى بعض الدول العربية:

من المفيد أن نتناول الناحية القومية في موضوع الأرقام لنتبين أن جميع الدول العربية التى تستعمل الأرقام الغبارية الآن ما كانت تستعملها إبان فترة الاحتلال الأجنبى لأراضيها وقت أن كان الحفاظ على الهوية يمثل جزءً من الكيان الوطنى! [١٧] ويكفى أن نشير إلى أن كافة وثائق استقلال دول الشمال الأفريقى التى تستعمل الأرقام الغربية جزئياً الآن قد كُتِبَت بالأرقام العربية الأصيلة. لقد حافظت تلك الدول على صورتنا الأصيلة من الأرقام وقت أن كانت الهوية جزءً من الكفاح والنضال ضد الاحتلال. [١٨] كما لا توجد أية أسانيد علمية للتحول إلى الأرقام الغبارية وهجر أرقامنا العربية الأصيلة سوى أن الأوربيين يطلقون عليها لفظ عربية إن كان هذا سند علمى! [١٩] ومما هو جدير بالذكر كذلك أن الوثائق المتعلقة بقرارات استخدام الأرقام الغربية محل الأرقام العربية الأصيلة التى تواكبت مع نقل بعض الإدارات السياسية إلى المغرب العربى، جاءت مبتورة ومنافية للحقيقة فمنها ما يشير إلى دواعى الوحدة الثقافية والسياحية العالمية ومنها ما يشير إلى مشاكل متوهمة للصفر.

١٠. دراسات لغوية على الأرقام:

من الجدير بالذكر الإشارة إلى تفعيل سبل التوحد العربى ومرجعيته خاصة في قضية لغوية يضطلع بها مجمع اللغة العربية كجهة مرجعية يجب أن تتضافر الجهود لإنجاح جهوده، ومن ثم يلزم الإشارة إلى القرارات الحاسمة التى سبق أن اتخذتها مجامع اللغة العربية ببغداد وعَمَّان والقاهرة بالتمسك بالأرقام العربية المشرقية، وإلى قرار اتحاد المجامع اللغوية العربية الذى

---

١٧ البنك المركزى التونسى؛ النقود التونسية عبر التاريخ؛ تونس؛ بدون تاريخ.

١٨ مجلة البصائر؛ الجزائر؛ ١ جانفى ١٩٣٧م.

١٩ مجلة المغرب؛ السنة الثانية، العدد ١١؛الرباط؛ يوليو ١٩٣٣م.

يدعو بلاد المغرب العربى التى تستخدم الأرقام الغربية بالعودة إلى استعمال الأرقام العربية المشرقية الأصيلة التى استقر استعمالها منذ قرون عديدة. ومن الجدير بالذكر أنه لم توافق أية جهة لغوية عربية على نبذ أرقامنا العربية المستعملة فى مصر ومشارقها، بل العكس هو الصحيح! ومن العجيب أنه رغم أصالة أرقامنا العربية الحقيقية (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) غيرت قلة من الدوريات والمؤسسات ذات المِسحَة والتوجه العربى الأرقام التى درجنا على استعمالها منذ نعومة أظافرنا مُتَحِدين مع من تشايع لنفس الموقف من المعسكرات الأخرى دونما موقف علمى. وإذا كان من الممكن قبول موقف من نادى بلفظ رقمنا العربى وقبول الرقم الآخر المستعمل فى أوروبا مكانه لأسباب كانت خافية وبرزت مع مضى الزمن لعدم وضوح موقفه المعلن، إلا أننا لا يمكننا قبول من يرفع توجه أصيل ويتغافل عن بنيان أكثر من ربع لغتنا العربية! إننا حينما نمحص مختلف المقالات التى حاولت أن تطعن فى لغتنا العربية بادئة بالحروف ثم متراجعة عنها إلى الأرقام لن نجد أية دراسة علمية يمكن الارتكان إليها فى هذا الصدد.

١١. الخلاصة:

إن تمسك المشرق بالأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) فيه حفاظ على اللغة العربية ذاتها التى تتشكل مفرداتها من الحروف بجانب هذه الصورة من الأرقام، وحفاظ على تواصل التراث العربى القديم بزمننا الحاضر، ومحافظة على هويتنا. فالأرقام العربية الأصيلة أكثر ملاءمة للحروف العربية وانتماء إليها والتصاقاً بها على مر العصور، علاوة على أنها أكثر كفاءة من الأرقام الغبارية، ومن ثَمَّ يكون من المنطقى أن يتوحد العرب جميعهم على الأرقام العربية الأصيلة فالتمسك بها تمسك بالعربية. أما الأرقام الغبارية المستعملة حالياً فى أوروبا والتى طوعت لتلائم الحرف اللاتينى فدرس التاريخ يقول أن قبولها عند مَن نبذ الحرف العربى كان تمهيداً لتغيير الحروف العربية ذاتها التى فقدت خلال المائة عام المنصرمة ٧٠% من مساحة استعمالها!

ومن هذا كله يثور التساؤل التالى: ألنا أن نترك الأكفأ ونتحول عنه إلى الأدنى؟! وهل لنا أن نترك الأصيل إلى الذى طُوِعْ ليلائم الحرف اللاتينى؟! أليس من المنطقى أن يتوحد العرب

جميعهم على الأرقام العربية الأصيلة؟ ألا يكون تمسك العرب بهذه الصورة من الأرقام تمسك بالعربية؟

تشير الدراسات العلمية بلا استثناء إلى أن تغيير أى مسار لابد له من باعث حتى يتسق الفكر مع القواعد المنهجية للتفكير[٢٠]. ولهذا نتساءل ما هو باعث من يرفع شعار العروبة كى يلفظ رقمنا العربى الأصيل؟ هل هناك أية دراسة تعالج الأسباب الحقيقية لذلك، وهو أمر محتمل؟ فإذا وجدت تلك الدراسات دعونا نطلع عليها علنا نجد فيها ما يدعونا إلى لفظ حرفنا العربى وهو أمر قد نوقش فى مجمع اللغة العربية فى أربعينيات القرن العشرين الميلادى المنصرم! لقد نبذ البعض رقمنا العربى منذ فترة ثم عرفوا الحقيقة فعادوا إلى الحق عوداً حميداً. عادوا إلى حظيرة العربية النقية. وأذكر منهم مجلة المنار الجديد ومجلة الفيصل وجريدة عقيدتى وغيرهم. فهل لكل نخبة تقف على أمر أى عمل يرفع علم العربية أن تحذو حذو تلك الصحف والمجلات؟ وإذا كانت الإجابة بالنفى فهل لنا أن نطلب من تلك النخبة أن يبرهنوا على أن ما تم من لفظ لأكثر من ربع لغتنا التى تتكون من الحرف والرقم والتى استمر استعمالها أكثر من إثنى عشر قرناً بدون سبب قوى يعادل ذلك الثبات يدخل فى باب الاجتهاد وأنه ليس خطأً منهجياً؟!

---

٢٠ نجيب الحصادى؛ تقريظ المنطق؛ جامعة قار يونس؛ بنغازى؛ ١٩٩٥م.

أرقامنا العربية (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) فى مقابل الأرقام الغبارية (1234567890)

أ.د. محمد يونس عبد السميع الحملاوى

تثار قضية الرقم العربى بين الحين والآخر فى بحوث ومقلات متعددة تؤيد الرقم العربى الأصيل تارة وتميل إلى الرقم الغبارى تارة أخرى. والحق أن الأصوات التى تتعالى بين الحين والآخر لتتشايع للرقم الغبارى تتيح لنا الفرصة تلو الأخرى لتبيان وجه الحق فى أحقية رقمنا العربى الذى نستعمله فى مصر منذ نعومة أظافرنا فى الاستعمال على مختلف الأصعدة. ومن الأمور الحسنة أن تأتى الفرصة إلى مجلة جمعية المهندسين الميكانيكيين التى نُكن لها كل تقدير كى تكون منبراً لإيضاح وجهة نظرنا فى هذا الموضوع. ومن الطريف أن نذكر أن من يتشايع ضد رقمنا العربى الأصيل ينقسم إلى مجموعتين أولاهما وهى الأكبر تضم من ينساق بحسن نية لما يروج له البعض من أن الرقم الغبارى عربى والآخر هندى، فيتشايع للعربى مهما كان وهو لا يدرى أن هذه المقولة فرية لا سند لها من العلم. وهذه المجموعة تعود أدراجها إلى الحق حين تعرف وجه الحقيقة. وثانية المجموعتين تضم قلة قليلة لحسن الحظ؛ رغم علو صوتها؛ تتعصب للوافد؛ أياً كان؛ متخيلة أنه طالما أتى مرتدياً القبعة فهو صحيح؛ منقادة وراء كل ما يقوله الأوربيون من أن الشكل الغبارى شكل عربى متجاهلين سبب تلك التسمية حيث عرف الأوربيون هذا الشكل الغبارى من عرب الأندلس. وتضم هذه الفئة على قلتها البعض الذى أدرك أن ضرب الحرف العربى يمكن أن يأتى حال القضاء على الرقم! وليس هذا بمستغرب حيث يقول التاريخ أن من لفظ الحرف العربى خلال القرن الميلادى المنصرم بدأ بالرقم مع الرمز العلمى قبل أن يقضى على الحرف فى ضربة تالية.

لقد برزت مشكلة الأرقام العربية فى منذ حوالى أربعين سنة بناء على دعوة انطلقت من إحدى دول شمال أفريقيا أرادت أن يكون لها السبق فى أن تدعو العرب إلى التوحد على أى شىء وبحسن نية حتى ولو كان ذلك مقولة أوربية، ولهذا تشايع لها البعض! ودارت الأيام دورتها لنجد القوانين فى تلك البقعة تتراجع عن الصدور بالعربية لتصدر بالفرنسية ثم تترجم إلى

العربية، ولا أدرى أهى خطوة مرحلية لنئد العربية فى خطوة تالية أم ماذا؟ ما يهمنا فى هذا السياق أن تلك الدعوة غاب عنها التمحيص العلمى. ولم يحفل العديدون بدراستها إلى أن استشرى خطرها وبتنا تحت دعاوى عديدة منها العالمية وغيرها نجد حرفنا العربى يتراجع فى مقابل الحرف اللاتينى. وهنا فقط هب من يدافع عن مكونات اللغة عامة الاستعمال التى هى حرف ورقم، آملين أن يتمكنوا من تنقية اللغة مما شابها من رطانة وكلمات عرجاء ورموز جوفاء أضرت المتعلم والمعلم معاً. لقضية الأرقام عناصر عدة، منها التاريخ وإثباتاته ومنها علاقة الرقم باللغة ذاتها وانتماء الرقم للغة العربية واللغات الأخرى ومنها تجانس مجموعة الأرقام داخل نفسها ومنها كفاءة الرقم. توضح السطور التالية أهم ملامح هذه النقاط التى تصب جميعها فى أحقية الرقم العربى الأصيل (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) فى الاستعمال ليس فقط على صعيد الوطن العربى بل وعلى صعيد اللغة العربية ذاتها.

يمثل قدم أشكال الأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) واستمرارها بدون انقطاع نقطة إيجابية جديرة بالتمحيص، فلقد كان أول ظهور للأرقام فى التراث العربى الإسلامى على يد محمد بن موسى الخوارزمى فى مخطوطته الجبر والمقابلة والتى يرجع تاريخها إلى عام ٢٠٤ هجرية /٨٢٠ ميلادية مستعملاً الأرقام المشرقية العربية الأصيلة ، فى حين أن أقدم المخطوطات التى تستخدم الأرقام المغربية والمسماة بالغبارية على قلتها يرجع إلى القرن السادس الهجرى (الثانى عشر الميلادى) أى بعد اختراع الأرقام العربية الأصيلة بأكثر من ثلاثة قرون، الأمر الذى واكب بداية فترة أفول الحضارة العربية. وجدير بالذكر أن استعمال الأرقام المشرقية الأصيلة قد استمر بصورة منتظمة متصلة مستقرة منذ تاريخ اختراعها وحتى يومنا هذا لمدة تزيد على ١٢٠٠ سنة. ولهذا نجد أن أكثر تراث أمتنا كُتِب بالأرقام العربية الأصيلة حيث كانت إضافات أكثر من ٩٢% من العلماء العرب بهذه الأرقام.

لقد أشارت الدراسات الحديثة إلى أن أرقامنا العربية الأصيلة جزء من نسيج لغتنا العربية فهى متجانسة فى ذاتها ومتجانسة كذلك مع حروف لغتنا بصورة كاملة وتامة أما الأرقام الغبارية فغير متجانسة فى ذاتها وغير متجانسة مع حروف اللغة العربية بل هى أكثر تجانساً مع

الحروف الهندية واللاتينية وهذا يعنى أن الأرقام العربية المشرقية وليدة حضارة واحدة هى الحضارة العربية بينما الأرقام الغبارية والتى تطورت على ثلاث مراحل منذ نشأتها حتى وصلت إلى صورتها الحالية وليدة أكثر من حضارة منها الحضارة العربية. وبالإضافة إلى ذلك تم قياس درجة انتماء الأرقام العربية الأصيلة والأرقام الغبارية إلى الحروف العربية وإلى حروف لغات أخرى منها الهندية (السنسكريتية) واللاتينية والتى أثبتت أن الأرقام العربية الأصيلة تنتمى بالكامل وفقط إلى الحروف العربية بأشكالها المختلفة من نسخ وكوفى وأندلسى، فى حين أن الأرقام الغبارية لا تنتمى إلى الحروف العربية بمفردها بل تنتمى فى ذات الوقت إلى الحروف اللاتينية وإلى الحروف الهندية. وهذه النتيجة يمكن أن تفسر تاريخ ظهور الأرقام الغبارية فى نهايات الحضارة العربية الإسلامية فى الأندلس وبدايات عصر النهضة فى أوروبا وهذا الأمر يتوافق أيضاً مع أن أول ظهور لتلك الأرقام الغبارية كان فى الأندلس والتى كانت مناط الاحتكاك الدائم بين العرب والأوربيين.

ومما يدعم ارتباط الأرقام العربية الأصيلة باللغة العربية اتجاه كتابة الأرقام ذاتها، ففى حالة الأرقام العربية الأصيلة لا يشذ عن اتجاه الكتابة العربية فيها إلا رقم ستة بينما نجد فى الأرقام الغبارية فإن الواحد والاثنين والثلاثة والسبعة تكتب من الشمال، والمنطق يستتبع أن المجموعة التى يزداد فيها ما يُكتب من الشمال إلى اليمين (وهى المجموعة الغبارية) تنتمى إلى اللغة التى تكتب من الشمال إلى اليمين وهى اللاتينية وفى نفس الوقت فإنه من المنطقى أن تكون المجموعة الأخرى وهى العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) والتى لا يُكتب فيها إلا رقم واحد هو الستة من الشمال إلى اليمين تنتمى إلى اللغة التى تُكتب من اليمين إلى الشمال.

لقد تم حساب كفاءة منظومة أرقامنا العربية الأصيلة ومنظومة الأرقام الغبارية فتبين وفقا للبحوث المنشورة فى المؤتمرات المتخصصة أن أرقامنا المستعملة فى مصر بوضعها الحالى والتى لا يحتل فيها الصفر مكانه الصحيح ولا يُكتب فيها الرقمين اثنين وثلاثة بالصورة الصحيحة أكفأ من الأرقام الغبارية حيث أن درجة تشابه الأرقام الغبارية أعلى بالنسبة لبعضها

البعض. ونشير إلى الثابت من البحوث العلمية والتى توضح أن التشابهات بين عناصر منظومة الأرقام الغبارية أكبر منه بين عناصر منظومة الأرقام العربية الأصيلة. وعلى الرغم من أننا لسنا بصدد اختراع منظومة حديثة للأعداد إلا أننا نود أن نلفت النظر إلى التشابهات الحادة بين الأرقام التالية كذلك فى المنظومة الغبارية: (5, 6) (6, 8) (8, 9). ولا مجال لتكرار ما يثار حول الرقم سبعة فى المنظومة الغبارية (7) والذى يختلط فى كثير من الكتابات اليدوية مع الرقم (1). وهذا كله يشير إلى أن الأرقام العربية الأصيلة أكفأ من الأرقام الغبارية وهو أمر سبق لبعض البحوث أن أثبتته بصورة هندسية. ومن ثم فإنه من الناحية النفعية المحضة لا يجب علينا أن نتخلى عن الأكفأ لو تناسينا أصالة أرقامنا الأصيلة وعروبتها. علماً بأن هذه الكفاءة تتحسن بلا شك فى حالة مراعاة قواعد الكتابة الصحيحة للأرقام. فهل لنا أن نترك الأكفأ ونتحول عنه إلى الأدنى؟! وهل لنا أن نترك الأصيل إلى الذى طُوِعْ ليلائم الحرف اللاتينى؟!

أما بالنسبة للشبهات المتوهمة التى تثار حول الأرقام العربية الأصيلة والأرقام الغبارية والتى تلخصت فى أن الأرقام الغبارية عربية لأنها تعتمد على الزوايا فى رسمها وكذلك وضع الصفر فى الأرقام العربية الأصيلة والتشابه بين الكتابات الخاطئة للإثنين وللثلاثة، مما يجعل المنظومة كلها أدنى كفاءة. ويمكن أن نفند ما ساقه البعض من أن الأرقام الغبارية مبنية على الزوايا ونبين ضعف تلك المقولة فى أن هذا الإدعاء مبنى على لَىّ شكل الرقم الغبارى ليتم تطويعه لإثبات تلك المقولة. كما أن القضية المنطقية فى موضوع الزوايا تشير إلى أنه لا توجد علاقة البتة بين ثبوت أو عدم ثبوت صحة افتراض مقولة الزوايا وبين صحة نسب تلك المجموعة الغبارية للأرقام إلى العرب واللغة العربية حيث لا توجد علاقة منطقية بين الزوايا والعرب واللغة العربية.

وتبين نتائج البحوث حول الصفر كيف أن النقطة موجودة فى الأرقام العربية الأصيلة كصفر وفى الأرقام الغبارية كعلامة عشرية. كما تشير نتائج الدراسات إلى أن الصفر فى منظومة الأرقام العربية الأصيلة حينما يُكتب بالمواصفات الصحيحة كَمُعَيَن مصمت فى منتصف ارتفاع

الرقم يتمتع بأعلى درجة تمييز بعكس العلامة العشرية فى منظومة الأرقام الغبارية فدرجة تمييزها فى أدنى درجاتها وبالتالى فقضية الصفر والنقطة فى صالح الأرقام العربية الأصيلة ويلزم اتباع أسس الكتابة السليمة كما نجدها فى كتب الخط منذ مئات السنين كى نُعَظِم درجة التمييز فى حالة الأرقام العربية الأصيلة.

ومن الطريف أن البعض يشير إلى وجود علاقة بين شكل الرقم وقيمته ولهذا تجدر الإشارة إلى أن جميع الأرقام العشرة لا تستمد قيمتها من حجم شكلها. وفى المنظومة العشرية، لجميع الأرقام من الصفر وحتى التسعة نفس الأهمية حيث تختل منظومة الأرقام حال تفريقنا رياضياً بين عناصرها العشرة سواء بالنسبة لمنظومة الأرقام العربية الأصيلة أم بالنسبة للمنظومة الغبارية. فالوزن النسبى لجميع الأرقام متماثل إلا أن قيمها تختلف حسب الخانة التى توضع فيها. كما نشير إلى أن كثافة الأرقام النسبية أمر وارد فى مختلف أساليب الكتابة بل أنه مرغوب أحياناً. فالواحد ذو كثافة أقل من السبعة فى المنظومة العربية الأصيلة (٧١) كما فى المنظومة الغبارية المستعملة فى أوروبا (71). ومن الطريف أن البعض يتناسى قواعد الكتابة فيتوهم وجود علاقة بين ضغط سن القلم وكتابة أى حرف أو رقم ولهذا نشير إلى التوصيف الصحيح لكتابة مختلف الأرقام ومنها الصفر وحينئذ لن نجد علاقة بين ضغط سن القلم وكتابة أى رقم حيث من المفروض إظهار كافة الحروف والأرقام سواء العربية الأصيلة أم الغبارية بصورة سليمة بدون أن يكون ضغط القلم على الورق أو نوع المداد أو نوع الورق عاملاً مؤثراً فى ذلك. أما إذا وجد تأثير لذلك فمرده عدم مراعاة الأسلوب الصحيح فى الكتابة. ونشير إلى أنه فى حالة الأرقام فإن التسلسل الطبيعى لكتابتها يفرض وجود خانة متماثلة لكل رقم كبرت قيمته أم صغرت. وحيث إن مختلف الأرقام ذات كثافة مختلفة فى الرسم، فالأمر الطبيعى أن يستمر هذا الاختلاف فى تكبير وتصغير الأرقام جميعها. فعلى سبيل المثال فإنه فى منظومة الأرقام الغبارية نجد أن (0 و1) يختلفان كثيراً فى عرض كل منهما وبالتالى فإنه فى حالة تكبيرهما سوف يستمر ذلك الاختلاف الأفقى رغم أن ارتفاع الرقمين واحد فى الحالتين.

أما بالنسبة إلى التشابه الحادث بين الاثنين والثلاثة فتشير نتائج الدراسات على الأشكال المختلفة لكتابة الإثنين والثلاثة إلى أن القواعد التى استقرت فى كتب الخط العربى تستجلى الأمر حيث توضح طريقة كتابة الثلاثة بحيث تبدو الثلاث سنون واضحة بعمق كافٍ، بالإضافة إلى أنه فى الخط الأندلسى فإن الاثنين تكتب بدون سنون وهو أمر جدير بالاتباع. ونشير إلى أن اختيار نوع الخط الذى نستعمله سواء آلياً أم يدوياً يساعد على التفرقة بين الشكلين بجانب مراعاة قواعد الخط. ولقد تم معالجة هذا الأمر فى بحوث أوصت باستعمال الصيغة ٢ للاثنين منعاً للخلط وهذه الصورة كما يتبين من هذه الوثيقة مطبوعة آلياً. ومن الجدير بالذكر الإشارة إلى أن القليل من الأفراد هم الذين يستعملون فى كتابتهم العادية الثلاثة بسنين، وبالتالى فإنه لا يوجد اختلاف فى الأغلب بين كتابة الثلاثة (٣) آليا ويدوياً. وعلى الرغم من هذا فإن الثلاثة فى الأغلب لا تكتب طبقاً لقواعد الخط حيث لا يتم مراعاة ارتفاع الأسنان الثلاث. ولهذا فإنه من المطلوب مراعاة طريقة الكتابة الصحيحة لكتابة مختلف الأرقام والحروف.

ويلزم التنويه إلى أن هذا الاختلاف موجود فى المنظومة الغبارية لنفس الرقم اثنين ولغيره (2,2, 2, 2, 2) فالاختلاف فى نمط الكتابة وارد فى الأرقام كما هو وارد فى الحروف. كما نشير إلى أن الواحد فى المنظومة الغبارية تتعدد طرق كتابته بزاوية وبدونها، وبقاعدة وبدونها (1, 1 , 1, 1, 1, 1, 1) وتختلف طرائق كتابته آلياً من خط لآخر، وتختلف عن الخطوط اليدوية كذلك فهل يعصف هذا بشكل الواحد الغبارى؟

ومن الإنصاف أن نشير إلى أن الكثيرين قد تلقفوا الدعوة إلى نبذ أرقامنا العربية الأصيلة بحسن نية، وتلك الدعوة استندت على فهم لمقولة الدارسين الأوربيين عن الأرقام غاب عنها أن تلك المقولة تشير إلى نظام الرقم العربى وهو نظام عشرى يتميز باكتساب الشكل الواحد للرقم المفرد من صفر وحتى تسعة قيمتين إحداهما من رسمه والأخرى من موضعه. ومن ثم أفضى هذا النظام إلى الاقتصار على عشرة أشكال فقط تتكون منها جميع الأعداد مهما كبرت أو صغرت، وبالتالى فلا احتياج لأن نضع رمزا للعشرة وللمائة ولغيرها. ومن ثَمَّ نفضت جميع الحضارات الأخرى

تراقيمها لعقمها لصالح النظام العربى القائم على العشرة كأساس للعد يحمل فى طياته سمة اللغة العربية من حيث اتجاهها من اليمين إلى الشمال، ومن حيث التدرج فالآحاد تسبق العشرات فى نفس اتجاه الكتابة العربية وهو أمر احتفظت به جميع اللغات الأوروبية حتى الآن.

إن مختلف المخطوطات والإثباتات العلمية فى قضية الرقم العربى تصب فى أصالة الصورة العربية للأرقام (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) وتدحض مقولة عروبة الأرقام الغبارية (1234567890) والتى نشأت فى فترة انحسار الحضارة العربية لتتلاءم مع شكل الحروف اللاتينية. إن إطلاق المستشرقين على تلك الصورة الغبارية لفظ عربية هو من قبيل الإثبات الجغرافى فهذه الأرقام نشأت أول ما نشأت فى الأندلس حيث الحضارة العربية وهذا الأسلوب شائع فى اللغات الأوربية حيث يطلقون على الشىء اسم مَنشَأه بالإضافة إلى أنه فى حالة تلك الأرقام الغبارية فإن إطلاق المستشرقين عليها اسم عربية جاء أيضاً لأن أى نظام ترقيم يتخذ عشرة أشكال فقط للتعبير عن مختلف الأرقام ويتبع نظام الخانات من آحاد وعشرات ومئات وآلاف يتبع منظومة الأرقام العربية فالمنظومة الغبارية منظومة ترقيم عربية. ويمكننا فى هذا السياق فهم كلام المستشرقين على أنه حديث عن المنشأ الجغرافى والمنظومة لكن الحقيقة تبقى فى أن هذه الأرقام الغبارية طُوِعَت لتلائم الحرف اللاتينى. أما حينما نتحدث نحن العرب عن الشكل الغبارى فلابد من تذكر أن هذا الشكل خرج من السياق العربى ليلائم الحرف اللاتينى ونحن نملك الشكل العربى الأصيل الذى لا ينازعنا فيه أحد والذى أنشأناه مع منظومته إنشاءً منذ أكثر من إثنى عشر قرناً من الزمان. إن الفهم الصحيح لكلام المستشرقين والقراءة المتأنية لثوابت التاريخ والدعم العلمى لتلك الشواهد سوف يقودنا بلا محالة ليس فقط إلى التمسك بأرقامنا العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) بل إلى الدعوة لأن يتوحد العرب جميعهم على هذا الفهم المنطقى لتلك الحقائق حينما نسبر أغوار العبارات ونحللها ونميز الصحيح منها من العقيم.

ومن الملاحظ أن جميع الدول العربية التى تستعمل الأرقام الغبارية الآن ما كانت تستعملها إبان فترة الاحتلال الأجنبى لأراضيها وقت ان كان الحفاظ على الهوية يمثل جزءاً من الكيان الوطنى؟

ويكفى أن نشير إلى أن كافة وثائق استقلال تلك الدول قد كُتِبَت بالأرقام العربية الأصيلة. لقد حافظت تلك الدول على صورتنا الأصيلة من الأرقام وقت أن كانت الهوية جزءً من الكفاح والنضال ضد الاستعمار. ولا توجد أسانيد علمية لتحول تلك الدول إلى الأرقام الغبارية وهجر أرقامنا العربية الأصيلة سوى أن الأوربيين يطلقون عليها لفظ عربية إن كان هذا سند علمى.

إن التحول من منظومة الأرقام العربية الأصيلة إلى منظومة الأرقام الغبارية المستعملة فى أوروبا فى بعض بلاد شمال إفريقيا لم يأت بعد أية دراسة علمية متخصصة. لقد عكفنا على دراسة قضية الأرقام لفترة طويلة لم نجد فيها دراسة رصينة لهذا الأمر. ونرجو ممن يقف على أية دراسة فى هذا الخصوص أن يشير إلى تلك الدراسات كى يمكننا الإفادة منها. إن ما يُشار إليه من اندماج ليبيا وغيرها من دول شمال إفريقيا مع العالم بناء على استخدامها الأرقام الغبارية فغير موضوعى وغير صحيح فكلنا يعلم الوضع العلمى وغيره من الأوضاع فى ليبيا وغيرها من الدول التى تركت الرقم العربى متحدية قرارات اتحاد مجامع اللغة العربية أعلى سلطة لغوية فى المنطقة العربية. إن ما يُشار إليه من أن أقطار المشرق العربى وبعض الدول الآسيوية يستخدمون رسمياً الأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) فواقع مؤكد يدحض مقولة أنهم لا يستطيعون الاستغناء عن الأرقام الغبارية المستعملة فى أوروبا وأنهم فى طريقهم لاستعمال تلك الأرقام الغريبة على لغتهم.

إن المتابع للدعوة إلى استخدام الأرقام الغبارية لا يسعه إلا التدقيق فى أهداف هذه الفرية حين يجد رائحتها تفوح من التوجهات التى تَدّعِى التمشى مع الاتجاه الدولى العام والتى تعلق على العديد من أسس الكتابة العربية ومنها طريقة كتابة التأريخ ليكون من الشمال إلى اليمين بما يتفق مع اتجاه الكتابة اللاتينية. ونشير هنا إلى أن منظومة الأرقام العشرية (وتشمل المنظومة العربية الأصيلة والمنظومة الغبارية) تتخذ الوحدات الأصغر على اليمين ثم الأكبر على شمالها وهكذا. وهذا هو الاتجاه المنطقى فى اللغة العربية حيث اتجاه الكتابة من اليمين إلى اليسار. وأشير إلى أنه فى تخصص هندسة الحاسبات تمت محاولات لعكس هذا الوضع تمشياً مع اتجاه الكتابة فى اللغات الأوربية ولكنها فشلت. لقد صَدَّرنا للعالم أجمع

طريقة واتجاه العد من اليمين إلى الشمال فهل فى هذا تراجع؟! وأود أن أتساءل فى هذا السياق هل ستكون طريقة الكتابة الدولية للغات اللاتينية التى تسير من الشمال إلى اليمين هى الأخرى المتبعة فى كتابة حروف لغتنا العربية؟!

لقد أغنانا البعض عن معرفة أهداف دعوتهم فنراهم ينادون بتفضيل الكتابة من الشمال إلى اليمين فى العمليات الحسابية متعللين بأن من يكتب لا يرى ما يكتبه متناسين أن من يمارس هذا لا يعى جيداً قواعد الكتابة الصحيحة. لقد درست ما يُشار إليه فى هذا السياق فوجدت أنه لا علاقة له بالعمليات الحسابية بل هو ينصب فقط على حفنة ممن لا يجيدون مسك القلم والكتابة به. لقد أسدى من يدعو إلى هذا الأمر لنا خدمة جليلة حينما لفت الأنظار إلى أساسيات الكتابة وإلى ضرورة مراعاة طريقة الكتابة الصحيحة.

ومن العجيب أن بعض من يدعوا إلى استخدام الأرقام الغبارية يروج لأهدافه باعتبار أن هذه الأرقام هى لغة المال، وهو أمر ليس له أى سند منطقى سوى مقصد البعض أن العرب ليس لهم حظ من المدنية الآن. ونحن معهم فى أن هذا هو وضعنا، ولكننا فى المقابل نرى فى وضعنا الحالى حافزاً لنا جميعاً كى نبذل جهداً أكبر فى سبيل الارتقاء بأمتنا ولن يتأتى هذا الارتقاء بالتنازل عن لغتنا وثقافتنا بل بالحفاظ عليها وهى جديرة بهذا. أما ما يُشار إليه من أن من يعمل فى الرياضيات والعلوم التطبيقية يفضل استخدام الأرقام الغبارية فليس له كذلك أى سند علمى، بل إن من يستخدم العربية سوف يكتب بالأرقام العربية الأصيلة ومن يحاول استخدام الألفاظ الأجنبية فى تعاملاته سوف يستعمل هذه الأرقام الغبارية من نفس منطلق استعمال تلك الألفاظ الأجنبية إيهاماً بتميز مزعوم ليس له جذور حقيقية. والقضية هذه تندرج تحت قضية تعريب العلوم التى نتمنى أن يوافقنا فيها الأغلبية من أنها قضية تنمية لن تتأتى إلا بلغتنا العربية.

ومن المفارقات التى نسمعها أحياناً شيوع استخدام الأرقام الغبارية فى الأجهزة الهندسية ومن ثَمَّ بات علينا ترك أرقامنا لصالح تلك الأرقام تماماً كالدعوة التى أثيرت فى أربعينيات القرن

الميلادى المنصرم إلى نبذ الحرف العربى واستخدام الحرف اللاتينى بدلاً منه. إن شيوع تلك الأرقام فيما نستورده من أجهزة مردة تجاهلنا لبعض مفردات ثقافتنا وتقاعسنا عن طلب أدلة تشغيل المعدات مثلاً باللغة العربية، والذى هو تقصير منا. وهو أمر يشير كذلك إلى عدم قيامنا بالجهد المطلوب للتنمية والتقاعس عن بذل الجهد لدفع أمتنا إلى التقدم الذى يأتى لنا فى صورة منتجات. ويجدر بنا الإشارة إلى أن أغلب الأجهزة بمختلف أنواعها لا تعرف فى عملها شكلاً للرقم بل هى تتعامل مع شفرة الرقم ولا علاقة له بالشكل ويمكننا تجربة ذلك عن طريق تغيير شكل إظهار رسم الرقم فى أجهزة الحواسب بين الشكل العربى الأصيل والشكل الغبارى عن طريق أمر واحد من لوحة المفاتيح نتمكن من خلاله استخدام أى شكل نريده بل ومزج كلا الشكلين فى نفس الوثيقة كما فى هذه الورقة. لقد أتى لنا الهاتف المحمول على سبيل المثال وهو من أكثر التقنيات تقدماً بالرقم الغبارى وبالرقم العربى الأصيل لمن يريده!

يحاول البعض دفعنا إلى استخدام الرقم الغبارى بدلاً من أن يهيل عليه الغبار بحجج متعددة منها أن العالم أصبح الآن قرية واحدة ومنها العولمة التى يفهمها البعض على أنها ذوبان فى الآخر ويفهمها بعضنا والذين هم معها على أنها حالة استنفار للتعامل مع آلياتها بثقافتنا وبلغتنا وبما تتيحه العولمة لمن يحافظ على كيانه. ولا مجال للحديث عن هجرنا لرقمنا الأصيل ولحرفنا ولثقافتنا فى سبيل العولمة فى محضر الحفاظ على خصوصيتنا الثقافية التى تنادى بها العولمة لمن يتفهم نصوصها ويعى أبعادها. وليبقى من يجزم بأن العالم لن يستخدم سوى شكل واحد من الأرقام أو الحروف فى غيه ولنذكره بأن الدعوة لتبنى لغة واحدة فى العالم باءت بالفشل وغدت الترجمة ضرورية بين الدول الأوربية وبعض شعوبها يتحدث لغات لا تتجاوز حدودهم والمتحدثون بها لا يتجاوز عدد ملايينهم أصابع اليد الواحدة ولم ينادِ أى منهم بلفظ لغته والذوبان فى أى كيان آخر!

ومن الجدير بالذكر أنه لم توافق أية جهة لغوية عربية على نبذ أرقامنا العربية المستعملة فى مصر ومشارقها. وفى هذا السياق نشير إلى ما قام به مجمع اللغة العربية المصرى واتحاد المجامع العربية من دراسات فى هذا الخصوص انتهت كلها إلى التمسك بالأرقام العربية الأصيلة

(٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) حيث أقرها مجمع اللغة العربية بالقاهرة منذ مايو عام ١٩٨٦م، وأوصى اتحاد المجامع العربية عام ١٩٨٧م دول المغرب العربى بالعودة إلى استعمالها. ولا يفوتنى أن أشير كذلك إلى جهود جامعة الأزهر والجمعية المصرية لتعريب العلوم فى هذا الصدد حيث أوليا موضوع الأرقام العربية ما يستحقه من اهتمام علمى. ولقد فَعَّل العديد من الباحثين العلميين تلك القرارات وأيدوها من خلال الدعوة لتأصيل دور اللغة العربية وتفعيلها فى المجتمع كوسيلة أساسية للتنمية والتقدم. ومن هذا المنطلق نشكر لجمعية الهندسة الميكانيكية إتاحتها هذه الفرصة لحوار هادئ على الورق لشرح قناعتنا الراسخة بأحقية لغتنا بأرقامها الأصيلة وحروفها فى الحياة ليس جنباً إلى جنب مع بقية اللغات الأخرى بل وفى المقدمة. لقد أتاح هذا الحوار تبيان قدر من الحقيقة فى قضية الأرقام التى نأمل أن نتمعن فيها كى ننضم إلى ركب الأرقام العربية الأصيلة الذى يبغى ويستهدف دفع أمتنا للأمام بيد قوية لا تعرف الارتعاش!

ألم يبدو واضحاً أن المصاعب المتوهمة من استخدام الأرقام العربية الأصيلة ليس لها أساس علمى؟ إن تمسك المشرق بالأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) فيه حفاظ على اللغة العربية ذاتها التى تتشكل مفرداتها من الحروف بجانب هذه الصورة من الأرقام، وحفاظ على تواصل التراث العربى القديم بزمننا الحاضر، ومحافظة على هويتنا. فالأرقام العربية الأصيلة أكثر ملاءمة للحروف العربية وانتماء إليها والتصاقاً بها على مر العصور، علاوة على أنها أكثر كفاءة من الأرقام الغبارية، ومن ثَمَّ يكون من المنطقى أن يتوحد العرب جميعهم على الأرقام العربية الأصيلة فالتمسك بها تمسك بالعربية. أما الأرقام الغبارية المستعملة حالياً فى أوروبا والتى طوعت لتلائم الحرف اللاتينى فدرس التاريخ يقول أن قبولها عند مَن نبذ الحرف العربى كان تمهيداً لتغيير الحروف العربية ذاتها!

لم يُخطئ أفلاطون حينما كتب على باب أكاديميته ألا يدخلها إلا المهندسين، فالمهندسون هم طليعة التقدم فى أى مجتمع عليهم واجب هم جديرون بحمله: أن يعوا ما يحاك بمجتمعهم من أمور، وأن يستنهضوا الهمم لدفع المجتمع للأمام، وأن يبذلوا الجهد فى سبيل بناء مجتمعهم؛

بالعمل العلمى الدءوب وليس بالخطب والشعارات الرنانة؛ غير غافلين عن مختلف قضاياه ومنها قضية الرقم العربى الأصيل (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) الذى هو جزء من هويتنا العربية! يقول المتنبى منذ أكثر من ألف عام:

عَلَى قَدْرِ أَهْلِ الْعَزْمِ تَأْتِى الْعَزائِمُ وَتَأْتِى عَلَى قَدْرِ الكِرامِ الْمَكارِمُ

تقييم الخواص الشكلية لفئتى الأرقام العربية المشرقية والغبارية الغربية

أ.د. محمد يونس الحملاوى
قسم هندسة النظم والحاسبات
كلية الهندسة، جامعة الأزهر

أ.د. محمد يسرى النحاس
قسم هندسة النظم والحاسبات
كلية الهندسة، جامعة الأزهر

نبذة

يقدم هذا البحث دراسة مقارنة كمية لقابلية التعرف لثلاثة أشكال متفردة من مجموعتى أرقام المنظومة العربية العشرية بشقيها المشرقى والمغربى واللتان تسميان خطأً الأرقام الهندية والأرقام العربية على التوالى[١]. هذه الخاصية يمكن قياسها بمدى التباين أو التشابه بين أنماط الأشكال. اخترنا في هذا البحث أسلوبين للمقارنة عن طريق تحليل التمايز وعن طريق تقنيات التجميع بدون إشراف. تم قياس درجة التشابه بين ثنائيات الأشكال داخل كل مجموعة رقمية وسجلت النتائج الخاصة بكل مجموعة في صورة مصفوفة تشابه تمثل درجة التشابه بين أنماط أشكال المجموعة. ثم تم حساب دالة التوزيع التراكمى لكل مجموعة. من شكل منحنى التوزيع التراكمى أمكن عزل حالات التشابه الحاد داخل كل مجموعة وتحديد الحد الأقصى لدرجة التشابه والتى يصعب بعدها التمييز بين أنماط أشكال الأرقام. ولقد أثبتت النتائج تفوق مجموعة الأرقام المشرقية العربية الأصيلة على المجموعة المغربية المستعملة فى أوروبا بالنسبة للتعرف على مفردات كل مجموعة فى الحالات الثلاثة التى تمثل مختلف أنماط الكتابة للمجموعتين. وتمثل النتائج أهمية خاصة فى توصيف شكل الرقم العربى وفى التطبيقات التى تتعامل مع الرقم.

---

١ محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ تفنيد الادعاءات فى قضية الرقم العربى المشرقى والمغربى؛ ندوة الخطوات العملية لإقرار استخدام الأرقام العربية؛ القاهرة؛ ١ مارس ١٩٩٨م.

١. مقدمة

يهدف هذا البحث إلى عمل دراسة مقارنة بين الخواص الآلية لثلاثة أشكال متفردة من مجموعتى أرقام المنظومة العربية بشقيها الأصيل المشرقى والمغربى المُطَوَع ليلائم الحرف اللاتينى[٢] المستخدمتين في منظومة الأعداد العشرية. إن المقارنة بين مجموعتى الأرقام يمكن أن تتم بناء على مجموعة من المقاييس مثل قابلية الأرقام للتعرف الآلى أو قيمتها الجمالية أو نفعية استخدامها فى التقنيات المختلفة بالإضافة إلى قيمتها التراثية والحضارية[٣]. والخاصية التى نبحثها هنا هى قابلية أشكال الأرقام فى كل مجموعة للتعرف الآلى عليها. أما المعيار الذى اتخذناه لبحث هذه الخاصية والمقارنة بين مجموعتى الأرقام هو قياس درجة التشابه بين أنماط الأشكال فى كل مجموعة منهما.

في هذا البحث نستخدم المدخل الإحصائى لعلم التعرف على الأنماط كوسيلة للمقارنة بين مجموعتى الأرقام. هذا المدخل الإحصائى يعتمد على الاختيار الأفضل لثلاثة أركان للمنهاج الموضوعى فى المقارنة وهى: التمثيل، المعيار، والإحصائيات. ويعتبر هذا العمل امتداداً لبحوث سابقة على شكل واحد فقط من هذه الأشكال[٤] [٥]. والمنهاج الذى اتبعناه يتطابق مع منهاج تلك البحوث. ولا يقتصر البحث على المقارنة بين المجموعتين العربية الأصيلة

---

٢ محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس ؛ تجانس شكلَى منظومة الأرقام العربية مع أشكال الحروف العربية وأشكال حروف لغات أخرى؛ المؤتمر الثانى لهندسة اللغة؛ القاهرة؛ ١٨ أبريل ١٩٩٩م.

٣ Encyclopedia Universalis, "Notation mathématique", vol 11, pp 908, France, 1977.

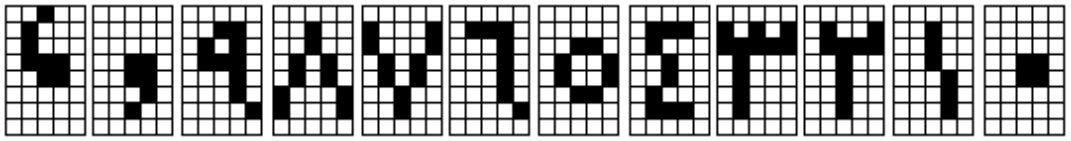
٤. M .A .S & El Hamalaway .H .. El Ramly , "A Novel Arabic Numerals Shapes for Optical Character Recognition", Thirteen International Congress for Statistics and Computer Science, 26-31st, March 1988; Cairo, Egypt.

٥ محمد يسرى النحاس ومحمد يونس الحملاوى؛ قياس درجة التشابه فى مجموعتى الأرقام الهندعربية؛ المؤتمر الدولى الخامس عن الحاسب الآلى بين النظرية والتطبيق؛ الإسكندرية ١٢-١٤ سبتمبر ١٩٩٥م.

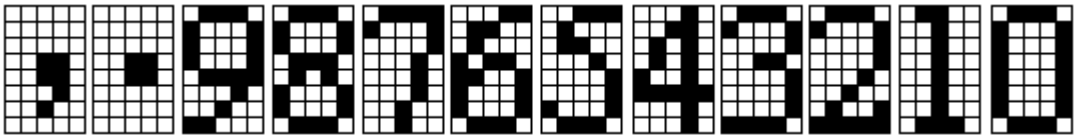
والغبارية اللاتينية بل يتعرض للمقارنة بين أشكال المجموعة العربية ذاتها كى نستطيع التوصية بأى شكل يعطى تمايزاً أكبر عن الشكل الآخر.

٢. تقييم قابلية الأشكال للتمييز

تمثل المجموعة الأولى لأشكال الأرقام بشقيها العربى المشرقى والغبارى المغربى الأشكال الأساسية بصورتها الثنائية المخزنة فى العديد من الأجهزة الإلكترونية وهى موضحة فى شكل ١ وفى شكل ٢. أما المجموعة الثانية فتبين أشكال الأرقام المبنية على الخط المستقيم وهى موضحة فى شكل ٣. ولقد طبقنا معيار تانيموتو لقياس درجة التشابه بين ثنائيات الأشكال في داخل كل مجموعة رقمية وسجلت النتائج الخاصة بكل مجموعة في صورة مصفوفة تشابه تمثل درجة التشابه بين أنماط أشكال المجموعة كما حسبت القيم الإحصائية الفردية لدرجات التشابه بين أفراد كل مجموعة من المجموعات الأربع.



شكل ١ مصفوفات التمثيل الثنائى لأشكال الأرقام العربية المشرقية



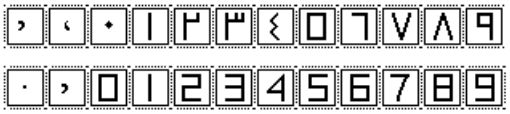
شكل ٢ مصفوفات التمثيل الثنائى لأشكال الأرقام الغبارية المغربية

فى المنهج الإحصائى لعلم التعرف على الأنماط يتحقق الوصف الشامل للأنماط من خلال منحنى التوزيع التكرارى أو المنحنى التكرارى التصاعدى[٦] [٧]. وفى هذه الدراسة وباعتبار أن

---

[٦]. K. Fukunaga , "Statistical Pattern Recognition", Academic Press, inc , San Diego, 1990.

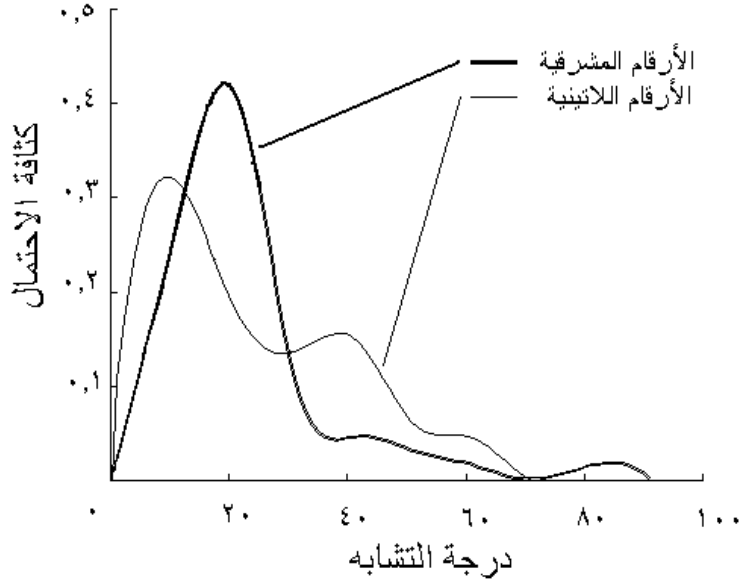
درجة التشابه بين الأنماط هى المتغير المستقل فإن منحنى التوزيع التكرارى يمثل العلاقة بين درجة التشابه وعدد ثنائيات الأشكال التى لها نفس درجة التشابه، كما يمثل المنحنى التكرارى التصاعدى العلاقة بين درجة التشابه وعدد ثنائيات الأشكال التى لاتزيد درجة التشابه بينها عن هذه الدرجة. باستخدام عناصر مصفوفات التشابه لكل مجموعة من مجموعات الأرقام تم حساب دالة التوزيع التكرارى ومنها تم حساب دالة التوزيع التكرارى المتصاعد ونظيرتها دالة التوزيع التراكمى لكل مجموعة على حدة. وبالتالى أمكن رسم دالة كثافة الاحتمال ودالة التوزيع التراكمى المناظرة لها. وتمثل الأشكال أرقام ٤، ٥، ٦، ٧ دوال كثافة الاحتمال والتوزيع التراكمى لفئتى الأرقام المشرقية والمغربية.



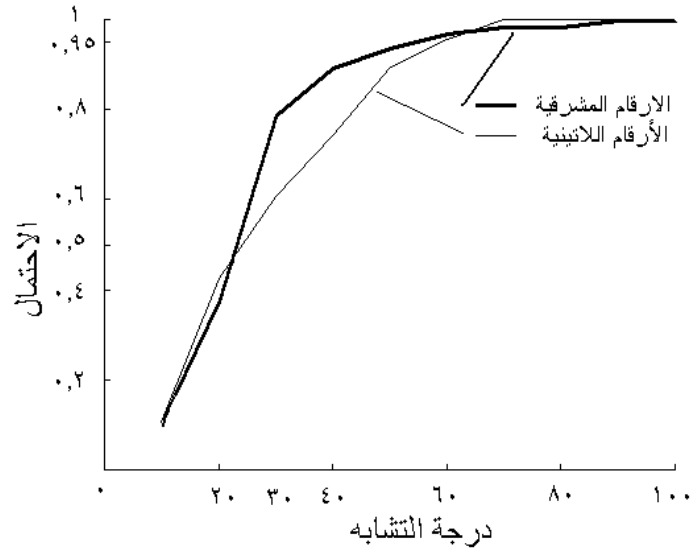
شكل ٣ أشكال الأرقام المشرقية والمغربية المبنية على القطعة المستقيمة

---

[٧] R. O. Duda & P. E. Hart, "Pattern Classification and Scene Analysis", Wiley Interscience Publication, New York, 1974.

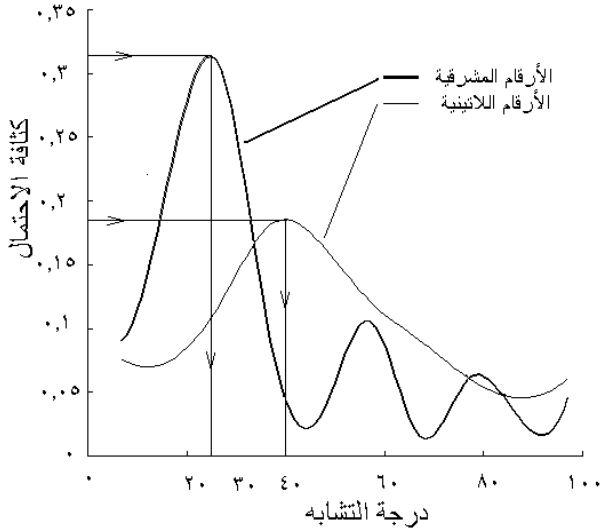


شكل ٤ دالة كثافة الاحتمال لدرجات التشابه لمجموعتى الأرقام الممثلتين فى الشكلين ١، ٢

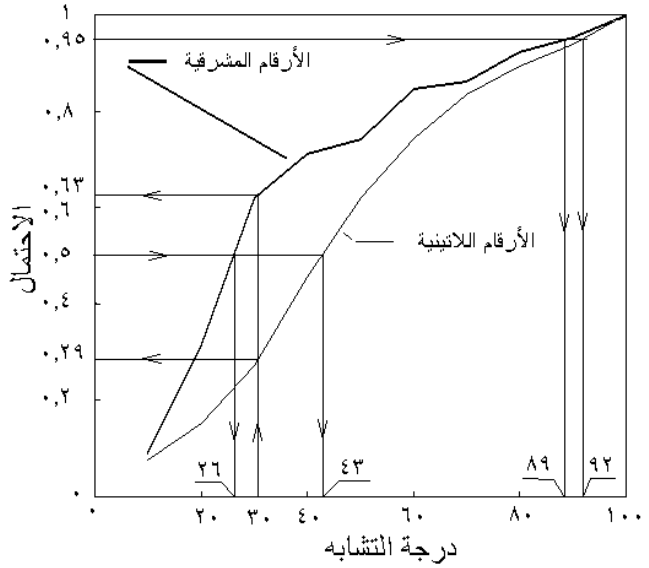


شكل ٥ دالة التوزيع التراكمى لدرجات التشابه لمجموعتى الأرقام الممثلتين فى الشكلين ١، ٢

أرقامنا العربية (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) أصيلة وأصلية



شكل ٦ دالة كثافة الاحتمال لدرجات التشابه فى مجموعتى الأرقام المشرقية والمغربية المبنية على القطعة المستقيمة



شكل ٧ دالة التوزيع التراكمى لدرجات التشابه فى مجموعتى الأرقام المشرقية والمغربية المبنية على القطعة المستقيمة

٣. تجمعات الأرقام

فى هذا الجزء من البحث نوضح كيف يمكن استخدام منهج تجميع البيانات لمقارنة تباعد الأصناف لفئتى الأرقام المشرقية والمغربية. والمفهوم الأساسى الذى ينطوى عليه هذا المنهج هو إيجاد أقل درجة تشابه لكل فئة والتى تبدأ عندها الأصناف فى الاندماج مكونة صنفاً واحداً. وعندما يكون حد أقل درجة تشابه صغيرا فإن هذا يعنى فشل الفئة فى الاندماج مكونة فئة واحدة والعكس صحيح أيضاً. وتعرف تقنية التجميع نظرياً بأنها عملية تعلم بدون إشراف، يتم فيها تخصيص أسماء أصناف لعينات من الكائنات غير المصنفة. ولأهداف هذا البحث نفذنا خوارزم تجميع تكاملى يستخدم عدة مسافات أو قياسات تشابه. ويمكن الرجوع للتوصيف الرسمى لهذا خوارزم فى عدة مراجع ٢،٧. ونلخص هذه الخوارزم بالخطوات التالية مكتوبة بشبه لغة برمجة الحاسوب:

إجرائية تجميع ()
بداية
دع س={س ل}**، ل= ١، ...، ن، ن: عدد الأصناف**

طالما عدد الأصناف > ١
بداية
أوجد أقرب زوج من التجمعات س١، س٢
أوجد أفضل ممثل لزوج التجمعات س م
أدمج زوج التجمعات (س١، س٢)
خلق شجرة ثنائية جديدة يحتوى جذرها على س م
أخفض عدد الأصناف واحداً
نهاية
نهاية

تولد هذه الإجرائية شجرة ثنائية هرمية تمثل كل عقدة فيها صنف فرعى من الأشكال. ولتوليد هذه الشجرة يتم تجيع الأشكال الثنائية المتشابهة واختيار أفضل ممثل لها عند كل عقدة فى الشجرة. حيث يعرف أفضل ممثل على أنه الشكل الثنائى ذو أعظم متوسط درجة تشابه مع كل عناصر الصنف الفرعى. يخزن متوسط درجة التشابه هذا فى عقدة الشجرة الثنائية الجديدة. ونعرف هنا المسافة بين زوج تجمعات على أنها قياس أعظم متوسط درجة تشابه:

$$ف(س_ل ، س_ك) = \frac{1}{ن_ل \, ن_ك} \sum_{س_1 \in س_ل} \sum_{س_2 \in س_ك} ش(س_1 ، س_2) \quad ، \forall \; س_ل ، س_ك$$

حيث:

ن ل عدد الأشكال فى التجمع رقم ل

ن ك عدد الأشكال فى التجمع رقم ك

س ل تجمع الكائنات رقم ل

س ك تجمع الكائنات رقم ك

س ١ شكل رقم ١

س ٢ شكل رقم ٢

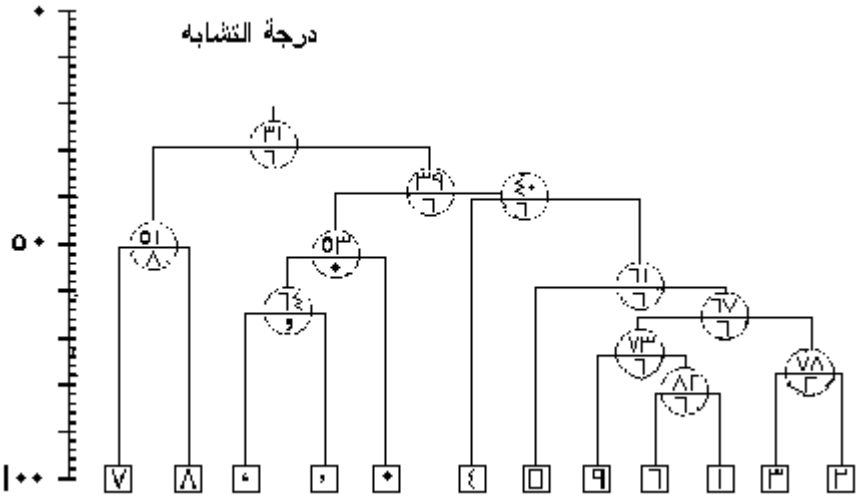
ش (س ١ ، س ٢) هى معامل تانيموتو لقياس درجة التشابه بين شكلين

$$ش (س ١ ، س ٢) = \frac{س ١ \cdot س ٢}{س ١ \cdot س ١ + س ٢ \cdot س ٢ - س ١ \cdot س ٢}$$

الرمز . يعنى ضرب متجهات

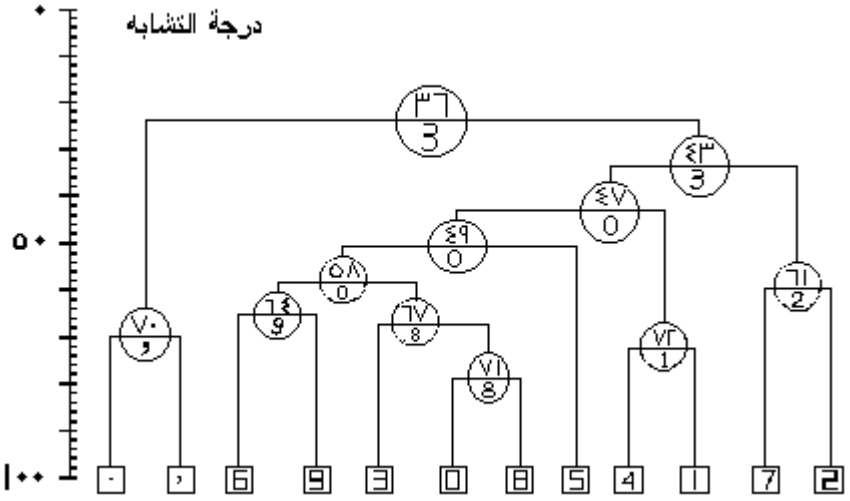
هذا المعامل يمثل النسبة بين السمات المشتركة بين الكائنين إلى عدد السمات الخاصة بكليهما

تم تطبيق هذه الإجرائية على فئتى الأرقام المشرقية والمغربية لقياس لدرجة التشابه بين شكلين وقياس أعظم متوسط درجة تشابه بين زوج التجمعات. وكانت نتائج هذه التجارب هى شجرة التجمع لفئة الأرقام المشرقية الممثلة فى الشكل رقم ٩ و شجرة التجمع لفئة الأرقام المغربية الممثلة فى الشكل رقم ١٠



شكل رقم ٨. شجرة التجمع الهرمى لفئة الأرقام المشرقية المبنية على القطعة المستقيمة

أرقامنا العربية (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) أصيلة وأصلية



شكل رقم ٩. شجرة التجمع الهرمى لفئة الأرقام المغربية المبنية على القطعة المستقيمة

ونستنتج من الشكل رقم ٨ أن فئة الأرقام المشرقية تبدأ فى تكوين تجمع واحٍ عند متوسط درجة تشابه ٣١%. وأفضل ممثل لهذه الفئة من أشكال الأرقام هو الرقم(٦). بينما نستنتج من الشكل رقم ٩ أن فئة الأرقام المغربية تبدأ فى تكوين تجمع واحد عند متوسط درجة تشابه ٣٦%. وأفضل ممثل لهذه الفئة من أشكال الأرقام هو الرقم(3). ويعنى هذا أن الخطأ المرتكب عند افتراض أن فئة الأرقام المشرقية أشكالها متشابهة أكبر من الخطأ المرتكب عند افتراض أن فئة الأرقام المغربية أشكالها متشابهة. بالإضافة لهذا فإن فئة الأرقام المغربية تتجمع عند درجة تشابه ٤٣% وتنفصل عن علامات الحساب(, .) بينما تظل فئة الأرقام المشرقية متفرقة وتظل كذلك حتى درجة تشابه ٣١%. وتؤكد هذه النتائج ماتم التوصل إليه من التحليل الإحصائى لجداول التشابه.

وتشير النتائج إلى أن الرقمين المشرقيين(٢، ٣) يمثلان أقصى درجة تشابه فى فئة الأرقام المشرقية. ومن الناحية الأخرى فإن العلامة العشرية وعلامة الآلاف (. ,) والرقمين المغربيين (3,8) يمثلان أقصى درجة تشابه. وتتطابق هذه النتائج الكمية التجريبية مع المشاهد عملياً لأخطاء المستخدمين. وتشير نتائج تقنية التجميع إلى أن أساس بنية فئة

الأرقام المشرقية هو القطعة المستقيمة الرأسية أو الأفقية. وهذا يفسر ارتفاع متوسط درجة تشابه الرقمين المشرقيين(١)، (٦) مع بقية الأرقام المشرقية. وفى مجموعة الأرقام المغربية تشير النتائج إلى أن القوس المفتوح يساراً هو أساس بنية هذه الأرقام. وهذا يفسر ارتفاع متوسط درجة تشابه الرقم المغربى (3) مع بقية الأرقام المغربية. تبين النتائج التجريبية أنه فى أسوأ الأحوال فإن نسبة ٩٥% من الأرقام المشرقية لها أقصى درجة تشابه ٤٨% بينما لنفس النسبة فإن درجة تشابه الأرقام المغربية ٦١%. وفى الحالات المعتادة يضيق الفرق بين هذه النسب المئوية. ومع ذلك فإن ٦٣% من الأرقام المشرقية ماتزال لها درجة تشابه أقل من ٣٠% بينما ٢٩% من الأرقام المغربية لها درجة تشابه أقل من ٣٠%.

ولقد تمت الاستفادة من نتائج بحوث سابقة لرفع كفاءة أشكال الأرقام، كما تمت دراسة أشكال المجموعة الثالثة التى تمثل أشكالاً أصيلة من الخط الأندلسى بالنسبة للخط العربى المشرقى وتمثل أشكالاً شائعة الاستعمال بالنسبة للأرقام الغبارية المغربية كما هو موضح فى الشكل ١٠ وذلك بنفس الأسلوب فكانت النتائج أفضل كثيراً من سابقاتها حسب ما هو موضح فى الشكلين ١١، ١٢.

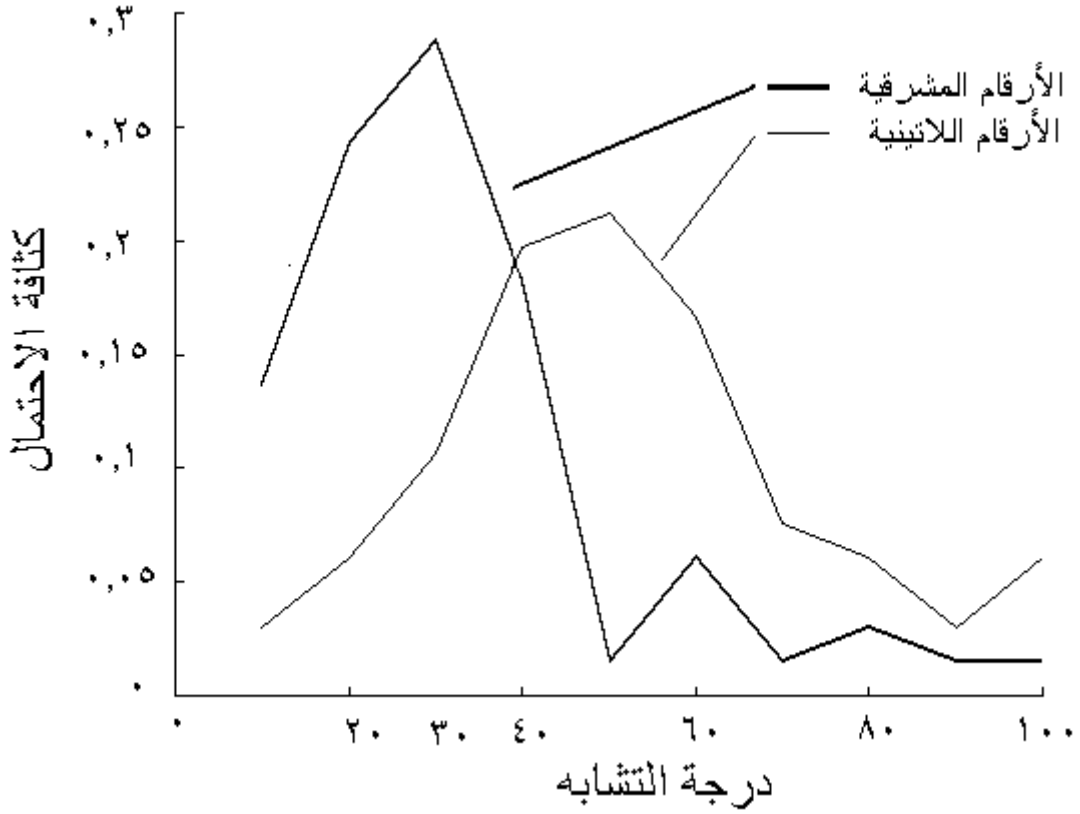
تبين النتائج التجريبية كما هو موضح فى الشكل ١٢ أنه عند درجة تشابه ٣٠% فإن الاحتمال بالنسبة للأرقام المشرقية ٦٧% فى حين أنه يساوى ٢٠% بالنسبة للأرقام المغربية عند نفس درجة التشابه. كما نلاحظ أن متوسط درجة التشابه بين فئة الأرقام المشرقية (٢٤%) أقل من متوسط درجة التشابه بين فئة الأرقام المغربية (٤٥%). كما نلاحظ أنه عند درجات تشابه ٢٠%، ٨٠%، ٩٥% فإن درجة التشابه بين الأرقام العربية المشرقية تصل إلى ١٢,٥%، ٣٦,٩%، ٧٢% على التوالى بينما تصل درجة التشابه بين الأرقام الغبارية المغربية لنفس درجات التشابه إلى ٣٠%، ٦٣,٧%، ٩١,٧% على التوالى. يتبين من النتائج السابقة تميز الأرقام العربية المشرقية الأصيلة عن الأرقام الغبارية المغربية.

أرقامنا العربية (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) أصيلة وأصلية

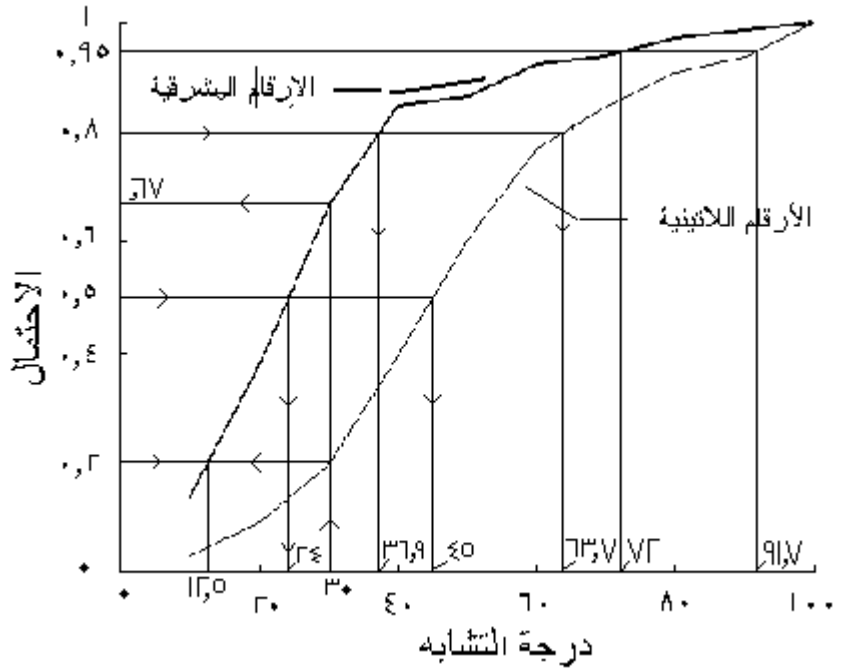
٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٣	١	٠	,	٠

9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	,	٠

شكل ١٠ أشكال الأرقام المشرقية والمغربية المبنية على الخط العربى الأندلسى والكتابات اللاتينية الحديثة



شكل ١١ دالة الاحتمال لدرجات التشابه فى مجموعتى الأرقام المشرقية والمغربية المبنية على الخط الأندلسى والكتابات اللاتينية الحديثة



شكل ١٢ دالة التوزيع التراكمى لدرجات التشابه فى مجموعتى الأرقام المشرقية والمغربية المبنية على الخط الأندلسى والكتابات اللاتينية الحديثة

٤. النتائج

يقدم هذا البحث وللمرة الأولى دراسة مقارنة كمية للخواص الشكلية لعدة أشكال من الأرقام المشرقية والمغربية. وقد استخدمت الدراسة طريقتين إحصائيتين للمقارنة واختبار صحة النتائج. وتقودنا هذه النتائج المقارنة إلى الاستنتاج بوضوح أن خطأ التمييز المتوقع أقل فى حالة استخدام الأرقام المشرقية منه فى حالة استخدام الأرقام المغربية فى جميع أشكال الأرقام موضع الدراسة والتى تمثل حالات استعمال واقعية. وتفيد الاستفادة من نتائج البحوث السابقة على أشكال بعض الأرقام فى رفع كفاءة تمييز الأرقام العربية المشرقية عن الأرقام الغبارية المغربية بصورة كبيرة. ومن ثَمَّ نقترح أن يتم تعميم استعمال الشكل العربى المشرقى الموضح

أساسياته فى الشكل رقم ٦ والمبنى على الخط الأندلسى للحصول على نتائج أفضل حينما تتمايز أشكال هذه الفئة من الأرقام. [٨]

ويجدر الإشارة أن ما توصل إليه البحث من نتائج تشير إلى تأكيد تميز مجموعة أرقام المشرق عن مجموعة أرقام المغرب فى قابليتها للتعرف الإنسانى والآلى بدون أية معالجات سابقة، لهو أمر جدير بالتطبيق فى المنطقة العربية فى الاستعمال العام والخاص. ونشير إلى ما لهذه النتائج من أهمية عملية وعلمية فى تدعيم الحفاظ على عروبة أرقامنا العربية المشرقية الأصيلة. [٩] [١٠] [١١] [١٢] [١٣] ويقترح الباحثان أن ينشط المتخصصون مستقبلاً فى هذا المجال البحثى لتوصيف خطوط الحروف والأرقام والرموز العربية.

---

[٨] محمد يسرى النحاس ومحمد يونس الحملاوى؛ قياسات على بعض الأشكال فى منظومة الأرقام العربية المشرقية؛ المؤتمر الدولى الثامن عن الحاسب الآلى بين النظرية والتطبيق؛ الإسكندرية؛ ١٥-١٧ سبتمبر ١٩٩٨م.

[٩] محمد يسرى النحاس ومحمد يونس الحملاوى؛ قياس مدى التوافق الشكلى لفئتى الأرقام الهندعربية مع منظومة الكتابة العربية؛ المؤتمر الدولى السادس عن الحاسب الآلى بين النظرية والتطبيق؛ الإسكندرية؛ ٣-٥ سبتمبر ١٩٩٦م.

[١٠] M Mahmoud (El Nahas) et al, "A statistical approach for Arabic character recognition", 12th International Congress for Statistics and Computer Science, Cairo, March 28th-April 2nd, 1987. .Y

[١١] M Mahmoud (El Nahas), "Mathematical Equations Image Recognition ", 8th conference on computer theory and applications, Alexandria, September 15-17th, 1998. .Y

[١٢] Mohamed F Tolba, Gamal Abdul Moty,"A Hybrid Neural Network Approach for Arabic Character Recognition"", First Conference on Language Engineering, March 14-15th, 1998.

[١٣] Mohamed F] Tolba, Sherif K. Fathy,"A Structural Algorithm for Arabic Character Recognition", First Conference on Language Engineering, March 14-15th, 1998.

نظرة لأرقامنا العربية فى سياق سياسى

أ.د.محمد يونس عبد السميع الحملاوى

حينما تهتز الصورة يستطيع كل فرد بحسن نية أو بسوئها أن يختط لنفسه ما يشاء. من تلك الأمور لغتنا العربية التى باتت تنعى واقعها وسط ادعاءات الوطنية التى لا يمكن لملمة أجزائها إلا من خلال نسيج لغوى متماسك. لقد أطلت علينا قضية الأرقام العربية منذ عدة عقود بناء على دعوة حسنة النية لبعض العرب للتوحد على أى شىء حتى ولو كان ذلك مقولة أوربية، ولهذا تشايع لها البعض! فى هذه القضية التى يمكن أن تتشكل حولها ملامح مواقف بعينها تستمد مقوماتها من قاعدة بسيطة مؤداها أن مطابقة الفعل للقول هو أساس مقياس السِواء والتوجه فى ذات الوقت، أما ملامح قضية الأرقام العربية ذاتها فتتشكل من عدة جوانب علمية تحوى التاريخ وإثباتاته وعلاقة الرقم باللغة وانتماء الرقم إلى اللغة العربية واللغات الأخرى وتجانس مجموعة الأرقام داخل نفسها بالإضافة إلى كفاءة الرقم. ولن نقفز إلى نتيجة تلك الجوانب التى تعضد جميعها أحقية أرقامنا العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) فى الاستعمال ليس فقط على صعيد الوطن العربى بل وعلى صعيد اللغة العربية ذاتها بل نبدأ بعرض ما انتهى إليه مجمع اللغة العربية المصرى واتحاد المجامع اللغوية العربية فى هذا المجال.

لقد أوصى مجمع اللغة العربية بالقاهرة فى مايو عام ١٩٨٦م، بالاستمرار فى استعمال شكل أرقامنا العربية المشرقية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) كما أقر اتحاد المجامع العربية عام ١٩٨٧م عروبة أرقامنا الأصيلة بل ودعا دول المغرب العربى إلى العودة لاستعمالها وترك الأرقام الغربية المستعملة فى أوروبا. أمام هذين القرارين الحاسمين لا يجد المرء بداً من أن يعضدهما أو يتناولهما بالنقد العلمى. وقد كان أن هبت بعض الهيئات والجامعات لدراسة الأمر حينما هبت علينا رياح غريبة عن نسيج الأمة تدعو إلى هجر رقمنا العربى! ومما يلفت النظر

فى هذا المضمار أن جميع الدراسات اللغوية فى هذا المجال قد أوصت بالتمسك بشكل الرقم العربى المشرقى الأصيل وعدم استعمال الرقم الغربى الغبارى!

يمثل قدم أشكال الأرقام العربية الأصيلة واستمرارها بدون انقطاع نقطة إيجابية جديرة بالتمحيص، فلقد كان أول ظهور للأرقام فى التراث العربى الإسلامى على يد محمد بن موسى الخوارزمى فى مخطوطته الجبر والمقابلة والتى يرجع تاريخها إلى عام ٢٠٤ هجرية /٨٢٠ ميلادية مستعملاً الأرقام المشرقية العربية الأصيلة، فى حين أن أقدم المخطوطات التى تستخدم الأرقام الغربية المستعملة حالياً فى أوروبا والمسماة بالغبارية على قلتها يرجع إلى القرن السادس الهجرى (الثانى عشر الميلادى) أى بعد اختراع الأرقام العربية الأصيلة بأكثر من ثلاثة قرون، الأمر الذى واكب بداية أفول الحضارة العربية.

وجدير بالذكر أن استعمال الأرقام المشرقية الأصيلة قد استمر بصورة منتظمة متصلة مستقرة منذ تاريخ اختراعها وحتى يومنا هذا لمدة تزيد عن ١٢٠٠ سنة، بينما مرت منظومة الأرقام الغربية المستعملة فى أوروبا بعدة مراحل للتغيير منذ بداية وجودها فى القرن السادس الهجرى وحتى يومنا هذا، وهو أمر يؤكد ما تم تدعيمه من خلال البحوث التى تشير إلى أن الأرقام الغبارية نشأت لتتواءم مع الحرف اللاتينى فى نهايات الحضارة العربية الإسلامية فى الأندلس التى كانت مناط الاحتكاك الدائم بين العرب والأوربيين. ولهذا نجد أن أكثر تراث أمتنا كُتِب بالأرقام العربية الأصيلة حيث كانت إضافات أكثر من ٩٢% من العلماء العرب بهذه الأرقام.

وسط هذا الموقف نجد أن البعض يحلو له استخدام الرقم الغربى بدعاوى عديدة منها حسن النية ومنها التكاسل والتغافل وغيرها. وحتى لا نُحمِّل الأمر أكثر من طاقته فإن البعض الذين عرضت عليهم القضية بصورة متكاملة من مستخدمى الرقم الغربى رجعوا عن ذلك واستبدلوا الرقم العربى الأصيل بالرقم الغربى. القضية قضية ثقافية وقضية وعى بالدرجة الأولى. ولكن ألا يستوقفنا انتشار الأمر ضد قرار أعلى هيئة لغوية فى مصر وفى الدول العربية جميعها؟

لست مع قضية المؤامرة الخارجية ولكننى مع مقولة أن عدم انتباهنا يمكن أن يؤدى إلى ما هو أشد ضرراً من أى تآمر خارجى على لغتنا رمز هويتنا بل وعلى وجودنا ذاته. وما يهولنا فى الأمر أن البعض الذى ضرب بقرار مجمع اللغة العربية عرض الحائط؛ بعدما علم بالقرار؛ حاول الترويج لأفكاره (بحسن نية!) من خلال رفعه للافتة القومية والأصالة وبالمال العام؟! الأمثلة متعددة ولكنها ليست عديدة لأن شعبنا مازال له قلب ينبض رغم محاولات تشويه الحقيقة التى يمارسها البعض فى هذه القضية المحددة الأركان التى تبين بوضوح مواقف البعض. لقد رفع البعض شعار العروبة وضرب بقرار أعلى سلطة لغوية فى المنطقة العربية عرض الحائط بدون حيثيات! كما رفع البعض شعار الدين وضرب بقرار أعلى سلطة لغوية فى مصر وبقرار أعلى سلطة لغوية فى المنطقة العربية عرض الحائط بدون حيثيات! وثالث الفئات يجىء ممن رفع شعار الثقافة والأدب ثم شارك كسابقيه فى تشويه الحقيقة! ورابع الفئات من يتصدى لرئاسة الدولة فى مصر أفراداً وأحزاباً، وملصقاتهم تعج برقم غربى لا علاقة للعربية به، متحدية صحيح اللغة وعاء هويتنا! حقاً يمكن فى خضم الجهل بحقائق الأمور الترويج لأى شىء وكل شىء! أعلينا بالوعى أو بعدم الوعى أن ندفع الثمن؟! القضية يتحمل فيها الإعلام مسئولية كبيرة خاصة مع اختلاط الحابل بالنابل حتى فى قضايا الوطن حيث يستبيح البعض قرارات مؤسساتنا بدون حيثيات؟!

أرقامنا الحسابية.. عربية أصيلة

أ.د. محمد يونس عبد السميع الحملاوى

منذ قرابة أربعة عقود وتتردد قضية الأرقام العربية على الأذهان باعتبارها جزءً من المكون الثقافى لأمتنا وإن زادت حدة التردد فى الآونة الأخيرة لقد تناول البعض القضية من جهات نظر متباينة اغلبها متحيز ضد صورة ارقامنا العربية التى نستعملها فى مصر ولم يخل الأمر من وجود بعض التعليقات التى حاولت اثبات أصالة ما تستعمله قاهرة المعز. ولنا أن نذكر وسط هذا ما يتنادى به عديد ممن لفظوا تلك الأرقام من انها قضية فرعية لا ترقى إلى أهمية الحفاظ على العربية وتناسى هؤلاء أن اللغة حرفها ورقمها جزئيات لابد من أن تتناغم لتكون منظومة متكاملة كما أن الجزء الذى نتحدث عنه فى حالة الأرقام يشكل أكثر من ربع اللغة. كل هذا يدفع إلى تحين الفرص لعرض القضية بموضوعية من خلال العديد من منابر الفكر خاصة حينما نعالج الموضوع بمختلف جوانبه التنموية والقومية والتاريخية متذكرين أن جميع الدول العربية التى تستعمل الأرقام الغبارية (الغربية) الآن ما كانت تستعملها إبان فترة الاحتلال الأجنبى لأراضيها وقت أن كان الحفاظ على الهوية يمثل جزًا من الكيان الوطنى. أليست عناصر اللغة؛ حرفاً ورقماً؛ عنوان هويتنا التى لا يمكننا الحديث عنها دون ان تكون اللغة احد مقوماتها؟ ألم يكن الرقم بداية الطريق الذى دلج منه الاتراك لينبذوا الحرف العربى كلية فيما بعد؟! ألا نتذكر أن محاولات نبذ الحرف العربى مستمرة منذ أكثر من نصف قرن بلا هوادة؟!

تبدأ قضية الرقم العربى غالباً مع احتكاكنا المباشر بالحضارة الغربية سواء من خلال الدراسة أم من خلال التقنيات الحديثة ومنها الحاسوب فالأرقام التى يستعملها الغربيون ينسبونها إلى العرب من وقت أن اخذوها إبان فترة ازدهار الحضارة العربية الإسلامية من عرب الأندلس (أسبانيا حالياً) وإن كان الحاسوب قد قدم لنا وبإلحاح شكل الرقم المستخدم فى اوروبا على أنه عربى والشكل المستخدم فى مصر ومشرقها على أنه هندى وهو أمر لا يستند إلى اية

دراسة علمية فلأول مرة نجد أرقامنا التى نستعملها فى مصر والمشرق العربى منذ أكثر من ألف ومائتى عام وبصورة متصلة تقف على الشاطئ وحيدة إلا من قلة قليلة من المحبين لها باعتبارها جزءً لا يتجزأ من لغتنا ورغم هذا تخلت بعض الهيئات العربية عن أرقامنا العربية الأصيلة (٩،٨،٧،٦،٥،٤،٣،٢،١،٠) واستعملت الأرقام الغربية (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9) بدلاً منها. ولقد دعا ذلك بعض علمائنا إلى دراسة الأمر بطريقة علمية، وهالهم أن ما قامت به بعض الهيئات فى بعض أقطار الوطن العربى لم يستند على أية دراسة لأى جامعة عربية مطلقاً بل على العكس فإن الجامعة الوحيدة التى درست الأمر وقتها رفضت نبذ أرقامنا العربية الأصيلة المستعملة فى مصر منذ أكثر من اثنى عشر قرناً بلا انقطاع منذ عام ٢٠٤ هجرية وحتى الآن. ومن الإنصاف أن نشير إلى أن الكثيرين قد تلقفوا هذه الدعوة بحسن نية، ومن ثم بات على البعض واجب تجاه لغتهم وهويتهم بأن يتفحصوا الأمر ويتثبتوا منه فاكتشفوا أن مسيرة الدعوة إلى اقتلاع الأرقام العربية المشرقية (٩،٨،٧،٦،٥،٤،٣،٢،١،٠) والمستعملة فى مصر والسودان ومشرقيهما قد استمرت وبلا هوادة منذ عام ١٩٦١م وحتى الآن. واكتشفوا كذلك أن تلك الدعوة استندت على فهم لمقولة الدراسين الأوربيين عن الأرقام عابها أن تلك المقولة تشير فقط إلى نظام الرقم العربى وهو نظام عشرى يتميز باكتساب الشكل الواحد للرقم المفرد من الصفر وحتى تسعة قيمتين إحداهما من رسمه والأخرى من موضعه. و من ثَمَّ افضى هذا النظام إلى الاقتصار على عشرة أشكال فقط تتكون منها جميع الأعداد مهما كبرت او صغرت، و بالتالى فلا احتياج إلى رمز للعشرة وللمئة ولغيرها كما فى لغات الفراعنة والسومريين والبابليين واليونانيين والرومان والهنود. لقد نقضت جميع تلك الحضارات تراقيمها لعقمها لصالح النظام العربى هذا النظام العربى القائم على العشرة كأساس للعد يحمل فى طياته سمة اللغة العربية من حيث اتجاهها من اليمين إلى الشمال ومن حيث التدرج فالآحاد تسبق العشرات فى نفس اتجاه الكتابة العربية. ولقد احتفظت جميع اللغات الأوربية بهذا الاتجاه فى كتابة الأرقام وحتى الآن كما احتفظت بعض تلك اللغات بطريقة قراءة العرب للأرقام من اليمين إلى الشمال مثل اللغة الألمانية.

و الأمر الملف للنظر فى قضية الرقم أن البعض قد تقبل استعمال الشكل الغبارى الذى يدعوه الأوربيون بالرقم العربى بغية أن يتحد العرب على شىء وهؤلاء ما زالوا يتلقفون هذه الدعوة بحسن نية ولم يتبادر لذهن معظمهم أن تسعة من الاشكال العشرة للأرقام العربية الأصيلة تكتب من اليمين إلى الشمال بينما يزيد فى الأرقام الغبارية عدد الأرقام التى تكتب من الشمال إلى اليمين الذى هو نفس اتجاه اللغة اللاتينية واللغة الهندية عن مثيلاتها فى الأرقام العربية الأصيلة. و لكن ما أن تقدم الصورة كلها لنفس هؤلاء الاشخاص حتى يتبدلوا حينما يعرفون ان وراء الدعوة إلى نبذ استعمال الأرقام المشرقية العربية الأصيلة والدعوة إلى استعمال ارقام يقال انها غربية جهود دامت منذ بدايات القرن الميلادى العشرين هدفها استبدال ليس فقط الأرقام بل الحروف اللاتينية بالحروف العربية وهو ما نجحوا فيه فى بعض الدول ومنها للأسف دولة عربية، الأمر الذى يوحى أن الخطب جلل وأن القضية جد خطيرة.

ولنعد إلى القضية الخاصة بالأرقام العربية لنجد الاتهامات تكال بصورة متصلة ضد رقمنا العربى الأأيل فلقد نشط البعض فى تصوير الصفر العربى على أنه مشكل وما هو بمشكل، كما دلت على ذلك الدراسات وتنادى البعض باتخاذ الأرقام الغبارية على أساس انها مبنية على الزوايا وهو اعتقاد خاطئ و فيه لى للحقيقة مبنى على افتراض لأحد العلماء الأوربيون ثبتت عدم صحته.

لقد تم حساب كفاءة منظومة أرقامنا العربية الأصيلة ومنظومة الأرقام الغربية فتبين وفقاً للبحوث المنشورة فى المؤتمرات المتخصصة أن أرقامنا المستعملة فى مصر أكفأ، حيث أن درجة تشابه الأرقام الغربية أعلى بالنسبة لبعضها البعض، فهل لنا أن نترك الأكفأ ونتحول إلى الأسوأ؟ ولماذا؟ كما اشارت تلك الدراسات إلى أن أرقامنا العربية الأصيلة متجانسة فى ذاتها ومتجانسة كذلك مع حروف اللغة العربية أما الأرقام الغبارية فغير متجانسة فى ذاتها وغير متجانسة مع حروف اللغة العربية بل هى أكثر تجانسا مع الحروف الهندية واللاتينية، وهذا يعنى أن الأرقام العربية المشرقة وليدة حضارة واحدة هى الحضارة العربية بينما الأرقام

الغبارية والتى تطورت على ثلاث مراحل منذ نشأتها حتى وصلت إلى صورتها الحالية وليدة أكثر من حضارة منها الحضارة العربية.

ومن خلال الوثائق الرسمية التى تم على أساسها للبعض نبذ أرقامنا العربية نجد أن أحد تلك الأسباب هو: أن هذه الأرقام (ويقصدون الغربية) عربية الأصل ومازالت تحمل فى أوروبا اسم الأرقام العربية. وقد يكون نافعاً فى استخدام الحاسبات الإلكترونية وتناسوا أن الحاسبات الآلية تقنية متغيرة فهل نبيع المتغير بالثابت؟ كما أن تقنيات الحاسبات قد اثبتت أن الحرف العربى ليس بمشكل بل لقد أضافت تلك التقنيات جمالاً لشكل الرقم ولشكل الحرف العربى بدون تضحية باللغة. ومن الجدير بالذكر أنه لم توافق أية جهة لغوية عربية على نبذ أرقامنا العربية المستعملة فى مصر ومشرقها.

وفى هذا السياق نشير إلى ما قدم به مجمع اللغة العربية المصرى واتحاد المجامع العربية من دراسات فى هذا الخصوص انتهت كلها إلى التمسك بالأرقام العربية المشرقية. ولا يفوتنى أن اشير كذلك إلى جهود جامعة الأزهر والجمعية المصرية لتعريب العلوم فى هذا الصدد حيث أوليا موضوع الأرقام العربية ما يستحقه من اهتمام علمى.

ألا يجب أن نهتم جميعاً بقضايا التنمية ومنها اللغة التى من خلالها يتشكل العلم والوجدان؟ ثم ألا يكون توحد العرب على الشكل العربى الأصيل للأرقام الذى استعملناه جميعاً ونستعمله منذ أكثر من ألف ومائتى عام بلا انقطاع كما دلت على ذلك الدراسات؟ وأتساءل ألا يكون الرقم والحرف والرمز مفردات لغتنا التى هى مناط عزتنا ووعاء حضارتنا؟ ألى من ثَمَّ أن أهيب بالجميع وخاصة بهيئات تحرير الصحف والمجلات والدوريات ودور النشر بالبلاد العربية والجمعيات العلمية والنقابات المهنية وقبلها بالأفراد أن يتبنوا قضية الرقم العربى الحقيقى بل ويُعلِموا غيرهم بها؟!

والآن ها نحن قد وصلنا إلى مرفأ أرقامنا العربية الحقيقة الأصيلة (٩،٨،٧،٦،٥،٤،٣،٢،١،٠) لنجده يطل على واحة جميلة تستحق أن نتنسم من رائحة أزهارها الكثير. أليس لنا من راحة قصيرة ننتظر فيها الرد المعارض قبل المؤيد عسى أن يتضح لنا ولهم وجه الحقيقة بصورة أفضل؟ ثم هل لنا بعدها؛ بعدما نكون قد جمعنا شملنا على مناصرة أكثر من ستة وعشرين فى المائة من مفردات اللغة العربية التى تتكون من ثمانى وعشرين حرفاً وعشرة أرقام؛ أن نبحر جميعاً فى ثنايا قضية الحروف لنجد فيها تنافر وتطابق العزة مع الدونية والعمل مع القول؟!

رقمنا العربى الأصيل (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) وجهود تأصيله

أ.د. محمد يونس عبد السميع الحملاوى

فى محاولاتنا لتأصيل الرقم العربى الحقيقى (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) أحياناً ما نسمع أنها قضية فرعية لا ترقى لبذل أى جهد فيها. ولكن حين نتبين أن هذه الأشكال للأرقام تشكل أكثر من ربع رموز اللغة التى تتكون من صور الحروف والأرقام نتبين أن هناك مسألة ليست فرعية! وحينما نتبين أكثر أن من تشايع للشكل الآخر من الأرقام العشرية المستعمل فى أوروبا لفظ الحرف العربى فيما بعد نعتقد أن هناك مسألة تستحق النظر؟! وحينما نتبين أن الحرف العربى قد فقد خلال أقل من قرن سبعين فى المائة من مساحة استخدامه لصالح الحرفين اللاتينى والروسى، نستشف الحاجة لتأصيل مفردات لغتنا العربية، خاصة حينما نعلم أن أغلب تلك المساحة والتى ذهبت للحرف اللاتينى قد بدأت بنبذ الرقم العربى الأصيل (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) لتتبعها الحروف فيما بعد تشبهاً بالتجربة التركية؟! ثم حينما نتبين أن إحدى دول جامعة الدول العربية قد لفظت الحرف العربى نستشعر وجود مشكلة يجب التصدى لها.

ألا يدفع هذا الأمر إلى البحث عن أسباب تشايع البعض لنبذ الشكل العربى للأرقام واستخدام شكل آخر يستعمله الأوربيون، عرفوه من عرب الأندلس فسموه الرقم العربى ويقصدون به منظومة الرقم العربى فى مقابل منظومة الرقم الرومانى الذى لفظوها لعقمها وهم مُحِقون فى ذلك؟ لكننا نحن العرب حينما نقول أن الشكل الأوروبى عربى يجانبنا الصواب لعدة أسباب أهمها أن عندنا رقمنا العربى الأصيل، كما أن هذا الشكل الذى ظهر أول ما ظهر فى نهاية فترة الحضارة العربية الإسلامية فى الأندلس يتناغم مع شكل الحرف اللاتينى أكثر من الحرف العربى ومن ثَمَّ يكون من غير المنطقى أن يُطور العرب شكل الرقم لصالح الحضارة الأوربية فى فترة اتسمت بالحروب بين الطرفين. ورغم هذا فلأن منظومة الرقم العربى أكبر من أن تتجاهلها أية حضارة لكونها طفرة فى مسيرة الحياة الإنسانية، استمر اسم المنظومة عربياً.

ومما يدعم ذلك أن الشكل العربى الأصيل للأرقام (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) مستقر على شكل واحد منذ اخترعه الخوارزمى عام ٢٠٤ هجرية حتى الآن، بينما تثبت المخطوطات أن الشكل الغبارى الآخر قد تغير منذ نشأته بعد رقمنا الأصيل بعدة قرون، على مراحل حتى استقر على صورته الغبارية المستعملة فى أوروبا حالياً.

تمثل قضية الأرقام نبراساً لاستخدام القياسات الهندسية لترجيح بعض الآراء التاريخية على بعضها الآخر فكان أن تم دراسة درجة تناغم شكل الرقم العربى الأصيل وشكل الرقم الآخر الغبارى مع أشكال حروف اللغة العربية وحروف اللغتين الهندية واللاتينية. وتبين تلك الدراسات أن الرقم العربى الأصيل متناغم فى ذاته ومتناغم بالكامل داخل حروف اللغة العربية بأشكالها المتعددة وليس داخل حروف اللغتين اللاتينية والهندية. وهذه النتيجة تدحض المقولة التى تحاول أن تنسب أرقامنا العربية الأصيلة إلى أى حضارة أخرى مثل ما يحاول أن يروج له البعض من أن أرقامنا العربية الأصيلة هندية المنشأ؟! أيمكن لحضارة أضافت للبشرية منظومة فريدة للأرقام قادتها فى مسيرة تقدمها لأكثر من إثنى عشر قرناً ألا تدافع عن نسبة تلك الأرقام لنفسها. الهنود لا يعرفون هذه الأرقام العربية الأصيلة ولا ينسبونها لأنفسهم، ومن يستعمل منهم هذه الأرقام أخذها من اللغة الأردية، والتى أخذتها مع الحرف العربى من العرب.

أرقامنا العربية الأصيلة لا يمكن إلا أن تكون عربية المنشأ والدثار. أما الشكل الغبارى للأرقام فتبين الدراسات أنه غير متناغم فى ذاته وهو ما يعنى أنه وليد أكثر من حضارة، الأمر الذى يدفعنا للقول أن هذا الشكل الغبارى للأرقام ينتسب إلى كلٍ من الحضارتين العربية واللاتينية وهو أمر يؤكده عدم استقراره لعدة قرون حتى وصل إلى شكله الحالى ويؤكده تاريخ بداية ظهوره ومكان هذا الظهور فى الأندلس فهو شكل مُطَوَع ليلائم الحرف اللاتينى رغم ما يشير إليه الحاسوب من أن أرقامنا العربية الأصيلة هندية بينما يشير إلى الأرقام الأوربية على أنها عربية؟!

لقد حاول البعض بحسن نية المفاضلة بين كلا الشكلين الأصيل والغبارى فكانت الدراسات لتثبت أن الرقم العربى الأصيل والذى كُتِبَ به أكثر من اثنين وتسعين فى المائة من تراثنا العلمى العربى، أكفأ من الرقم الأوروبى المطوع عكس ما يشاع عن الرقم الأوروبى، رغم ما يقال عن الصفر والذى هو نقطة فى وسط السطر أوضح من النقطة التى تكتب على السطر والتى هى العلامة العشرية فى الأرقام الغبارية. ألا تستحق قضية الرقم من الجمعية المصرية لتعريب العلوم ندوات وندوات تشكر فيها من عدل عن استعمال الرقم الأوروبى وعاد إلى أحضان الرقم العربى الأصيل (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) الذى يجب أن نتوحد عليه فهو جزء من لغتنا والتى هى بوابة هويتنا العربية.

أرقامنا العربية.. قضية وهوية

أ.د. محمد يونس عبد السميع الحملاوى

لقد ظلت اللغة وما زالت مكوناً أساسياً لأية أمة يمكن عن طريق اجتثاثها اقتلاع جذور الأمة ذاتها. والتاريخ خير شاهد على المحاولات المستميتة التى تبذلها الدول التى احتلت العديد من البلدان فى الماضى للولوج حالياً من بوابة اللغة والحرف الغربى للسيطرة على ثقافة وعلم من يستسلم لهذا الطوفان الذى يوهمنا بأن التقدم صنيعة غربية فقط وأنه لا أمل للولوج إلى مدارك العلم إلا من خلال تلك النظرة الغربية للعلم. أليس هذا بالنسبة لنا وهم لأننا أصحاب أطول حضارة علمية عرفها العالم؟ ليس هذا تفاخراً بل تحريكاً للهمم عَلَّها تتعلم أنها وليدة حضارة وليست لقيطة حضارة! ولنعد إلى قضيتنا الأساسية وهى قضية الرقم لنتبين أن للعرب فضل لا يدانيه فضل حينما اخترع الخوارزمى عام ٢٠٤ هجرية منظومة الأرقام العشرية بشكلها العربى الأصيل (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) الذى ارتبط بجل تراثنا العلمى العربى بصورة متصلة حتى الآن. منظومة الرقم العربى تتكون من ثلاثة عناصر أولها الاقتصار على عشرة أرقام مفردة أساسية من الصفر وحتى التسعة وثانيها نظام المراتب من آحاد وعشرات الخ. وثالثها التدرج فى المراتب من اليمين إلى الشمال فى نفس اتجاه الكتابة العربية.

هذه الصورة الأصيلة للرقم العربى تم تحويرها فى الأندلس العربية لتلائم الحرف اللاتينى بعد ذلك بأكثر من ثلاثة قرون ونصف القرن. واقتصر التحوير على شكل الرقم المفرد ولم يكتب لاتجاه التدرج فى المراتب النجاح رغم المحاولات التى استمرت حتى القرن الميلادى العشرين. هذا التحوير فى الشكل أوجد أشكالاً لبعض الأرقام تُكتَب من الشمال إلى اليمين فى اتجاه كتابة اللغات التى تستخدم الحرف اللاتينى. فنجد الواحد والاثنين والثلاثة والسبعة فى الأرقام الغربية لا مناص من كتابتها من الشمال إلى اليمين عكس منظومتنا العربية الأصيلة التى تكتب فقط فيها الستة من الشمال. هذا التحوير جعل بنية الرقم الغربى تتناسب إلى حد ما مع بنية الحرف اللاتينى على عكس الرقم العربى الأصيل الذى تتناسب بنيته فقط مع الحرف

العربى بمختلف أشكاله ولا تتناسب مع الحرف اللاتينى أو الحرف الهندى. هذا النوع من القياس صحح علمياً نسبة رقمنا العربى الأصيل للعرب وليس للهند. لقد فندت ندوة أقيمة فى دار الكتب المصرية فى أكتوبر عام ٢٠٠٢م دعاوى هجر رقمنا العربى الأصيل فى بعض الدول بعدما رحل المحتل مبينة تمسك جموع العرب برقمنا الأصيل وقت أن كان التمسك بمفردات الهوية ومنها اللغة حرفاً ورقماً جزءً من مكونات الكفاح ضد المحتل.

كما ضرب الباحثون فى الندوة الأمثلة لاستعمال الرقم اللاتينى فى التاريخ فى بعض مواقف الضعف العربى. لقد أضافت الندوة بعداً جديداً لقضية الرقم العربى حينما أوضحت الارتباط العضوى بين سمات الحرف العربى وسمات الرقم العربى مبينة النظريات المختلفة لتوليد الرقم العربى والرقم اللاتينى وهو ما يؤكد عروبة رقمنا الأصيل ونشأة الرقم الغربى لتلبية احتياج الحرف اللاتينى. كما تناولت الندوة القضايا النفعية المتعلقة بالرقم العربى وبينت أن مختلف أطروحات قضية الرقم العربى ومنها الطرح النفعى المحض الذى يثبت كفاءة شكلنا العربى المشرقى على عكس الشكل الغربى، تصب جميعها فى تأكيد تمسكنا برقمنا الأصيل متلمسين قرار مجمع اللغة العربية المصرى بالتمسك بأرقامنا الأصيلة وكذلك قرار اتحاد المجامع اللغوية العلمية العربية الذى أوصى بالتعريب للأرقام المشرقية فى دول المغرب العربى حيث تستعمل الأرقام الغربية.

ألنا بعد هذا أن نشير إلى ما أكدته وقائع التاريخ من أن من هجر رقمنا العربى هجر بعد ذلك حرفنا العربى؟ ومن هنا كان تأكيد الندوة على أن تغيير الأرقام يخشى أن يكون تمهيداً لتغيير الحروف العربية نفسها، وكانت التوصية بأن تمسكنا برقمنا الأصيل فيه حفاظ على اللغة العربية ذاتها، ومحافظة على هويتنا. ألا يكون من المنطقى أن يتوحد العرب جميعهم على الأرقام العربية الأصيلة فالتمسك بها تمسك بالعربية؟ ألنا بعد هذا أن نشيد بتمسك دار الكتب والوثائق القومية؛ ذاكرة الأمة؛ بأرقامنا العربية الأصيلة وبالدفاع عنها؟ وهل لنا أن نحيى فى ذات الوقت كل من يدافع عن رقمنا العربى من منطلق الحفاظ على هويتنا العربية التى عز

عليها كثير من الأطروحات وباتت لغتنا العربية حصن الدفاع المنيع الذى نأمل ألا يأده العرب أنفسهم بعدما عز علينا النصر فى مواطن عديدة؟

أرقامنا (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) عربية

أ.د. محمد يونس عبد السميع الحملاوى

تثار حالياً قضية الرقم العربى باعتبارها إحدى مكونات لغتنا العربية فالرقم بجانب الحرف يكون مفردات لغة الثقافة والتعامل وغيرها من وجوه التعاملات اليومية. والعجيب فى هذه القضية اتى برزت على السطح منذ حوالى أربعين عاماً أنها لم تنل قسطاً وافراً من الدراسة إلا فى السنوات الأخيرة! فرغم أن بعض الجهات الثقافية قد تناولت هذه القضية بنوع من التبسيط ضاعت معه أساسيات القضية، إلا أن ما يشفع لموقف بعض تلك الجهات أنها تناولت الأمر بحسن نية بدليل أن بعض تلك المؤسسات قد عدل عن موقفه ورجع إلى استعمال أرقامنا العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠٠) بعدما هجرها لبعض الوقت إحقاقاً للحق وانصياعاً لضمير داخلى تغلب فيه الحس القومى على التشبث بالرأى والانقياد وراء مقولات هبطت علينا من حيث لا ندرى! ولكن الأمر الملفت للنظر فى هذه الآونة أن البعض من كثرة ما ردد أن أرقامنا التى نكتبها هندية قد صدق هذه المقولة. لقد أثبت البحث العلمى أن أرقامنا التى تعلمناها منذ نعومة أظافرنا عربية أصيلة تتناغم مع حروفنا العربية ولا تتناغم مع الحروف الهندية السنسكريتية بعكس الأرقام التى تستعمل فى أوروبا والتى نشأت فى فترة انهيار الحضارة العربية الإسلامية لتلائم الحرف اللاتينى.

لقد أثبتت الدراسات أن أرقامنا الأصيلة هى من نتاج الحضارة العربية فجميع الحضارات التى سبقت اختراع الرقم العربى لم تستخدم عشرة رموز فقط لتمثيل الرقم. لقد عرف العرب القدماء حساب الجمل للإجراء عمليات الحساب وعرف المصريون القدماء الحساب وعرف اليونان والرومان والهنود والفينيقيون وغيرهم من أرباب الحضارات القديمة الحساب بنظم عقيمة للرقم أفسحت المجال لرقمنا العربى الأصيل ليكتسح العالم بخاصيتيه الأساسيتين أولتهما الاكتفاء بعشرة أشكال فقط (من الصفر للعشرة) لتمثيل أى عدد وثانيتهما استخدام مراتب الآحاد والعشرات والمئات وهكذا لتمثيل أية عدد مهما كبر باستخدام الأشكال العشرة من الصفر

للتسعة. وهاتان الخاصيتان تتحققان فى الشكل الأصيل للرقم العربى المستعمل فى مصر وكذلك فى الشكل الآخر الذى استحدث ليلائم الحرف اللاتينى. وللأسف لم يتفهم البعض مقولة المستشرقين من أن ما يستعملونه فى أوروبا من رقم هو عربى النظام أساساً وليس عربى الرسم فلقد ظهر هذا الشكل أول ما ظهر فى الأندلس فى فترة انهيار الحضارة العربية وهى فترة لا يستقيم فيها أن يعكف العلماء العرب على تطوير منظومة للأرقام لمساعدة عدوهم مع ما كان بينهم من عراك مستمر! فإطلاق لفظ عربى على الأرقام المستعملة فى أوروبا مرده الإطار المنظومى لها بجانب كونها أتت لأوروبا جغرافياً من عرب الأندلس.

أما ما يشاع عن أن أرقامنا التى نستعملها فى مصر هندية فهو أمر لم نسمع أن علماء الهند أنفسهم قد قالوا به! لقد نشأت الأرقام على يد العالم العربى محمد بن موسى الخوارزمى وأول مخطوطة ظهرت فيها تلك الأرقام هى كتابه الجبر والمقابلة وما يشاع عن أن أصل تلك الأرقام هندى سواء من علماء الغرب أم من بعض مثقفينا أمر ينقصه البرهان! لقد أثبت بعض باحثينا أن أرقامنا العربية الأصيلة لا علاقة لها بالحروف الهندية أو اليونانية أو اللاتينية بل على العكس فإن تلك الأرقام تتناغم مع الحروف العربية بأشكالها المتعددة القديمة كالكوفى والأندلسى والحديثة كالنسخ وكذلك مع حروف اللغة اللآرامية التى وجدت فى المنطقة العربية منذ عدة آلاف من السنين. والأمر الملفت للنظر فى تلك الدراسات أن أرقامنا العربية الأصيلة متناغمة فى ذاتها وتنتمى لحضارة واحدة بعكس الأرقام التى طُوِعت لتلائم الحرف اللاتينى التى لا تتناغم فى ذاتها ولا تنتمى لحضارة واحدة.

لقد نشأت تلك الأرقام المستعملة فى أوروبا وتطورت على مدى عدة قرون مستخدمة عدة أشكال حتى استقرت على الشكل الحالى فى أوروبا وإن بقيت بعض أشكالها تشابه الأرقام العربية الأصيلة كالتسعة. وللتدليل على هذا نشير فقط إلى أن الشكل الذى يرمز اللآن للرقم أربعة فى تلك الأرقام المستخدمة فى أوروبا كان فى فترة زمنية سابقة يرمز إلى الرقم خمسة. لقد مرت أشكال تلك الأرقام بمراحل تطور عديدة حتى استقرت على شكلها الحالى! أما أرقامنا

العربية الأصيلة فلقد احتفظت بشكلها الحالى منذ اخترعها الخوارزمى منذ أكثر من أربعة عشر قرناً.

ومن العجيب أن أرقامنا الأصيلة استمرت تستعمل فى جميع الدول العربية حتى أعوام قليلة وحتى رحيل الاستعمار عن البلاد التى تستعملها فى شمال أفريقيا. لقد كتبت وثائق استقلال ليبيا وتونس والجزائر بأرقامنا العربية الأصيلة وبعدما رحل الاستعمار خفت حدة الشعور القومى وظهر طابور .... ينادى باستعمال الأرقام التى يقول عنها المستعمر أنها أرقام عربية؟! لقد غاب عن البعض أن أرقامنا العربية الأصيلة كتب بها أكثر من تسعين بالمائة من تراثنا العلمى العربى والبقية القليلة من هذا التراث التى تستعمل الرقم المواءم يشوبها عدم استقرار شكل الرقم لدرجة يصعب معها التعامل مع ذلك التراث العلمى على قلته بدون أن نعرف تاريخ تدوينه!

والأمر الآخر الذى يلزم تبيانه فى قضية الأرقام أن أرقامنا الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) أكثر كفاءة من الأرقام الأخرى المطوعة لتلائم الحرف اللاتينى. لقد تنادى البعض فى أحد المحافل الدولية منذ حوالى عام باستعمال الحرف العربى بدون نقاط متعللين بنفس الأسباب التى يتهمون بها أرقامنا الأصيلة زوراً وهى أن الصفر كالنقطة مشكل؟! لقد أفصح البعض عن غرضه فى ذلك المحفل الدولى الذى مر دون أن يتنبه أحد إلى أن ذلك الاقتراح لم يعترض عليه مندوبو الدول العربية التى حضرت الاجتماع؟! ويجدر بنا أن نتذكر أن النقطة موجودة أيضاً فى الأرقام المستعملة فى أوروبا كعلامة عشرية فى موضع هو أقل المواضع تمييزاً فى منظومة الأرقام. وعلنا لا نضيف شيئاً إن ذكرنا أن الأوربيون لم يصنفوا الأمر على أنه مشكلة! فهل لنا أن نحذو حذو الأوربيون فى تمسكهم بما لديهم.

ومن المؤسف أننا فى مشايعتنا لكل ما هو أجنبى ندوس على الكثير من مفردات لغتنا التى لا تنفصل عن ثقافتنا ونتناسى فى قراراتنا أساسيات العمل العربى القومى ومنها لغتنا العربية. لقد أصدرت إحدى الهيئات الثقافية العربية قراراً ولد ليموت باستعمال الأرقام المستعملة فى

أوروبا بدلاً من أرقامنا العربية الحقيقية. وهو قرار ذا خلفية سياسية لم يستجب له الكثيرون، وتناست ذات الهيئة أن اسمها يتكون من الحروف الأولى من ترجمة اسمها بالإنجليزية! لقد قرأت القرار الذى صدر منذ عشرات السنين بهذا الخصوص عدة مرات كى أبحث فيه عن خيط علمى فلم أجد فيه إلا ما يؤكد أن اسم الهيئة لم يأت خطأ بل هو رسالة مقصودة تتطابق مع ما قررته من نبذ للأرقام العربية؟! فى ذلك القرار ككثير مما يصدر عن بعض المؤسسات الثقافية ما يدعو للتساءل والحيرة ولكن هذا موضوع مقالة أخرى نبحث فيها عن سبب هروبنا من أرقامنا التى عايشت تاريخنا المجيد وسبب تمسك الفرنسيس كما كنا نسميهم إبان حملة بونابرتة على مصر بكتابة الرقم أربعة وتسعون على أنه أربعة وعشرة وأربع عشرينات من دون أن يشعروا بالخجل من عدم وجود تسعون فى لغتهم!!

ودعونا نعود لقضية الأرقام لنرسل تحية إلى كل من ساهم فى الدراسات العلمية بخصوص قضية الرقم العربى الأصيل فى الآونة الأخيرة وهى على سبيل الحصر لا المثال جامعة الأزهر وجامعة الإمام محمد بن سعود ومجمعى اللغة العربية المصرى والأردنى والجمعية المصرية لتعريب العلوم، وجميعها أيدت استمرار استخدام الرقم العربى الأصيل (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) ودعت العرب إلى أن يتوحدوا على هذا الشكل الأصلى الأصيل الذى اخترعه العرب لتقدم العرب؟! وكى لا ننسى لماذا يموت أبناءنا فى فلسطين دعونا نتذكر مثلث الانتفاضة والدولة والمقاطعة الشعبية. فهل فى قضية الأرقام ما يدعونا أن نناقشه من هذا المنطلق الذى يحاول أن يتنازل عن أكثر من ربع اللغة من أجل مقولة للمستشرقين رددها بعضنا بدون تمحيص؟ أرقامنا جزء من لغتنا ولغتنا جزء من كياننا ودعونى أقتبس من آخر ندوة عقدتها الجمعية المصرية لتعريب العلوم بالتعاون مع اللجنة الوطنية المصرية للتربية والعلوم والثقافة بخصوص الأرقام فى جامعة الدول العربية فى شهر نوفمبر الماضى ما نصه "ان تغيير الأرقام يخشى أن يكون تمهيداً لتغيير الحروف العربية نفسها.... ومن ثم يكون من المنطقى أن يتوحد العرب جميعهم على الأرقام العربية الأصيلة فالتمسك بها تمسك بالعربية". تحية إلى كل جهد علمى عربى حقيقى فى الحفاظ على حرفنا العربى! ودعوة لكل منا أن يتثبت من أساسيات المقولات التى يسمعها ويتفحصها قبل أن يُقدِم على نبذ أى حرف أو نقطة فى لغتنا

العربية, ودعونى أكمل العبارة أننا حينما نتثبت من ذلك سوف نكتشف دقة وسمو حرفنا العربى بخطوطه ونقاطه!

الأرقام العربية الأصيلة قضية ثقافية

أ.د.محمد يونس عبد السميع الحملاوى

لقد أطلت علينا قضية الأرقام العربية فى منذ حوالى أربعين سنة بناء على دعوة حسنة النية لبعض العرب للتوحد على أى شيء حتى ولو كان ذلك مقولة أوربية، ولهذا تشايع لها البعض! فى هذه القضية التى يمكن أن تتشكل حولها ملامح مواقف بعينها تستمد مقوماتها من قاعدة بسيطة مؤداها أن مطابقة الفعل للقول هو أساس مقياس السِواء والتوجه فى ذات الوقت، أما ملامح قضية الأرقام العربية ذاتها فتتشكل من عدة جوانب علمية تحوى التاريخ وإثباتاته وعلاقة الرقم باللغة وانتماء الرقم إلى اللغة العربية واللغات الأخرى وتجانس مجموعة الأرقام داخل نفسها بالإضافة إلى كفاءة الرقم. ولن نقفز إلى نتيجة تلك الجوانب التى تعضد جميعها أحقية الرقم العربى الأصيل (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) فى الاستعمال ليس فقط على صعيد الوطن العربى بل وعلى صعيد اللغة العربية ذاتها بل سوف نبدأ بعرض ما انتهى إليه مجمع اللغة العربية المصرى واتحاد المجامع اللغوية العربية فى هذا المجال.

لقد أوصى مجمع اللغة العربية بالقاهرة فى مايو عام ١٩٨٦م، بالاستمرار فى استعمال أرقامنا العربية المشرقية (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) كما أقر اتحاد المجامع العربية عام ١٩٨٧م عروبة أرقامنا الأصيلة بل ودعا دول المغرب العربى إلى العودة لاستعمالها وترك الأرقام الغربية المستعملة فى أوروبا. أمام هذين القرارين الحاسمين لا يجد المرء بداً من أن يعضدهما أو يتناولهما بالنقد العلمى. وقد كان أن هبت بعض الهيئات والجامعات لدراسة الأمر حينما هبت علينا رياح غريبة عن نسيج الأمة تدعوا إلى هجر رقمنا العربى! ومما يلفت النظر فى هذا المضمار أن جميع الدراسات اللغوية فى هذا المجال قد أوصت بالتمسك بالرقم العربى المشرقى الأصيل وعدم استعمال الرقم الغربى الغبارى. ولكن حلا للبعض أن يشذوا عن نسيج الأمة ويستعملوا الرقم الغربى متشايعين لكلام المستشرقين من أن الرقم الغربى عربى وأن رقمنا العربى الأصيل ما هو بعربى بل هو هندى! وبلع البعض الطعم وتشايعوا بحسن نية لتلك

الفرية. ولكن حينما بدأ البعض ينافح عن الرقم العربى الأصيل تشكلت المواقف وبدا حسن النية من سيئها، وجدنا البعض ممن نفترض فيهم حسن النية فى استعمال ذلك الرقم الغربى يتشبث بما أتى إلينا لابساً القبعة كما وجدنا البعض الآخر يدرس الأمر ويتيقن من الحقيقة فيعود إلى الحق! هنا تحولت القضية من قضية رقم إلى قضية ثقافة. وما يهولنا فى الأمر أن البعض الذى ضرب بقرار مجمع اللغة العربية عرض الحائط؛ بعدما علم بالقرار؛ استعمل فى ترويج أفكاره المال العام من خلال بعض الصحف القومية! والأدهى من ذلك أن بعض هذا البعض حاول الترويج لأفكاره (بحسن نية!) من خلال رفعه للافتة القومية والأصالة وبالمال العام؟! الأمثلة متعددة ولكنها ليست عديدة لأن شعبنا مازال له قلب ينبض رغم محاولات تشويه الحقيقة التى يمارسها البعض فى هذه القضية المحددة الأركان التى تبين بوضوح مواقف البعض.

لقد رفع البعض شعار العروبة وضرب بقرار أعلى سلطة لغوية فى المنطقة العربية عرض الحائط بدون حيثيات! كما رفع البعض شعار الدين وضرب بقرار أعلى سلطة لغوية فى مصر وبقرار أعلى سلطة لغوية فى المنطقة العربية عرض الحائط بدون حيثيات! وثالث الفئات يجيئ ممن رفع شعار الثقافة والأدب ثم شارك كسابقيه فى تشويه الحقيقة! ألا يستدعى الأمر أن نتساءل عن أساسيات التعامل مع مفردات الثقافة؟ ما هى مفردات الثقافة إذا كنا نستبيح قرارات مؤسساتنا بدون حيثيات؟! وحتى على المستوى الثقافى لماذا نُصِر على أن المتعلم الذى يأتى من الجانب التطبيقى لا يكون مثقفاً إلا إذا حاز بعض الجوانب الأدبية بينما لا نرى أن المثقف الذى يأتى من الجانب الأدبى يكون مثقفاً حتى وإن لم يأخذ أى جرعة علمية تطبيقية أولها أساسيات الإبحار فى مصداقية الأمور؟!

لقد آلت الجمعية المصرية لتعريب العلوم على نفسها أن تنافح عن الرقم العربى الأصيل (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) فكان أن عقدت لهذه القضية الثقافية سبعة ندوات بالتعاون مع عديد من الجهات منها مجمع اللغة العربية المصرى وجامعة الأزهر. وها هى تستعد لعقد ندوتها الثامنة. ومن الممتع أننا فى كل ندوة نكتسب مؤيدين ينافحون عن رقمنا الأصيل حينما

تُعرض عليهم الحقائق ونكتشف فى كل ندوة أيضاً أعضاء المعسكر الآخر الذى آل على نفسه إلا أن يتعصب للقبعة بلا هوادة مع أنه يعمل بالثقافة! أليست الأرقام العربية مثال جيد لقضية ثقافية محددة الأركان واضحة المعالم قليلة التداخلات قليلة التشعبات واضحة الارتباط بالهوية والانتماء، فالتعامل معها محدود ومحدد!

الأرقام العربية مثال للعديد من القضايا التى يتواجد فيها ويغيب عنها التمحيص العلمى ويشيع فى جوانبها روائح الأمانة ونقيضها الخيانة! القضية يطل منها الإعلام بنواياه الحسنة فى التعامل مع العديد من المقولات وبمواقفه المؤيدة للحقائق فى أكثر تعاملاته رغم مواقف القلة المعارضة للحق رافعة العديد من الشعارات التى تدافع بها عما تدعى. والإعلام فى ثوبه الأبيض رغم وضوح تلك البقع السوداء عليه مازال يحمل مشقة توصيل الحقيقة لجماهير شعبنا ومازال يتيح جله وليس كله مساحة للرأى والرأى الآخر يجب أن يحرص عليها الجميع. قد لا نكون مغاليين إن استنتجنا من البداية أن القضية قضية ثقافية فى المقام الأول فأين عناصر القضية؟

يمثل قدم أشكال الأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) واستمرارها بدون انقطاع نقطة إيجابية جديرة بالتمحيص، فلقد كان أول ظهور للأرقام فى التراث العربى الإسلامى على يد محمد بن موسى الخوارزمى فى مخطوطته الجبر والمقابلة والتى يرجع تاريخها إلى عام ٢٠٤ هجرية /٨٢٠ ميلادية مستعملاً الأرقام المشرقية العربية الأصيلة، فى حين أن أقدم المخطوطات التى تستخدم الأرقام الغربية المستعملة حالياً فى أوروبا والمسماة بالغبارية على قلتها يرجع إلى القرن السادس الهجرى (الثانى عشر الميلادى) أى بعد اختراع الأرقام العربية الأصيلة بأكثر من ثلاثة قرون، الأمر الذى واكب بداية أفول الحضارة العربية. وجدير بالذكر أن استعمال الأرقام المشرقية الأصيلة قد استمر بصورة منتظمة متصلة مستقرة منذ تاريخ اختراعها وحتى يومنا هذا لمدة تزيد على ١٢٠٠ سنة، بينما مرت منظومة الأرقام الغربية المستعملة فى أوروبا بعدة مراحل للتغيير منذ بداية وجودها فى القرن السادس الهجرى وحتى يومنا هذا، وهو أمر يؤكد ما تم

تدعيمه من خلال البحوث التى تشير إلى أن الأرقام الغبارية نشأت لتتواءم مع الحرف اللاتينى فى نهايات الحضارة العربية الإسلامية فى الأندلس التى كانت مناط الاحتكاك الدائم بين العرب والأوربيين. ولهذا نجد أن أكثر تراث أمتنا كُتِب بالأرقام العربية الأصيلة حيث كانت إضافات أكثر من ٩٢% من العلماء العرب بهذه الأرقام.

لقد أشارت الدراسات الحديثة إلى أن أرقامنا العربية الأصيلة جزء من نسيج لغتنا العربية فهى متجانسة فى ذاتها ومتجانسة كذلك مع حروف لغتنا بصورة كاملة وتامة أما الأرقام الغربية فغير متجانسة فى ذاتها وغير متجانسة مع حروف اللغة العربية بل هى أكثر تجانساً مع الحروف اللاتينية وهذا يعنى أن الأرقام العربية المشرقية وليدة حضارة واحدة هى الحضارة العربية بينما الأرقام الغبارية والتى تطورت على ثلاث مراحل منذ نشأتها حتى وصلت إلى صورتها الحالية وليدة أكثر من حضارة منها الحضارة العربية.

ومما يدعم ارتباط الأرقام العربية الأصيلة باللغة العربية اتجاه كتابة الأرقام ذاتها، ففى حالة الأرقام العربية الأصيلة لا يشذ عن اتجاه الكتابة العربية فيها إلا رقم ستة بينما نجد فى الأرقام الغبارية فإن الواحد والاثنين والثلاثة والسبعة تكتب من الشمال، والمنطق يستتبع أن المجموعة التى يزداد فيها ما يُكتب من الشمال إلى اليمين (وهى المجموعة الغبارية) تنتمى إلى اللغة التى تكتب من الشمال إلى اليمين وهى اللاتينية وفى نفس الوقت فإنه من المنطقى أن تكون المجموعة الأخرى وهى العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) والتى لا يُكتب فيها إلا رقم واحد هو الستة من الشمال إلى اليمين تنتمى إلى اللغة التى تُكتب من اليمين إلى الشمال.

لقد تم حساب كفاءة منظومة أرقامنا العربية الأصيلة ومنظومة الأرقام الغبارية فتبين وفقا للبحوث المنشورة أن أرقامنا المستعملة فى مصر بوضعها الحالى والتى لا يحتل فيها الصفر مكانه الصحيح ولا يُكتب فيها الرقمين اثنين وثلاثة بالصورة الصحيحة أكفأ رغم ذلك من

الأرقام الغبارية حيث أن درجة تشابه الأرقام الغبارية أعلى بالنسبة لبعضها البعض. ونشير إلى أن التشابهات بين عناصر منظومة الأرقام الغبارية أكبر منه من التشابهات بين عناصر منظومة الأرقام العربية الأصيلة. وعلى الرغم من أننا لسنا بصدد اختراع منظومة حديثة للأعداد إلا أننا نود أن نلفت النظر إلى التشابهات الحادة بين الأرقام خمسة وستة ثمانية وتسعة وكذلك بين الواحد والسبعة فى الأرقام المستعملة فى أوروبا. وهذا كله يشير إلى أن الأرقام العربية الأصيلة أكفأ من الأرقام الغبارية، ومن ثم فإنه من الناحية النفعية المحضة لا يجب علينا أن نتخلى عن الأكفأ لو تناسينا أصالة أرقامنا الأصيلة وعروبتنا بل وعروبتها. علماً بأن هذه الكفاءة تتحسن بلا شك فى حالة مراعاة قواعد الكتابة الصحيحة للأرقام. فهل لنا أن نترك الأكفأ ونتحول عنه إلى الأدنى؟!

ويمكن أن نفند ما ساقه البعض من شبهات متوهمة تثار حول الأرقام العربية الأصيلة والأرقام الغبارية فى_أن الأرقام الغبارية مبنية على الزوايا ونبين ضعف تلك المقولة فى أن هذا الإدعاء مبنى على لَىّ لشكل الرقم الغبارى ليتم تطويعه لإثبات تلك المقولة. كما أن القضية المنطقية فى موضوع الزوايا هى أنه لا توجد علاقة البتة بين ثبوت أو عدم ثبوت صحة افتراض مقولة الزوايا وبين صحة نسب تلك المجموعة الغبارية للأرقام إلى العرب واللغة العربية حيث لا توجد علاقة بين الزوايا والعرب واللغة العربية وفرية الزوايا من اختراع المستشرق الفرنسى كرى دى فو الذى حاول سلب العرب فضل اختراع الأرقام وجعله من نصيب الإغريق بحجة تفوقهم فى الهندسة .

وتبين نتائج البحوث حول الصفر كيف أن النقطة موجودة فى الأرقام العربية الأصيلة كصفر وفى الأرقام الغبارية كعلامة عشرية. كما تشير نتائج الدراسات إلى أن الصفر فى منظومة الأرقام العربية الأصيلة حينما يُكتَب بالمواصفات الصحيحة فى منتصف ارتفاع الرقم يتمتع بأعلى درجة تمييز بعكس العلامة العشرية فى منظومة الأرقام الغبارية فدرجة تمييزها فى أدنى درجاتها وبالتإلى فقضية الصفر فى صالح الأرقام العربية الأصيلة ويلزم اتباع أسس الكتابة السليمة كما نجدها فى كتب الخط منذ مئات السنين. أما بالنسبة إلى التشابه الحادث بين

الاثنين والثلاثة فتشير نتائج الدراسات على الأشكال المختلفة لكتابة الإثنين والثلاثة إلى أن القواعد التى استقرت فى كتب الخط العربى تستجلى الأمر حيث توضح طريقة كتابة الثلاثة بحيث تبدو سنونها واضحة بعمق كافٍ، بالإضافة إلى أنه فى الخط الأندلسى فإن الاثنين تكتب بدون سنون وهو أمر جدير بالاتباع.

ومن الملاحظ أن جميع الدول العربية التى تستعمل الأرقام الغبارية الآن ما كانت تستعملها إبان فترة الاحتلال الأجنبى لأراضيها وقت ان كان الحفاظ على الهوية يمثل جزءً من الكيان الوطنى؟ ويكفى أن نشير إلى أن كافة وثائق استقلال تلك الدول قد كُتِبَت بالأرقام العربية الأصيلة. لقد حافظت تلك الدول على صورتنا الأصيلة من الأرقام وقت أن كانت الهوية جزءً من الكفاح والنضال ضد الاحتلال. ولا توجد أسانيد علمية للتحول إلى الأرقام الغبارية وهجر أرقامنا العربية الأصيلة سوى أن الأوربيين يطلقون عليها لفظ عربية إن كان هذا سند علمى!

ومن الإنصاف أن نشير إلى أن الكثيرين قد تلقفوا هذه الدعوة بحسن نية، حيث استندت تلك الدعوة على فهم لمقولة الدارسين الأوربيين عن الأرقام غاب عنها أن تلك المقولة تشير إلى نظام الرقم العربى وهو نظام عشرى يتميز باكتساب الشكل الواحد للرقم المفرد من صفر وحتى تسعة قيمتين إحداهما من رسمه والأخرى من موضعه. ومن ثم أفضى هذا النظام إلى الاقتصار على عشرة أشكال فقط تتكون منها جميع الأعداد مهما كبرت أو صغرت، وبالتإلى فلا احتياج لأن نضع رمزا للعشرة وللمائة ولغيرها. ومن ثَمَّ نفضت جميع الحضارات الأخرى تراقيمها لعقمها لصالح النظام العربى القائم على العشرة كأساس للعد والذى يحمل فى طياته سمة اللغة العربية من حيث اتجاهها من اليمين إلى الشمال، ومن حيث التدرج فالآحاد تسبق العشرات فى نفس اتجاه الكتابة العربية وهو أمر احتفظت به جميع اللغات الأوروبية حتى الآن.

إن مختلف المخطوطات والإثباتات العلمية فى قضية الرقم العربى تصب فى أصالة الصورة العربية للأرقام (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) وتدحض مقولة عروبة الأرقام الغربية التى نشأت فى فترة انحسار الحضارة العربية لتتلاءم مع شكل الحروف اللاتينية. إن إطلاق المستشرقين على تلك الصورة الغربية لفظ عربية هو من قبيل الإثبات الجغرافى، فهذه الأرقام نشأت فى الأندلس حيث الحضارة العربية وهذا الأسلوب شائع فى اللغات الأوربية حيث يطلقون على الشىء اسم مَنشَأه بالإضافة إلى أنه فى حالة تلك الأرقام الغبارية فإن إطلاق المستشرقين عليها اسم عربية جاء أيضاً لأن أى نظام ترقيم يتخذ عشرة أشكال فقط للتعبير عن مختلف الأرقام ويتبع نظام الخانات من آحاد وعشرات ومئات وآلاف يتبع منظومة الأرقام العربية فالمنظومة الغبارية منظومة ترقيم عربية. وبالتالى فإنه يمكننا فهم كلام المستشرقين على أنه حديث عن المنشأ الجغرافى والمنظومة معاً لكن الحقيقة تبقى فى أن هذه الأرقام الغربية طُوِعَت لتلائم الحرف اللاتينى. أما حينما نتحدث نحن العرب عن الشكل الغربى فلابد من تذكر أن هذا الشكل خرج من السياق العربى ليلائم الحرف اللاتينى ونحن نملك الشكل العربى الأصيل الذى لا ينازعنا فيه أحد والذى أنشأناه مع منظومته إنشاءً منذ أكثر من إثنى عشر قرناً من الزمان. إن الفهم الصحيح لكلام المستشرقين والقراءة المتأنية لثوابت التاريخ والدعم العلمى لتلك الشواهد سوف يقودنا بلا محالة إلى التمسك بأرقامنا العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠).

ومن الجدير بالذكر أنه لم توافق أية جهة لغوية عربية على نبذ أرقامنا العربية المستعملة فى مصر ومشارقها. وفى هذا السياق نحيى ما قام به كل من مجمع اللغة العربية المصرى واتحاد المجامع العربية من دراسات فى هذا الخصوص انتهت كلها إلى التمسك بالأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠). ومما هو جدير بالإشارة أن الجمعية المصرية لتعريب العلوم لم تكن أول من حذر من خطورة التنكر للثابت من تراثنا العلمى المجيد الذى سارت معه أرقامنا المشرقية قروناً طويلة، ولم تكن الوحيدة التى حذرت من أن رفض رقمنا العربى الأصيل هو خطوة فى اتجاه التنكر للحرف العربى لينسجم مع الأرقام الأوربية حال الأخذ بها. أليست قضية الأرقام العربية قضية ثقافية ينظر البعض فيها إلى ما فى أيدى الغرب حتى لو كان مشوهاً نظرة .... إلى السيد!

تشير الدراسات العلمية بلا استثناء إلى أن تغيير أى مسار لابد له من باعث حتى يتسق الفكر مع القواعد المنهجية للتفكير. ولهذا نتساءل ما هو باعث من يرفع شعار العروبة كى يلفظ رقمنا العربى الأصيل؟ هل هناك أية دراسة تعالج الأسباب الحقيقية لذلك، وهو أمر محتمل؟ فإذا وجدت تلك الدراسات دعونا نطلع عليها علنا نجد فيها ما يدعونا إلى لفظ حرفنا العربى الذى نوقش فى مجمع اللغة العربية فى أربعينيات القرن العشرين الميلادى المنصرم! لقد نبذ البعض رقمنا العربى منذ فترة ثم عرفوا الحقيقة فعادوا إلى الحق عوداً حميداً. عادوا إلى حظيرة العربية النقية. فهل لكل نخبة تقف على أمر أى عمل يرفع علم العربية أن تحذو حذو تلك الصحف والمجلات والمؤسسات؟ وإذا كانت الإجابة بالنفى فهل لنا أن نطلب من تلك النخبة أن يبرهنوا على أن ما تم من لفظ لأكثر من ربع لغتنا التى تتكون من الحرف والرقم والتى استمر استعمالها أكثر من إثنى عشر قرناً بدون سبب قوى يعادل ذلك الثبات يدخل فى باب الاجتهاد وأنه ليس خطأً منهجياً؟!

إن تمسك المشرق بالأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) فيه حفاظ على اللغة العربية ذاتها التى تتشكل مفرداتها من الحروف بجانب هذه الصورة من الأرقام، وحفاظ على تواصل التراث العربى القديم بزمننا الحاضر، ومحافظة على هويتنا. فالأرقام العربية الأصيلة أكثر ملاءمة للحروف العربية وانتماء إليها والتصاقاً بها على مر العصور، علاوة على أنها أكثر كفاءة من الأرقام الغبارية، ومن ثَمَّ يكون من المنطقى أن يتوحد العرب جميعهم على الأرقام العربية الأصيلة فالتمسك بها تمسك بالعربية. أما الأرقام الغبارية المستعملة حالياً فى أوروبا والتى طوعت لتلائم الحرف اللاتينى فدرس التاريخ يقول أن قبولها عند مَن نبذ الحرف العربى كان تمهيداً لتغيير الحروف العربية ذاتها!

أرقامنا العربية (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) أصيلة وأصلية

أ.د. محمد يونس عبد السميع الحملاوى

منذ ستينيات القرن الميلادى المنصرم ومحاولات النيل من أرقامنا العربية الأصيلة لا تهدأ. وفى غياب التنسيق العلمى العربى يوهِم من له صوت أعلى البعض بأنه الفائز. العجيب فى قضيتنا عن الأرقام أن الفائز معروف بل ويعرف خصمه أن المعركة محسومة لأنها تتعلق بهويتنا. فالأرقام جزء من منظومة الاستعمال العام والمستمر لمفردات أى لغة. أرقامنا التى تعلمناها منذ نعومة أظافرنا كُتب به أكثر من ٩٢% من تراثنا العلمى فهل نتركها؟ أسعدنى تعقيب على مقال سابق لكاتب هذه السطور فى العدد رقم ٥٢٩ من مجلتنا مجلة المهندسين لإتاحته الفرصة لى كى أوضح بعض ما غمض من نقاط (!) وأضيف نقاطاً أخرى تستحق لفت النظر إليها منها الرد على بعض الشبهات التى يثيرها البعض وقبلها تقديم تحية عبر مجلتنا لمن عرف الحقيقة فعاد إلى الحق واستعمل رقمنا العربى الأصيل (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) الذى أقره مجمع اللغة العربية بالقاهرة منذ مايو عام ١٩٨٦م، والذى أوصى اتحاد المجامع العربية عام ١٩٨٧م دول المغرب العربى بالعودة إلى استعماله!

حينما ينسب المستشرقون الأرقام للعرب فإنهم يتحدثون عن منظومة الأرقام التى عرفتها أوروبا من عرب الأندلس، إضافة إلى أن المنظومة العشرية العربية التى بها عشرة رموز فقط للتعبير عن أى رقم مقرونة بنظام الخانات هى منظومة عربية لم يسبق العرب إليها أية أمة من الأمم. وحينما يتحدث الغربيون عن منظومة للأرقام فى مقابل الأرقام الرومانية التى لفظوها لعقمها نجدهم ينسبون ذلك للعرب من هذا الطريق الإضافى. وهذا كله حقيقة أما أن نتلقف نحن ما عرفه الغرب من عرب الأندلس ونريد أن نستخدمه بعدما طُوِع رقمنا العربى الأصيل ليلائم الحرف اللاتينى فهذا لن يعود علينا بأية فائدة لأن رقمنا هى الأصل وهو الأكفأ وهو الذى التصق بحرفنا العربى منذ اختراعه فى بداية القرن الثالث الهجرى وحتى اليوم وهو الذى يتناغم مع حرفنا العربى ليصبح لكل هذا عربى أصيل بخلاف الشكل الغبارى المستعمل حالياً فى أوروبا.

يثير البعض شبهات متوهمة بخصوص رقمنا الأصيل متغافلين عن الرقم الغبارى. ولابد هنا من التأكيد بداية على أننا لسنا بصدد اختراع منظومة ترقيم جديدة! وأول ما يُثار من شبهات فى هذا الصدد مسألة الصفر على أساس أنها مشكل ولا أظنها كذلك فالنقطة موجودة كذلك فى المنظومة الغبارية كعلامة عشرية. ويلزم هنا توضيح أن الصفر فى منظومة الأرقام العربية الأصيلة (والذى هو نقطة) يتمتع بأعلى درجة تمييز لأى نقطة فهو يقع فى منتصف ارتفاع الرقم واحد بينما العلامة العشرية فى منظومة الأرقام الغبارية (والتى هى نقطة أيضاً) تتمتع بأسوأ درجة تمييز لأى نقطة حيث تقع تلك العلامة العشرية على السطر حينما نراعى الأسلوب الصحيح للكتابة فى المنظومتين. وبالمقياس الذى استوجب أن يكون الصفر العربى كارثة (وما هو بكارثة بأى مقياس) لابد أن نقر أن العلامة العشرية فى المنظومة الغبارية كارثة أكبر إن أخذنا مقياساً واحداً للحكم!!

ويثار أحياناً الاختلاف فى طريقة كتابة الاثنين بالصورة ٢ وبالصورة ٢ حيث من الملاحظ أن شكل الاثنين ذا السنتين يطبع كثيراً بصورة لا تراعى قواعد الخط العربى ويستلزم الأمر لفت النظر إلى الرجوع إلى قواعد الخط الصحيحة لتلاشى أى لبس فى هذا الأمر فتلك القواعد كفيلة بإيضاح أى غموض فى هذا الأمر. ونشير هنا إلى أن اختيار نوع الخط الذى نستعمله سواء آلياً أم يدوياً يساعد على التفرقة بين الشكلين بجانب مراعاة قواعد الخط. ويمكن معالجة هذا الأمر باستعمال الصيغة ٢ للاثنين منعاً للخلط وهذه الصورة كما يتبين من هذا المقال مطبوعة آلياً. ويلزم التنويه إلى أن هذا الاختلاف موجود فى المنظومة الغبارية لنفس الرقم اثنين ولغيره (2,2, 2, 2, 2) فالاختلاف فى نمط الكتابة وارد فى الأرقام كما هو وارد فى الحروف. ورغم هذا فإن استخدام الشكل الأندلسى للاثنين ٢ سوف يحسن كثيراً مسألة الاختلاف المطروحة والتى هى من جهة أخرى أمر طبيعى فى اللغات الحية. ونؤكد على ضرورة استخدام قواعد الكتابة الصحيحة فى كتابة الأرقام بصورة عامة.

أما الرقم ٣ فقليلاً ما نجد الأفراد يستعملون فى كتابتهم العادية الثلاثة بسنتين، وبالتالى فإنه لا يوجد اختلاف فى الأغلب بين كتابة الثلاثة (٣) آليا ويدوياً. ورغم هذا فإن الثلاثة فى

الأغلب لا تكتب طبقاً لقواعد الخط حيث لا يتم مراعاة عمق السنتين وارتفاع السنة ذاتها. ولهذا فإنه من المطلوب مراعاة طريقة الكتابة الصحيحة لكتابة مختلف الأرقام والحروف. ويبقى أن نلفت النظر إلى أن الشبهات الموجودة بين الاثنين والثلاثة قد تم معالجتها فى عدة بحوث وكانت التوصية هى مراعاة قواعد الكتابة الصحيحة واستعمال الاثنين كما فى الخط الأندلسى ٢ وكتابة الثلاثة ٣ بثلاث سنون واضحة. ونشير إلى الثابت من البحوث العلمية والتى توضح أن التشابهات بين عناصر منظومة الأرقام الغبارية أكبر منه بين عناصر منظومة الأرقام العربية الأصيلة. وعلى الرغم من أننا لسنا بصدد اختراع منظومة حديثة للأعداد إلا أننا نود أن نلفت النظر إلى التشابهات الحادة بين الأرقام التالية كذلك فى المنظومة الغبارية: (5, 6) (6, 8) (8, 9). وهو ما يشير إلى أن الأرقام العربية الأصيلة أكفأ من الأرقام الغبارية وهو أمر سبق لبعض البحوث أن أثبتته بصورة هندسية. ولا مجال لتكرار ما يثار حول الرقم سبعة فى المنظومة الغبارية (7) والذى يختلط فى كثير من الكتابات اليدوية مع الرقم (1). ومن المؤكد أن هذه الحالة توضح كيف أن مقارنة الرقم ٦ بالرقم ١ لا يقوم على دليل مادى!

لا مجال للمناقشة حال الرغبة فى أن نفقد لغتنا بسبب كون اللغة الإنجليزية على سبيل المثال كثيرة الانتشار فى العالم حالياً. مع العلم أن اللغة فى الاستعمال العام هى حرف ورقم ولا يمكن فصل أحدهما عن الآخر. أما من ناحية الوضع فى أقطار المغرب العربى فيكفى أن نشير إلى أن كافة وثائق استقلال تلك الدول قد كُتِبَت بالأرقام العربية الأصيلة. لقد حافظت تلك الدول على صورتنا الأصيلة من الأرقام وقت أن كانت الهوية جزءً من الكفاح والنضال ضد الاستعمار. أما وقد رحل الاستعمار بصورته وبلون بشرته بدا للبعض ببشرتهم العربية أن يفعلوا بلغتهم ما يشاءون! لقد بدأت الدعوة لنبذ الأرقام العربية الأصيلة فى إحدى الدول التى يصدر فيها حالياً القانون بالفرنسية ثُمَ يُترجم إلى العربية! ولا توجد أسانيد علمية لتحول تلك الدول إلى الأرقام الغبارية وهجر أرقامنا العربية الأصيلة سوى أن الأوربيين يطلقون عليها لفظ عربية ومن المؤكد أن الأوربى ذا البشرة البيضاء لا يُخطئ! لقد أثبت بعض الباحثين بالحسابات العلمية أن تلك الأرقام الغبارية تتجانس مع الحروف اللاتينية بصورة واضحة بينما

تتجانس أرقامنا العربية الأصيلة بصورة كاملة وتامة مع حروفنا العربية. ويجدر بنا أن نشير إلى أن المتتبع لتاريخ ظهور الأرقام العربية الأصيلة سوف يجد أنه عام ٢٠٤ هجرية حينما اخترعها محمد بن موسى الخوارزمى ولا يوجد أية مخطوطة تسبق هذا التاريخ استخدمت فيها أية منظومة عشرية للأرقام. أما الأرقام الغبارية فأقدم مخطوطة ظهرت فيها ترجع إلى القرن السادس الهجرى فى الأندلس (أى بعد اختراع الأرقام العربية الأصيلة بأكثر من ثلاثة قرون). والمتفقه فى دلالة هذا التاريخ سوف يستوقفه أن هذا التاريخ يشير إلى بدايات انهيار الحضارة العربية الإسلامية. وهذه الملاحظة تثير سؤالاً نرجو أن تتضح إجابته فى الأذهان مفاده: ما هى مصلحة عرب الأندلس فى توليد هذا الشكل من الأرقام الغبارية بناءً على المنظومة العشرية والمناوشات تكاد لا تنقطع بينهم وبين الفرنجة فى الأندلس؟

ونشير إلى أن التحول من منظومة الأرقام العربية الأصيلة إلى منظومة الأرقام الغبارية المستعملة فى أوروبا فى أى دولة لم يأت نتيجة دراسة مستفيضة من لجان علمية متخصصة بل بقرار سياسى!

لا ينكر أحد أن العديد من الدول تستخدم الأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠)، ولكنهم يدلفون من هذا إلى أن الجميع لا يستطيعون الاستغناء عن الأرقام الغبارية المستعملة فى أوروبا وأنهم فى طريقهم لاستعمال تلك الأرقام الغريبة على لغتهم؛ تمشياً مع العولمة التى يستوردونها فى المعدات والآلات الجاهزة؛ ويبدو الأمر بهذه الصورة من قبيل إلباس الباطل ثوب الحق. ونشير إلى أن نفس هذا المنطق يقال على الحروف العربية والعولمة ولست أستدعى للذهن ما أثير فى أربعينيات القرن العشرين الميلادى من محاولة استبدال الحروف اللاتينية بالحروف العربية وهى المحاولة التى باءت بالفشل. لسنا ضد تعلم اللغات الأجنبية ولكننا نقف بحزم ضد الانتقاص من لغتنا العربية. وفى هذا السياق نشير ونحيى هيئات تحرير الصحف والدوريات العربية التى عادت لاستخدام الأرقام العربية الأصيلة بعدما هجرتها بعض الوقت.

نخلص إلى ما أثبتته البحوث العلمية على كلا المنظومتين من أن منظومة الأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) أقدم وأكثر ارتباطاً باللغة العربية والتصاقاً بها فلقد حافظت على شكلها منذ اختراعها حتى اليوم لمدة تزيد عن اثنى عشر قرناً، ومن ثَمَّ كُتِبَ بها أكثر من ٩٢% من تراثنا العربى العلمى. ولقد مرت منظومة الأرقام الغبارية المستعملة فى أوروبا (9876543210) بعدة مراحل للتغيير منذ بداية وجودها فى القرن السادس الهجرى وحتى اليوم وهو يؤكد ما تم تدعيمه من خلال البحوث العلمية الهندسية بأن نشأة الأرقام الغبارية فى الأندلس جاء لتتواءم مع الحرف اللاتينى. ومن المفيد الإشارة إلى أن منظومة الأرقام العربية الأصيلة أكفأ من منظومة الأرقام الغبارية فهل لنا أن نترك الأكفأ ونتحول عنه إلى الأدنى؟! وهل لنا أن نترك الأصيل إلى الذى طُوِعْ ليلائم الحرف اللاتينى؟!

أما ما يُقال عن أن الأرقام الغبارية لغة المال فليس له أى سند منطقى سوى أن يُقصَد بذلك أن العرب ليس لهم حظ من المدنية الآن ولكننا مع أن هذا الوضع هو حافز كى نبذل جهداً أكبر فى سبيل الارتقاء بأمتنا ولن يتأتى هذا الارتقاء بالتنازل عن لغتنا وثقافتنا بل بالحفاظ عليها وهى جديرة بهذا. أما ما يُشار إليه من أن من يعمل فى الرياضيات والعلوم التطبيقية يفضل استخدام الأرقام الغبارية فليس له أى سند علمى، بل إن من يستخدم العربية سوف يكتب بالأرقام العربية الأصيلة ومن يحاول استخدام الألفاظ الأجنبية فى تعاملاته سوف يستعمل هذه الأرقام الغبارية من نفس منطلق استعمال تلك الألفاظ الأجنبية إيهاماً بتميز مزعوم ليس له جذور حقيقية. والقضية هذه تندرج تحت قضية تعريب العلوم التى نتمنى أن يوافقنا القارئ على أنها قضية تنمية لن تتأتى إلا بلغتنا العربية.

ويجدر الإشارة أن أغلب الأجهزة التى تتعامل من خلال الأرقام بمختلف أنواعها لا تعرف فى عملها شكلاً للرقم بل هى تتعامل مع شفرة الرقم ولا علاقة له بالشكل ويمكننا تجربة ذلك عن طريق تغيير شكل إظهار رسم الرقم فى أجهزة الحواسب بين الشكل العربى الأصيل والشكل الغبارى عن طريق أمر واحد من لوحة المفاتيح نتمكن من خلاله استخدام أى شكل نريده بل

ومزج كلا الشكلين فى نفس الوثيقة كما فى هذه المقالة. لقد أتى لنا الهاتف المحمول على سبيل المثال وهو من أكثر التقنيات تقدماً بالرقم الغبارى وبالرقم العربى الأصيل لمن يريده!

لقد أصدر مجمعنا للغة العربية واتحاد المجامع العربية وجامعة الأزهر القرار بالحفاظ على حرفنا العربى وعلى رقمنا العربى الأصيل. كما فَعَّل العديد من الباحثين العلميين تلك القرارات وأيدوها من خلال الدعوة لتأصيل دور اللغة العربية وتفعيلها فى المجتمع كوسيلة أساسية للتنمية والتقدم.

ولنشكر أخيراً كل من أتاح لنا فرصة حوار هادئ على الورق لشرح قناعتنا الراسخة بأحقية لغتنا بأرقامها الأصيلة وحروفها فى الحياة ليس جنباً إلى جنب مع بقية اللغات الأخرى بل فى المقدمة ونتمنى أن يكون جهدنا منصباً فى هذا الاتجاه.

وها أنا أكرر هل من راحة قصيرة ننتظر فيها الرد المعارض قبل المؤيد عسى أن تتضح لنا ولهم وجه الحقيقة بصورة أفضل من منطلق أن رأيى صحيح يحتمل الخطأ ورأى غيرى خطأ يحتمل الصحة فى قضية الرقم العربى الذى اخترعناه، ويريد البعض أن يردد ما قاله المستشرقون عن أن فضل العرب يتمثل فقط فى الحفاظ على التراث الإغريقى لتتسلمه أوروبا فيما بعد منهم! هل نحن نكرر نفس المقولة حينما ننفى اختراع العرب لمنظومة الأرقام الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) والتى لها مخطوطة منذ عام ٢٠٤ هجرية حتى اليوم، ونروج للشكل الغبارى للأرقام (9876543210) على أساس أسبقيته فى الوجود مع أن أقدم مخطوط موجود له مؤرخ بعد الأرقام العربية الأصيلة بأكثر من ثلاثة قرون! ألا تشاهدون معى ذلك التشابه فى المنطق الذى يسلب العرب العلم والرقم والحرف فى خطوة تالية!

أرقامنا العربية المشرقية الأصلية (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠)

أ.د. محمد يونس عبد السميع الحملاوى

ترتفع بين الحين والآخر بعض الأصوات التى تنادى بنبذ رقمنا العربى المشرقى الأصيل (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) لصالح الرقم الغبارى المستعمل فى أوروبا (0123456789) وهو ما يدعو إلى دراسة أسباب ذلك وعلاقته بلغتنا العربية. ومن الإنصاف أن نشير إلى أن الكثيرين قد تلقفوا هذه الدعوة بحسن نية، ومن ثم بات على البعض واجب تجاه لغتهم وهويتهم أن يتفحصوا الأمر ويتثبتوا منه ليكتشفوا أن مسيرة الدعوة إلى اقتلاع أرقامنا العربية المشرقية المستعملة فى مصر ومشرقها قد استمرت وبلا هوادة منذ أكثر من أربعين عاماً وحتى الآن، استناداً إلى فهم لمقولة الدارسين الأوربيين عن الأرقام تشير إلى نظام الرقم العربي ظن البعض أنها تشير إلى شكل الرقم. فالنظام العربى نظام عشرى يتميز باكتساب الشكل الواحد للرقم المفرد من الصفر وحتى تسعة قيمتين، إحداهما من رسمه والأخرى من موضعه. و من ثم أفضى هذا النظام القائم على العشرة كأساس للعد، إلى الاقتصار على عشرة أشكال فقط تتكون منها جميع الأعداد مهما كبرت أو صغرت، وبالتإلى فلا احتياج لأن نضع رمزاً للعشرة وآخر للمائة ولغيرها كما فى جميع اللغات القديمة. ولا يفوتنا أن نشير إلى أن نظام الرقم العربى يحمل فى طياته سمة اللغة العربية من حيث اتجاهها من اليمين إلى الشمال، حيث التدرج من الآحاد إلى العشرات وهكذا فى نفس اتجاه الكتابة العربية.

ولنعد إلى التباين بين الشكلين العربى المشرقى الأصيل والشكل الآخر الغبارى لنجد أن تسعة من الأشكال العشرة للأرقام العربية الأصيلة تكتب من اليمين إلى الشمال بينما يزيد فى الأرقام الغبارية عدد الأرقام التى تكتب من الشمال إلى اليمين؛ الذى هو نفس اتجاه كتابة اللغتين اللاتينية والهندية؛ عن مثيلاتها فى الأرقام العربية الأصيلة.

لقد تم تصوير بعض مفردات منظومة الأرقام العربية الأصيلة على أنها مشكلة تبحث عن حل فلقد صور البعض الصفر العربى على أنه مشكل؛ متناسين وجود نفس الرمز؛ العلامة العشرية؛ بصورة أقل وضوحاً فى الأرقام المستعملة فى الغرب. كما أشارت الدراسات إلى أن أرقامنا المستعملة فى مصر أكفأ من الأرقام الغبارية حيث أن درجة تشابه الأرقام الغبارية أعلى بالنسبة لبعضها البعض. فهل لنا أن نترك الأكفأ ونتحول إلى الأسوأ؟ كما أشارت دراسات أخرى إلى أن أرقامنا العربية الأصيلة متجانسة في ذاتها ومتجانسة كذلك مع حروف اللغة العربية أما الأرقام الغبارية فغير متجانسة فى ذاتها وغير متجانسة مع حروف اللغة العربية بل هى أكثر تجانساً مع الحروف الهندية واللاتينية. وهذا يعنى أن الأرقام العربية المشرقة وليدة حضارة واحدة هى الحضارة العربية بينما الأرقام الغبارية والتى تطورت على ثلاث مراحل منذ نشأتها حتى وصلت إلى صورتها الحالية وليدة أكثر من حضارة منها الحضارة العربية.

لقد استند كثير ممن تشايعوا للأرقام الغبارية من واقع الوثائق الرسمية أن هذه الأرقام (ويقصدون الغبارية) عربية الأصل ومازالت تحمل في أوروبا اسم الأرقام العربية، وهو أمر يعنى فقط أنهم عرفوا تلك المنظومة التى اخترعها العرب من خلال عرب الأندلس (أسبانيا حالياً) كما يعنى أن هذه المنظومة عربية فى مقابل الأرقام الرومانية التى لفظوها لعقمها.
ومن الجدير بالذكر أنه لم توافق أية جهة لغوية عربية على نبذ أرقامنا العربية المستعملة فى مصر ومشارقها منذ عام ٢٠٤ هجرية بلا انقطاع وإلى الآن، والتى كتب بها أكثر من تسعين فى المائة من تراثنا العلمى. وفى هذا السياق نشير إلى ما قام به مجمع اللغة العربية المصرى واتحاد المجامع العربية من دراسات انتهت كلها إلى التمسك بالأرقام العربية المشرقية. ولا يفوتنى أن أشير كذلك إلى جهود جامعة الأزهر والجمعية المصرية لتعريب العلوم فى هذا الصدد حيث أوليا، وما زالا يوليان، موضوع الأرقام العربية ما يستحقه من اهتمام علمى.

وأتساءل ألا يُكَوِّن الرقم والحرف والرمز مفردات لغتنا التى هى مناط عزتنا ووعاء حضارتنا التى نجاهد لبنائها؟ إلى من ثَمَّ أن أهيب بالجميع وخاصة بالأفراد أن يتبنوا قضية الرقم العربى المشرقى الحقيقى، بل ويُعلموا غيرهم بحقيقته متذكرين أن جل الدول العربية التى تستعمل الأرقام الغبارية الآن ما كانت تستعملها إبان فترة الاحتلال الأجنبى لأراضيها وقت أن كان الحفاظ على الهوية يمثل جزءً من الكيان الوطنى؟! ألنا أن نتذكر أن محاولات نبذ الحرف العربى مستمرة منذ أكثر من نصف قرن بلا هوادة وأن إحدى دول جامعة الدول العربية وللأسف قد نبذت الحرف العربى واستبدلت الحرف اللاتينى به؟!

ثم ألنا أن نحيى من عَدِلَ عن أرقامنا العربية الأصيلة إلى الأرقام الغبارية ظناً منه أنه الشكل الأكثر عروبة، ثم عدل ثانية عن تلك الأرقام عندما تبين له وجه الحق. تحية إلى مجلة المنار الجديد، وإلى تحية أخرى جديدة.

أرقامنا العربية: ملامح القضية

أ.د. محمد يونس عبد السميع الحملاوى

كثيراً ما ننسى أو نتناسى الأبعاد الثقافية والتنموية للعديد من أعمالنا فى خضم الصراع اليومى من أجل خطوة تالية فى سلم التنمية الذاتية. ومن أمثلة تلك القضايا التسليم ببعض ما يوضع تحت أيدينا من معلومات نظنها سليمة بلا تمحيص متغافلين عن الأبعاد الثقافية للكثير من قضايانا. من هذه القضايا التى يثور حولها الجدل كثيراً قضية الأرقام العربية. من المفيد الإشارة إلى أن كل علماء الحضارة العربية المشهود لهم بالعلم يقرون بأن أرقامنا العربية هى نتاج حضارتنا ورغم ذلك يحلو للبعض تبنى مقولة أن أرقامنا العربية الأصيلة ليست بعربية!

يمثل قدم أشكال الأرقام العربية الأصيلة واستمرارها بدون انقطاع نقطة إيجابية جديرة بالتمحيص، فلقد كان أول ظهور لمنظومة الرقم العربى وشكله الأصيل (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) الذى استمر بصورة متصلة منذ تاريخ اختراعها وحتى يومنا هذا لمدة تزيد على ١٢٠٠ سنة، على يد محمد بن موسى الخوارزمى فى مخطوطته الجبر والمقابلة عام ٢٠٤ هجرية/٨٢٠ ميلادية، فى حين أن أقدم المخطوطات التى تستخدم الأرقام الغربية المستعملة حالياً فى أوروبا والمسماة بالغبارية على قلتها يأتى بعد ذلك بأكثر من ثلاثة قرون ونصف القرن، لتتواءم مع الحرف اللاتينى فى نهايات الحضارة العربية الإسلامية فى الأندلس التى كانت مناط الاحتكاك الدائم بين العرب والأوربيين. ولهذا نجد أن أكثر تراث أمتنا كُتِب بالأرقام العربية الأصيلة حيث كانت إضافات أكثر من ٩٢% من العلماء العرب بهذه الأرقام.

لقد أثبتت الدراسات الهندسية الحديثة أن أرقامنا العربية الأصيلة جزء من نسيج لغتنا العربية فهى متجانسة فى ذاتها ومتجانسة مع حروف لغتنا بصورة كاملة وتامة؛ أما الأرقام الغربية فغير متجانسة فى ذاتها وغير متجانسة مع حروف اللغة العربية بل تميل إلى التجانس مع

الحروف اللاتينية وهذا يعنى أن الأرقام العربية المشرقية وليدة حضارة واحدة هى الحضارة العربية بينما الأرقام الغبارية فهى وليدة أكثر من حضارة منها الحضارة العربية. ومما ينبغى ذكره اتجاه كتابة الأرقام ذاتها، ففى حالة الأرقام العربية الأصيلة لا يشذ عن اتجاه الكتابة العربية فيها إلا رقم ستة بينما نجد فى الأرقام الغبارية فإن الواحد والاثنين والثلاثة والسبعة تكتب من الشمال، والمنطق يستتبع أن المجموعة التى يزداد فيها ما يُكتب من الشمال إلى اليمين (وهى المجموعة الغبارية) تنتمى أكثر إلى اللغة التى تكتب من الشمال إلى اليمين وهى اللاتينية وفى نفس الوقت فإنه من المنطقى أن تكون المجموعة الأخرى وهى العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) والتى لا يُكتب فيها إلا رقم واحد هو الستة من الشمال إلى اليمين تنتمى إلى اللغة التى تُكتب من اليمين إلى الشمال.

ومن العجيب أن تقصر بعض المقولات دور العرب فى نشأة الرقم العربى، على اختراع الصفر فقط فى منظومة عشرية. ونشير إلى عدم منطقية هذا الطرح علمياً حيث لا يستقيم اختراع منظومة عشرية بتسعة عناصر فقط فى حضارة ثم تأتى حضارة أخرى فتضيف لها العنصر العاشر. والأمر الملفت للنظر أن يُشار إلى أن تلك العناصر التسعة هندية الأصل، وهو أمر لا يستد إلى أية إثباتات تاريخية أو علمية. لقد أثبتت الدراسات الحديثة أن أشال أرقامنا العربية الأصيلة لا تتجانس مع حروف اللغة الهندية السنسكريتية.

لقد درس مجمع اللغة العربية المصرى كما درس اتحاد المجامع العربية موضوع الأرقام العربية وانتهيا إلى التمسك بالأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) حيث أقرها مجمع اللغة العربية بالقاهرة منذ مايو عام ١٩٨٦م، وأوصى اتحاد المجامع العربية عام ١٩٨٧م من عدل عنها بالعودة إلى استعمالها بوصفها الأرقام العربية الأصيلة.

ومن الإنصاف أن نشير إلى أن الكثيرين قد تلقفوا دعوة نبذ أرقامنا العربية الأصيلة بحسن نية. ولكن هل لنا أن نشير إلى أن تلك الدعوة قد استندت على فهم لمقولة المستشرقين التى تشير إلى نظام الرقم العربى (وليس شكله) والذى هو نظام عشرى تقتصر عناصره على عشرة

أشكال فقط من صفر وحتى تسعة تتكون منها جميع الأعداد ويتميز باكتساب الشكل الواحد للرقم المفرد قيمتين إحداهما من رسمه والأخرى من موضعه. وبالتإلى فلا احتياج لأن نضع رمزا للعشرة وللمائة ولغيرها. ومن ثَمَّ نفضت جميع الحضارات الأخرى تراقيمها لعقمها لصالح النظام العربى القائم على العشرة كأساس للعد والذى يحمل فى طياته سمة اللغة العربية من حيث التدرج من اليمين إلى الشمال فالعشرات تلى الآحاد فى نفس اتجاه الكتابة العربية وهو أمر احتفظت به جميع اللغات حتى الآن. وبالتإلى فإنه يمكننا فهم كلام المستشرقين عن الأرقام العربية على أنه حديث عن المنشأ الجغرافى والمنظومة وليس عن الشكل.

إن تمسكنا بالأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) فيه حفاظ على اللغة العربية ذاتها التى تتشكل مفرداتها من الحروف بجانب هذه الصورة من الأرقام، ومحافظة على هويتنا. أما الأرقام الغبارية المستعملة حالياً فى أوروبا والتى طوعت لتلائم الحرف اللاتينى فدرس التاريخ يقول أن قبولها عند مَن نبذ الحرف العربى كان تمهيداً لتغيير الحروف العربية ذاتها التى فقدت خلال المائة عام المنصرمة ٧٠% من مساحة استعمالها!

وللقضية جوانب عديدة أخرى منها كفاءة شكل الرقم وشكل الصفر وتاريخ استعمال أرقامنا فى جميع الدول العربية وغيرها وجميعها تصب فى صالح أرقامنا العربية الأصيلة.

هل لى أن أوصى الأفراد والهيئات والمؤسسات ومنها شركات الإنتاج وهيئات التحرير، أن يتبنوا قضية الرقم العربى الأصيل (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) وأن يستعملوه بالمواصفات الصحيحة فى مختلف أعمالهم، وأن يصبح منطق تعاملنا مع قضايانا القومية ساخناً سخونة الأحداث التى تعصف بأمتنا حتى نصل بها ومعها إلى موقع متميز احتلته زمناً! ولن يتأتى ذلك إلا إذا تحولت أقوالنا إلى أفعال عملية تنظر للغة بمنطق قومى يفوق ما يتعامل به الفرنسيون مع لغتهم التى تنطق الرقم أربعة وتسعين بالصورة التالية: أربعة وعشرة وأربع عشرينات دون أن يشعروا بعدم منطقية ذلك التعامل!

مخطوط الخوارزمى

الأمين العام للجمعية المصرية لتعريب العلوم د. محمد يونس الحملاوى:

الأرقام (١، ٢، ٣) عربية أصيلة وليست هندية أو غبارية

جريدة الجزيرة ٢٨ مايو ٢٠٠٢م

*** القاهرة – محمد حسن**

لم يثبت أصل هندى

الدكتور محمد يونس الحملاوى الأمين العام للجمعية المصرية لتعريب العلوم من أشد المطالبين باستخدام الرقم(١، ٢، ٣، ٤) ويقول عنه هو الرقم العربى الاصيل وانه ليس هنديا كما يشاع عنه، وهو اقدم من الارقام الغبارية المستخدمة فى اوربا (١، ٢، ٣، ٤) بستة قرون على الاقل وأن اقدم مخطوطة عرفناها وكانت تحمل هذا الرقم مخطوطة الخوارزمى «الجبر والمقابلة».

عن الارقام واصلها وعروبيتها كان حوار الجزيرة مع الأمين العام للجمعية المصرية لتعريب العلوم الدكتور محمد يونس الحملاوى الذى تحمل وجهة نظره اختلافا عمن ينادون باستخدام الارقام (١، ٢، ٣) ويقولون عنها انها عربية اصيلة.

*** هناك من يثبت أن أصل الأرقام (١، ٢، ٣) هندى وان الارقام (1, 2, 3) اصلها عربى، فما رأيك فى ذلك؟**

لم يثبت أصل عربى للارقام الغبارية المستعملة فى أوربا (1, 2, 3) كما لم يثبت أصل هندى للارقام (١، ٢، ٣) المستعملة فى المنطقة العربية والإسلامية منذ اثنى عشر قرنا من الزمان،

ولكن توجد بعض الأدبيات التى تشير إلى الأصل الهندى للأرقام سواء الغبارية المستعملة فى أوربا أو العربية والتى يطلق عليها خطأ الهندية، ولكن هذه الادبيات ينقصها الدليل، أما أقدم دليل مادى عن الأصل العربى للأرقام المستخدمة فى الوطن العربى فهو مخطوط كتاب الجبر والمقابلة لمحمد بن موسى الخوارزمى المكتوب عام ٢٠٤ هـ ولا يوجد أى مخطوط أقدم منه سواء فى الهند أم فى غيرها من الدول لهذه الصورة من الأرقام، بل إن منظومة اقتصار الأعداد على عشرة اشكال فقط إضافة إلى أخذ الشكل الواحد أكثر من قيمة تبعاً لموضوعه لم تعرف قبل الخوارزمى، كما أن المخطوطات والبرديات العربية كلها تستخدم هذا الشكل من الارقام الذى تكتب به ٩٢% من تراثنا العلمى العربى إضافة إلى استعماله فى التراث اللغوى والمخطوطات والمطبوعات الدينية.

أقدم مخطوط

*** وماذا عن المخطوطات التى تظهر فيها الارقام على شكل(١، ٢، ٣. .)؟**

أقدم مخطوط تظهر فيه الارقام (١، ٢، ٣) أى الغبارية المستعملة فى أوربا يعود تاريخه الى القرن الخامس عشر الميلادى وهو ما يعنى ظهور هذا الشكل من الارقام بعد ستة قرون من ظهور الشكل الذى اخترعه محمد بن موسى الخوارزمى، والمتأمل فى هذا التاريخ يكتشف ان نسبة الاستعمال العالمية للارقام العربية الأصلية (١، ٢، ٣) كان سببه ان هذه الارقام اخترعت فى بداية عصر الحضارة العربية الإسلامية اما الارقام المستعملة فى اوربا فقد نشأت فى نهاية عصر الحضارة العربية الاسلامية وهذا يجعلنا ايضا نتساءل عن اسباب ظهور هذا الشكل الغبارى للارقام وهل كان من مصلحة العرب وضع هذا الشكل فى هذا التوقيت بالذات ام ان هذا الشكل الغبارى وضع ليلائم الحرف اللاتينى وهو ما يثبته تطور هذا الشكل خلال القرون التى تلت ذلك.

*** وكيف ترى تلاؤم الأرقام العربية (١، ٢، ٣،) مع الحرف العربى، وما مدى هذا التلاؤم؟**

يوجد تلاؤم وعلاقة حميمية بين الرقم العربى (١، ٢، ٣، ٤) وبين الحرف العربى وقد اثبتت العديد من الدراسات العلمية تلاؤم الحرف العربى مع الرقم العربى المستخدم فى جميع الدول العربية والإسلامية منذ أكثر من ١٢ قرنا من الزمان، كما اثبتت تلك البحوث العلمية ان الرقم الغبارى المستخدم فى أوربا يتجانس بصورة كبيرة مع الحرف اللاتينى وهو ما يؤكد أن هذا الشكل من الارقام ثم وضعه ليلائم الحرف اللاتينى، كما ثبت أن الرقم العربى الأصيل لا يتلاءم أيضا مع الحرف الهندى وإن عرفنا أن الخوارزمى هو أول من اخترع الرقم العربى الاصيل (١، ٢، ٣، ٤) لذا يثبت عدم صدق ما ذهب إليه البعض من أن أصل الأرقام هندى، فأرقامنا الأصلية (١، ٢، ٣) لا ينازعنا أحد فيها، كما لا ينازعنا أحد فى تراثنا الذى كتب به جل انتاجنا العلمى فى عصور نهضتنا وبالتالى فالأصل العربى لهذا الشكل ليس محل شك.

نهج أجنبى

*** وكيف تنظرون أو تقيمون من ينحاز لاستخدام الأرقام (١، ٢، ٣)؟**

إن كثيراً ممن يتعصبون للرقم الغبارى المستخدم فى اوربا يفعلون ذلك بحسن نية فى محاولة للتشبث بكل ما يقال عنه انه عربى، حيث لم يتبق من العروبة إلا اللغة التى نعض عليها بالنواجذ، وهذا لا ينفى وجود قله استمرأت اتباع النهج الاجنبى وهذا يؤدى الى طمس هويتنا، فلقد نوقش فى مجمع اللغة العربية بالقاهرة فى اربعينيات هذا القرن استبدال الحرف اللاتينى بالعربى اسوة بما حدث فى تركيا ولكن لم تنجح هذه المحاولة، فالقضية لها جذور وأبعاد أكبر من شكل الرقم.

*** ولكن من يتمسكون بالرقم (١، ٢، ٣) يؤكدون أنهم يتمسكون بالعربية الأصيلة وغيورون على اللغة العربية أيضا؟**

لا توجد لديهم أسانيد لذلك كما أن العديد من الجهات أو الاشخاص الذين ينبذون الرقم العربى

عندما نعرض عليهم القضية ونوضحها لهم يعودون الى التمسك بالرقم العربى الاصيل وهذا ما حدث مع عدة مؤسسات منها مجلة عالم الكيمياء فى مصر ومجلة الفيصل فى المملكة العربية السعودية وغيرهما، فالقضية اذن هى فى طرح الموضوع بأسلوب علمى وكيفية عرضه ومن هنا ادعو كل المهتمين بهذه القضية أن يتبنوا حقيقة الأمر.

*** وماهى جهود الجمعية المصرية لتعريب العلوم فى هذا الصدد؟**

عقدت الجمعية العديد من المؤتمرات والندوات وناقشت هذه القضية وذلك قناعة منها بأن لغتنا العربية الاصيلة يجب الحفاظ عليها وأن الارقام ١، ٢، ٣، ٤) هى عربية اصيلة يجب الحفاظ عليها، وستعقد الجمعية فى الفترات القادمة ندوات اخرى حتى تعود الامور لطبيعتها ويعود الرقم العربى الاصيل ليس فقط لبلاد المشرق العربى، بل لبلاد المغرب العربى التى كتبت وثائق استقلالها وكفاحها بهذا الرقم وقت ان كان الحفاظ على الهوية أمراً مطروحاً.

معوقات

*** وماهى معوقات استخدام الرقم العربى (١، ٢، ٣، ٤)؟**

لا توجد سوى مشكلة الوعى، كما أننى أود التوضيح هنا أن التقنيات الحديثة تشجع استخدام هذا الرقم وأن ما يتوهمه البعض من قصر كفاءة الرقم العربى (١، ٢، ٣) فى التقنيات الحديثة أمر غير صحيح، فإن رقمنا العربى الأصيل أكثر استيعابا لهذه التقنيات مما يظنه البعض، وأتمنى أن يستمر رجال الثقافة والإعلام العربى فى الدفاع عن مكونات هويتنا، وهو امر يجب ان يكون شغلهم الشاغل وألا ننخدع فيما يشيعونه من أن الرقم الغبارى (1, 2, 3) هو الرقم العربى دون أن ندرك أن هذا الرقم تم تفصيله على مقاس الحرف اللاتينى فيجب علينا أن نتفحص ذلك كما يجب علينا أن نضع بجانب الحرف العربى الرقم العربى الأصيل الذى يتناغم مع الحروف العربية لتكتمل منظومة اللغة العربية شكلاً ومضموناً.

*** وبالنسبة للجمهور العادى هل سيكون هناك تأثير أو اختلاف فى استخدام أحد تلك الاشكال الرقمية؟**

نعم يوجد تأثير كبير، فمنظومة اللغة التى نستعملها تتكون من حروف وأرقام، والتنازل عن أى حرف أو رقم من هذه المنظومة يعنى تنازلاً عن جزء أصيل من منظومة هويتنا العربية ويفتح الباب للعبث فى تراثنا ليس فقط العلمى ولكن فى جميع التراث كما أنه يقطع صلاتنا بهذا التراث، ونحن إذا اسقطنا الحرف من مكون هويتنا فكيف تكون الهوية؟ وهل استفاد الاتراك وغيرهم من الذين قطعوا صلتهم بتاريخهم الثقافى والعلمى؟ ويبين لنا التاريخ أن من ترك الرقم العربى الاصيل ترك بعده الحرف العربى وهو ما حدث فى تركيا وبعض الدول الإفريقية والآسيوية ولم يستمر فى استعمال الحرف العربى سوى قلة قليلة من الدول إضافة إلى الدول العربية وهذا يدعونا الى التثبت برقمنا وحرفنا العربى الأصيل.

الأرقام العربية ليست هندية الأصل

السبت، ١٥ مارس/آذار، ٢٠٠٣م

القاهرة – رويترز

دعا الامين العام للجمعية المصرية لتعريب العلوم الى التمسك بكتابة الارقام العربية بشكلها المعروف محذرا من اغراء كتابتها بشكلها الغربى (الذى بدأ يتسرب الى وسائل الاعلام العربية تحت دعوى ان ارقامنا العربية هندية الاصل).

وقال محمد يونس الحملاوى استاذ هندسة الحاسبات بكلية الهندسة جامعة الازهر لرويترز الخميس الماضى ان تغيير الرقم العربى (مقدمة للاستجابة لاغراءات اخرى لا نستبعد ان تشمل تغيير الحرف العربى نفسه كما حدث فى تركياعلى يد كمال اتاتورك). وتابع (ان الحرف العربى فقد خلال الثمانين عاما الماضية ٧٠ فى المائة من مساحة استعماله اذ لم يعد يستخدم خارج العالم العربى الا فى ايران وباكستان وطاجيكستان وافغانستان ومسلمى الصين). وبدأت أول امس جلسات مؤتمر (تعريب العلوم قضية تنمية قومية) بجامعة عين شمس بالقاهرة وتنظمه الجمعية المصرية لتعريب العلوم واكد فيه باحثون من مصر وسوريا والجزائر والسعودية واليمن والسودان ان قضية التعريب لا يمكن حلها بشكل جزئى بل يجب النظر اليها كقضية تنمية علمية وتعليمية وثقافية وصناعية.

وقال الحملاوى أن المؤتمر ينطلق من الظروف الصعبة التى يتعرض لها العالم العربى (وتعريب العلوم لن يتم إلا باعادة تعريب الأرقام التى استبدلت الأرقام الغربية بها فى بلاد المغرب العربى أولا لظروف تاريخية وتلتها دول الخليج فى السنوات العشر الأخيرة). وقال أن مؤتمرا عقد فى تشرين الأول الماضى أكد أن تعريب الأرقام قضية هوية (ودعونا المؤسسات والهيئات التى تستخدم الأرقام الاوروبية إلى العودة للرقم العربى اعتماداً على حقائق التاريخ وحفاظاً على هوية الأمة).

وعما يثار عن الأصل الهندى للرقم العربى اشار الحملاوى إلى أن عشر ندوات شارك فيها علماء من معظم الدول العربية قد بحثت هذا الأمر وتوصلت إلى أن (أرقامنا هى العربية وهذا ما استقر عليه اتحاد المجامع اللغوية العربية الذى دعا بلاد المغرب العربى التى تستخدم الارقام الغربية الى استعمال الارقام العربية المشرقية الاصيلة).

ووصف الحملاوى ما يقال عن الأصل العربى للأرقام الأوروبية بأنها (أكاذيب). وأشار إلى أنه اكتشف من خلال مشاركته فى ندوات عقدت ببلاد المغرب العربى لبحث هذا الأمر أن وثائق استقلال تونس والجزائر والمغرب تتضمن الرقم العربى لا الغربى (واخشى أن يكون التشكيك فى الرقم بداية لسحب الثقة من الحرف العربى والاستغناء عنه).

حول مشكلة الصفر العربى الذى يمكن طمسه أو تجاوز العين له بما يجعل المقارنة بينه وبين الصفر الاجنبى لصالح الاخير على مستوى الوضوح قال (هذه كلمة حق يراد بها باطل فاذا كان هناك ادعاء بعدم وضوح الصفر العربى فلماذا لا ينسب مثل هذا الاتهام للعلامة العشرية الموجودة بالأرقام الاوروبية. ووفقا للحسابات والقياسات الهندسية فإن للصفر كفاءة ودرجة تمييز أعلى من العلامة العشرية بخمس مراحل).

خدعوك فقالوا. . الأرقام الأوروبية أصلها عربى

صحيفة الخليج الإماراتية، ملحق آخر الأسبوع الخميس ٣١ يوليو ٢٠٠٣م

تثار قضية الأرقام العربية بين حين وآخر فى بحوث ومقالات كثيرة بعضها يؤيد كتابة الرقم العربى الأصيل تارة والبعض الآخر يميل إلى استخدام الأرقام الأوروبية. ولا يزال الجدل مستمرا حيث تتداخل الأصول العربية والأوروبية واصبح الأمر يحتاج إلى مزيد من التحليل والتحقيق فى هذه القضية التى تهم ثقافتنا العربية.

الدكتور محمد يونس الحملاوى الأمين العام للجمعية المصرية لتعريب العلوم يقول: إن تغيير الرقم العربى الأصيل هو مقدمة لتغيير الحرف العربى كما حدث فى تركيا مشيرا إلى أن الحرف العربى فقد ٧٠% من مساحة استعماله إذ لم يعد يستخدم خارج العالم العربى إلا فى أربع دول بالإضافة إلى مسلمى الصين.

ويضيف: إن الأخطار التى تتهددنا تجعلنا نزداد تمسكا بقضية تعريب لغة العلوم موضحا أن الدول العربية المهتمة بهذه القضية هى الإمارات والسعودية والكويت ومصر وسوريا واليمن والسودان والجزائر.

ويذكر الحملاوى أن عشرات الندوات شارك فيها علماء من معظم الدول العربية بحثت ما يثار حول الأصل الهندى للرقم العربى وتوصلت إلى أن أرقامنا هى العربية وهذا ما استقر عليه اتحاد المجامع اللغوية العربية الذى دعا بلاد المغرب العربى التى تستخدم الأرقام الغربية إلى استعمال الأرقام العربية المشرقية الأصيلة.

واكد الدكتور الحملاوى أن ما يقال عن الأصل العربى للأرقام الأوروبية أكاذيب قائلا إننى أخشى أن يكون التشكيك فى الرقم بداية لسحب الثقة من الحرف العربى والاستغناء عنه

موضحا أن وثائق استقلال تونس والجزائر والمغرب تتضمن الرقم العربى لا الغربى. وحول مشكلة الصفر العربى الذى يمكن طمسه أو تجاوز العين له بما يجعل المقارنة بينه وبين الصفر الأجنبى لصالح الأخير على مستوى الوضوح أكد أن هذه كلمة حق يراد بها باطل فإذا كان هناك ادعاء بعدم وضوح الصفر العربى فلماذا لا ينسب مثل هذا الاتهام للعلاقة العشرية الموجودة بالأرقام الأوروبية ووفقا للأرقام القياسية الهندسية فإن للصفر كفاءة ودرجة تمييز أعلى من العلامة العشرية بخمس مراحل.

ويوضح الدكتور الحملاوى أن مشكلة الأرقام العربية برزت منذ أربعين عاما بناء على دعوة انطلقت من إحدى دول شمال أفريقيا أرادت أن يكون لها السبق فى أن تدعو العرب إلى التوحد على أى شيء وبحسن نية تشايع لها البعض ودارت الأيام دورتها لنجد القوانين فى تلك البقعة تتراجع إلى العربية ولا أدرى أهى خطوة مرحلية للتخلى عن العربية فى خطوة تالية أم ماذا؟ وما يهمنا فى هذا السياق أن تلك الدعوة غاب عنها التمحيص العلمى ولم يحفل العديدون بدراستها إلى أن استشرى خطرها وبتنا تحت دعاوى عديدة منها العالمية وغيرها نجد حرفنا العربى يتراجع فى مقابل الحرف اللاتينى وهنا فقط هب من يدافع عن مكونات اللغة عامة التى هى حرف ورقم آملين أن يتمكنوا من تنقية اللغة مما شابها من رطانة وكلمات عرجاء ورموز جوفاء أضرت المتعلم والمعلم معاً.

ويقول: إن قضية الأرقام لها عدة عناصر منها التاريخ وإثباتاته ومنها علاقة الرقم باللغة ذاتها وانتماء الرقم للغة العربية واللغات الأخرى ومنها كفاءة الرقم العربى ولدينا الدلائل على أحقية الرقم العربى الأصيل (٠-١-٢-٣-٤-٥-٦-٧-٨-٩) فى الاستعمال ليس فقط على صعيد الوطن العربى بل وعلى صعيد اللغة العربية.

ويستطرد قائلا إن قدم أشكال الأرقام العربية الأصيلة واستمرارها بدون انقطاع نقطة إيجابية جديرة بالتمحيص فقد كان أول ظهور للأرقام فى التراث العربى الإسلامى على يد محمد بن موسى السخوار فى مخطوطته الجبر والمقابلة والتى يرجع تاريخها إلى عام ٢٠٤هـ/٨٢٠

ميلادية مستعملا الأرقام المشرقية العربية الأصيلة فى حين أن اقدم المخطوطات التى تستخدم الأرقام المغربية والمسماة بالغبارية على قلتها يرجع إلى القرن السادس الهجرى أى بعد اختراع الأرقام العربية الأصيلة بأكثر من ثلاثة قرون، الأمر الذى واكب فترة أفول الحضارة العربية.

والجدير بالذكر أن استعمال الأرقام المشرقية الأصيلة قد استمر بصورة منتظمة مستقرة منذ تاريخ اختراعها وحتى يومنا هذا لمدة تزيد على ١٢٠٠ سنة ولهذا نجد أن اكثر تراثنا كتب بالأرقام العربية حيث كانت إضافات اكثر من ٩٢% من العلماء العرب بهذا الأرقام.

ويؤكد أن الدراسات الحديثة أشارت أن أرقامنا العربية متجانسة فى ذاتها ومتجانسة كذلك مع حروف لغتنا بصورة كاملة وتامة أما الأرقام الأوروبية فهى غير متجانسة فى ذاتها وغير متجانسة مع حروف اللغة العربية بل هى اكثر تجانسا مع الحروف الهندية واللاتينية.

ويختتم حديثه بقوله إنه لم توافق أية جهة لغوية عربية على نبذ أرقامنا العربية المستعملة وفى هذا نشير إلى ما قام به مجمع اللغة العربية المصرى واتحاد المجامع العربية من دراسات انتهت كلها إلى التمسك بالأرقام العربية حيث أقرها مجمع اللغة العربية بالقاهرة منذ مايو ١٩٨٦م وأوصى اتحاد المجامع العربية عام ١٩٨٧م دول المغرب العربى بالعودة إلى استعمالها وهو أعلى سلطة لغوية.

بسم الله الرحمن الرحيم

دار الكتب والوثائق القومية الجمعية المصرية لتعريب العلوم

توصيات ندوة الأرقام العربية.. قضية وهوية

المنعقدة بمقر دار الكتب والوثائق القومية بالقاهرة يوم الاثنين ١٥ شعبان ١٤٢٣هـ ٢١ أكتوبر ٢٠٠٢م

أقامت دار الكتب والوثائق القومية بالتعاون مع الجمعية المصرية لتعريب العلوم، يوم الاثنين ١٥ شعبان ١٤٢٣هـ ٢١ أكتوبر ٢٠٠٢م، ندوة الأرقام العربية.. قضية وهوية فى رحاب دار الكتب والوثائق القومية. وشارك فى الندوة عدد من أساتذة الجامعات وممثلى الهيئات والأفراد المهتمين بقضية الرقم العربى من داخل مصر وخارجها.

وقد انتهى الحاضرون إلى اتخاذ التوصيات الآتية:

١. تقديم الشكر إلى الأستاذ الدكتور صلاح فضل رئيس مجلس إدارة دار الكتب والوثائق القومية على عقد الندوة واستضافتها وتشريفه إياها بالحضور.

٢. تأييد استمرار بلاد المشرق العربى فى استخدام الأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) حيث لا يوجد على الإطلاق ما يبرر العدول عنها إلى الأرقام الغربية المستعملة فى أوروبا (0123456789.0)، مع التأكيد على أن تغيير الأرقام يخشى أن يكون تمهيداً لتغيير الحروف العربية نفسها.

٣. تمسك المشرق بالأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) فيه حفاظ على اللغة العربية ذاتها التى تتشكل مفرداتها من الحروف بجانب هذه الصورة من الأرقام، وحفاظ على تواصل التراث العربى القديم بزمننا الحاضر، ومحافظة على هويتنا. فالأرقام العربية الأصيلة أكثر ملاءمة للحروف العربية وانتماء إليها والتصاقاً بها على مر العصور، علاوة على أنها

أكثر كفاءة من الأرقام الغربية، ومن ثَمَّ يكون من المنطقى أن يتوحد العرب جميعهم على الأرقام العربية الأصيلة فالتمسك بها تمسك بالعربية.

٤. يلفت المجتمعون أنظار المهتمين بقضية الأرقام العربية المشرقية إلى القرار الحاسم الذى سبق أن اتخذه مجمع اللغة العربية بالقاهرة بالتمسك بالأرقام العربية المشرقية وقرار اتحاد المجامع العربية الذى يدعو بلاد المغرب العربى التى تستخدم الأرقام الغربية بالعودة إلى استعمال الأرقام العربية المشرقية الأصيلة التى استقر استعمالها من قرون عديدة.

٥. يوصى المجتمعون الجمعية المصرية لتعريب العلوم أن تتابع دعوة المؤسسات والشركات التى تستعمل الأرقام فى سياق اللغة العربية إلى استعمال الأرقام العربية الأصيلة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) اعتماداً على حقائق التاريخ وحفاظاً على هوية الأمة العربية وحرصاً على تواصل حاضرها بتراثها المجيد فى ضوء الحقائق التاريخية والدوافع القومية المُلِحة التى أظهرتها الندوة.

٦. يشيد المجتمعون بتمسك دار الكتب والوثائق القومية؛ ذاكرة الأمة؛ بأرقامنا العربية الأصيلة، ويأملون بأن تكون دار الكتب والوثائق القومية منارة للتبصرة بقضية الأرقام العربية.

٧. يهيب المجتمعون بالأفراد والهيئات والمؤسسات بجميع البلاد العربية ومنها هيئات تحرير الصحف والمجلات والدوريات ودور النشر أن يتبنوا قضية الرقم العربى الأصيل (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠,٠) وأن يستعملوه بالأسلوب والمواصفات الصحيحة فى مختلف مناشطهم وأعمالهم. وكذلك يشكر المجتمعون الأفراد والمؤسسات وهيئات تحرير المجلات والدوريات التى أعادت استعمال الرقم العربى الأصيل بعدما هجروه بعض الوقت.

٨. يحيى المجتمعون التعاون البنَّاء بين دار الكتب والوثائق القومية والجمعية المصرية لتعريب العلوم، الذى أثمر هذه التوصيات، ويوصون بأن يستمر هذا التعاون للعمل الجادِّ على تحقيقها.

٩. يشكر المجتمعون رجال الصحافة والإذاعة المسموعة والمرئية على اهتمامهم بمتابعة أنشطة الندوة ويوصونهم بالاستمرار فى متابعة اهتمامهم بالدعوة المقنعة الهادئة لقضية الرقم العربى الأصيل.

بسم الله الرحمن الرحيم

قسم الرياضيات، كلية العلوم، جامعة القاهرة الجمعية المصرية لتعريب العلوم

توصيات ندوة الأرقام العربية وأصولها

المنعقدة بقاعة ابن سينا بكلية العلوم، جامعة القاهرة يوم السبت ٢٩ ذو الحجة ١٤٢٩هـ (٢٧ ديسمبر ٢٠٠٨م)

أقام قسم الرياضيات، كلية العلوم، جامعة القاهرة بالتعاون مع الجمعية المصرية لتعريب العلوم، يوم السبت ٢٩ ذو الحجة ١٤٢٩هـ (٢٧ ديسمبر ٢٠٠٨م)، ندوة الأرقام العربية وأصولها فى رحاب كلية العلوم، جامعة القاهرة. وشارك فى الندوة عدد من أساتذة الجامعات والأفراد المهتمين بقضية الرقم العربى.

وقد انتهى الحاضرون إلى اتخاذ التوصيات الآتية:

١. **تقديم الشكر إلى الأستاذ الدكتور عميد كلية العلوم جامعة القاهرة على عقد الندوة واستضافتها.**

٢. **تأييد استمرار بلاد المشرق العربى فى استخدام الأرقام العربية الأصيلة (٠،١،٢،٣،٤،٥،٦،٧،٨،٩) حيث لا يوجد على الإطلاق ما يبرر العدول عنها إلى الأرقام الغربية المستعملة فى أوروبا (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9)، مع التأكيد على أن تغيير الأرقام يخشى أن يكون تمهيداً لتغيير الحروف العربية نفسها.**

٣. **تمسك المشرق بالأرقام العربية الأصيلة (٠،١،٢،٣،٤،٥،٦،٧،٨،٩) فيه حفاظ على اللغة العربية ذاتها التى تتشكل مفرداتها من الحروف بجانب هذه الصورة من الأرقام، وحفاظ على تواصل التراث العربى القديم بزمننا الحاضر، ومحافظة على هويتنا. فالأرقام العربية الأصيلة أكثر ملاءمة للحروف العربية وانتماء إليها والتصاقاً بها على مر العصور، علاوة على أنها أكثر كفاءة من الأرقام الغربية، ومن ثَمَّ يكون من المنطقى أن يتوحد العرب جميعهم على الأرقام العربية الأصيلة فالتمسك بها تمسك بالعربية.**

٤. **يلفت المجتمعون أنظار المهتمين بقضية الأرقام العربية إلى القرار الحاسم الذى سبق أن اتخذه مجمع اللغة العربية بالقاهرة بالتمسك بالأرقام العربية الأصيلة (٠،١،٢،٣،٤،٥،٦،٧،٨،٩) وقرار اتحاد المجامع العربية الذى يدعو بلاد المغرب العربى التى تستخدم الأرقام الغربية بالعودة إلى استعمال الأرقام العربية الأصيلة (٠،١،٢،٣،٤،٥،٦،٧،٨،٩) التى استقر استعمالها من قرون عديدة.**

٥. يوصى المجتمعون الجمعية المصرية لتعريب العلوم أن تتابع دعوة الهيئات والمؤسسات والشركات التى تستعمل الأرقام فى سياق اللغة العربية إلى استعمال الأرقام العربية الأصيلة (٠،١،٢،٣،٤،٥،٦،٧،٨،٩) اعتماداً على حقائق التاريخ وحفاظاً على هوية الأمة العربية وحرصاً على تواصل حاضرها بتراثها المجيد فى ضوء الحقائق التاريخية والدوافع القومية المُلِحة التى أظهرتها الندوة.

٦. يهيب المجتمعون بالأفراد والهيئات والمؤسسات بجميع البلاد العربية ومنها هيئات تحرير الصحف والمجلات والدوريات ودور النشر، وكذلك برجال الصحافة والإذاعة المسموعة والمرئية أن يتبنوا قضية الرقم العربى الأصيل (٠،١،٢،٣،٤،٥،٦،٧،٨،٩) وأن يستعملوه بالأسلوب والمواصفات الصحيحة فى مختلف مناشطهم وأعمالهم. وكذلك يشكر المجتمعون الأفراد والمؤسسات وهيئات تحرير المجلات والدوريات التى أعادت استعمال الرقم العربى الأصيل بعدما هجروه بعض الوقت.

٧. يحيى المجتمعون التعاون البنَّاء بين قسم الرياضيات بكلية العلوم بجامعة القاهرة والجمعية المصرية لتعريب العلوم، الذى أثمر هذه التوصيات، ويوصون بأن يستمر هذا التعاون للعمل الجادِّ على تحقيقها.

جمهورية مصر العربية
وزارة التربية والتعليم
قطاع الكتب

اللغة العربية

الصف الثالث الثانوى

طبعة ٢٠٠٧ - ٢٠٠٨ م

فهرس محتويات الكتاب

الموضـــــوع		الصفحة
أولا : القـــراءة العربية		
الموضوع الأول	قيم إنسانية	١
الموضوع الثانـــى	العلم فى الإسلام	٥
الموضوع الثالـــث	القدس مدينة عربية إسلامية	٩
الموضوع الرابـــع	الأرقام العربية الأصيلة	١٤
الموضوع الخامس	أسلوب وأسلوب	١٨
الموضوع السادس	قضية السكان	٢١
الموضوع السابـــع	سقط القناع	٢٨
الموضوع الثامـــن	لمحات من حياة العقاد	٣٢
ثانيا : الأدب والنصوص والبلاغة		
أولا : الشعر ومدارسه		
(أ) مدرسة الإحياء والبعث		٣٩
• محمود سامى البارودى.....		٤١
• خصائص مدرسة الإحياء والبعث		٤٥

الموضـــوع الرابـــع

الأرقام العربية الأصيلة

د . محمد يونس الحملاوى*

لم يعرف التاريخ حضارة من الحضارات إلا ولها نظام للترقيم ، وما زالت بعض نظم الترقيم القديمة تعيش على هامش بعض الحضارات حتى اليوم ، عرف العرب حساب الجمل قديما وما زلنا نستخدمه فى الرياضيات فأبجد هوز حطى كلمن هى جزء من نظام حساب الجمل الذى تأخذ حروفه العربية أرقاما تبدأ من الواحد الصحيح بأسلوب يختلف عن منظومة الأرقام العربية الأصيلة الحديثة . إننا حينما نتحدث عن هذه الأرقام الحديثة (٩٨٧٦٥٤٣٢١٠) فالأمر لا يتعلق باختراع عمره عشرات السنين بل نحن أمام اختراع اختراق لمحمد بن موسى الخوارزمى يرجع تاريخه إلى عام ٢٠٤ هجرية حيث أورده فى مخطوطته (الجبر والمقابلة) التى أنشأ بها فى ذات الوقت علم الجبر ، لقد واكبت هذ الأرقام حضارتنا بصورة منتظمة متصلة منذ تاريخ اختراعها ببغداد وحتى يومنا هذا لمدة تزيد على اثنى عشر قرنا ، ولهذا فإن جل تراث أمتنا قد كتب بها .

تتكون منظومة الرقم العربى من ثلاثة عناصر ، أولها : الاقتصار على عشرة أشكال فقط ، وثانيها : استحداث نظام الخانات لتكوين الأعداد الأكبر من التسعة (الآحاد ، والعشرات ، ...) ، وثالثها : اتجاه زيادة القيمة من اليمين إلى الشمال ، وهو نفس اتجاه الكتابة العربية ، فالشكل الواحد للرقم المفرد من صفر إلى تسعة يكتسب قيمة من رسمه وقيمة أخرى من موضعه .

إن أرقامنا العربية الأصيلة جزء من نسيج لغتنا العربية . فهى متجانسة فى ذاتها ، ومتجانسة كذلك مع حروف لغتنا بصورة كاملة وتامة ، أما الأرقام الغربية المستعملة فى أوروبا - والتى ظهرت أول ما ظهرت فى الأندلس بعد ظهور أرقامنا العربية الأصيلة بأكثر من ثلاثة قرون ونصف القرن - فغير متجانسة فى ذاتها وغير متجانسة بصورة مقبولة مع حروف اللغة العربية ، وهذا يعنى أن الأرقام العربية الأصيلة وليدة حضارة واحدة هى الحضارة العربية بعكس الأرقام الغربية .

---

* أستاذ هندسة الحاسبات ، كلية الهندسة ، جامعة الأزهر .

ولقد أثبت قياس درجة انتماء الأرقام العربية الأصيلة والأرقام الغربية مع كل من الحروف العربية وحروف اللغة الهندية والحروف اللاتينية ، أن أرقامنا العربية الأصيلة تنتمى بالكامل وفقط إلى حروفنا العربية ، فى حين أن الأرقام الغربية تنتمى - جزئيا - إلى الحروف العربية وإلى الحروف اللاتينية فى ذات الوقت .

لقد حفلت بعض الأدبيات وبعض المنتجات بادعاء أن أرقامنا العربية ذات أصل هندى بلا إثبات ، وذلك على عكس المخطوطات التى بين أيدينا والتى تثبت الأصل العربى لأرقامنا ، كما دحضت الدراسات الحاسوبية الحديثة فرية الأصل الهندى للرقم العربى الأصيل لتجلى ريادة العرب العلمية فى قضية منظومة وشكل الرقم العربى الأصيل ، والذى هو أحد أبرز إنجازات العقل البشرى ، لقد أطلق المستشرقون على منظومة الأرقام العربية ، ولاتباع تلك الصورة عناصر المنظومة العربية رغم أنها أوروبية الشكل ، ولقد جاء تطويع - لا تطوير - رقمنا العربى الأصيل ليلائم الحرف اللاتينى فى زمن المناوشات اليومية مع الفرنجة ، وبالتالى فلا يستقيم القول بأن العرب هم الذين طوعوا ذلك الشكل ليلائم الحرف اللاتينى! ودائما يبقى لنا - نحن العرب - أن نفخر بأن أغلب ما يستعمل من أرقام فى كل اليابسة عربى المنظومة .

لقد قامت مجامع اللغة العربية بالقاهرة وبغداد وعمان ، وقام اتحاد المجامع اللغوية العربية بدراسات انتهت كلها إلى التمسك بالأرقام العربية الأصيلة (٢١٠ ٩٨٧٦٥٤٣) فتمسكنا بشكل الأرقام العربية الأصيلة فيه حفاظ على اللغة العربية ذاتها ، وحفاظ على تواصل التراث العربى القديم بزمننا الحاضر ، ومحافظة على هويتنا ، فأرقامنا العربية الأصيلة أكثر ملاءمة لحروفنا العربية وانتماء إليها والتصاقا بها على مر العصور علاوة على أنها أكثر كفاءة من الأرقام الغربية : إن التمسك بالشكل العربى الأصيل للأرقام تمسك بالعربية التى هى أحد أهم عناصر هويتنا ، أما الأرقام الغربية المستعملة فى أوروبا والتى طوعت - لا طورت - من أرقامنا العربية الأصيلة لتلائم الحرف اللاتينى فدرس التاريخ يقول : إن قبولها عند من نبذ الحرف العربى كان تمهيدا لنبذ الحروف العربية ذاتها .

المناقشـــة

س١ : " لم يعرف التاريخ حضارة من الحضارات إلا ولها نظام للترقيم ، وما زالت بعض نظم الترقيم القديمة تعيش على هامش بعض الحضارات حتى اليوم . عرف العرب حساب الجمل قديما ومازلنا نستخدمه فى الرياضيات ، فـ(أبجد هوز حطى كلمن) هى جزء من نظام حساب الجمل التى تأخذ حروفه العربية أرقاما تبدأ من الواحد الصحيح بأسلوب يختلف عن منظومة الأرقام العربية الأصيلة الحديثة " .

(أ) تخير الإجابة الصحيحة مما بين القوسين لما يلى :

- " ترقيم " مصدر للفعل (رقم – ترقيم – رقم) .

- " منظومة " جمعها (أنظمة – نظائم – منظومات).

(ب) ما المقصود بحساب الجمل ؟ وهل يعد نظاما حديثا ؟ وضح ما تقول .

(جـ) تتكون منظومة الرقم العربى من ثلاثة عناصر : ناقش ذلك .

س٢ " إن أرقامنا العربية الأصيلة جزء من نسيج لغتنا العربية فهى متجانسة فى ذاتها ومتجانسة كذلك مع حروف لغتنا بصورة كاملة وتامة ، أما الأرقام الغربية المستعملة فى أوروبا - والتى ظهرت أول ما ظهرت فى الأندلس بعد ظهور أرقامنا العربية الأصيلة بأكثر من ثلاثة قرون ونصف القرن – فغير متجانسة فى ذاتها وغير متجانسة بصورة مقبولة مع حروف اللغة العربية " .

(أ) تخير الإجابة الصحيحة مما بين القوسين لما يلى :

- مضاد " متجانس " : (مختلف – مقترب – متشابه) .

- مرادف " الأصيلة " : (العميقة – الكبيرة – الراسخة)

(ب) ما معنى أن الأرقام العربية متجانسة فى ذاتها ومتجانسة كذلك مع حروف لغتنا العربية ؟

(جـ) قارن الكاتب بين تجانس الأرقام العربية والأرقام الغربية . وضح ذلك .

س ٣ " لقد حفلت بعض الأدبيات وبعض المنتجات بادعاء أن أرقامنا العربية ذات أصل هندى بلا إثبات ، وذلك على عكس المخطوطات التى بين أيدينا والتى تثبت الأصل العربى لأرقامنا ، كما دحضت الدراسات الحاسوبية الحديثة فرية الأصل الهندى للرقم العربى الأصيل لتجلى ريادة العرب العلمية فى قضية منظومة وشكل الرقم العربى الأصيل " .

(أ) تخير الإجابة الصحيحة مما بين القوسين لما يلى :

- مرادف "ادعاء" : (زعم – طلب – ثمن) .

- مضاد " فرية " : (إخلاص – صدق – وفاء) .

(ب) المخطوطات التى بين أيدينا تثبت الأصل العربى لأرقامنا . ناقش ذلك.

(جـ) للمستشرقين دور فى إبراز الرقم العربى الأصيل . وضح ذلك .

الأوراق البحثية للمؤتمر الخامس

عن

الحاسب الآلي بين النظرية و التطبيق

تنظمه

الجمعية العلمية للحاسبات

الجمعية الدولية لمهندسي الكهرباء والاليكترونيات (فرع الأسكندرية)

الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا

١٢ - ١٤ - سبتمبر ١٩٩٥

الأسكندرية - ج.م.ع

قياس درجة التشابه في مجموعتى الأرقام الهندعربية *

د. محمد يسرى النحاس
قسم هندسة النظم والحاسبات، كلية الهندسة،
جامعة الأزهر، القاهرة

أ.د محمد يونس الحملاوى
قسم هندسة النظم والحاسبات، كلية الهندسة،
جامعة الأزهر، القاهرة

نبذة

يقدم هذا البحث دراسة مقارنة كمية فى قابلية أشكال مجموعتى الأرقام الهندعربية المستخدمتين فى منظومة الأعداد العشرية للتعرف . هذه الخاصية يمكن قياسها بمدى التباين أو التشابه بين أنماط الأشكال . اخترنا في هذا البحث معامل تانيموتو كمعيار ثابت الأداء و غير متحيز لقياس درجة التشابه . هذا المعيار يجب استخدامه بعد تحويل أشكال الحروف إلى قياسات ثنائية لا تعتمد على أى نقل أو دوران أو انكماش فى فراغ الصورة . طبق هذا المعيار لقياس درجة التشابه بين ثنائيات الأشكال في داخل كل مجموعة رقمية وسجلت النتائج الخاصة بكل مجموعة في صورة مصفوفة تشابه تمثل درجة التشابه بين أنماط أشكال المجموعة . ثم تم حساب دالة التوزيع التراكمى لكل مجموعة . من شكل منحنى التوزيع التراكمى أمكن عزل حالات التشابه الحاد داخل كل مجموعة وتحديد الحد الأقصى لدرجة التشابه والتى يصعب بعدها التمييز بين أنماط الأشكال الرقمية . هذا البحث له نتائج تطبيقية ذات أهمية عملية وعلمية ليس فقط فى تقنيات الحاسب والوسائط المتعددة بل أيضا فى الاستعمال العام فى المنطقة العربية.

١ مقدمة

يهدف هذا البحث إلى عمل دراسة مقارنة بين الخواص الآلية لمجموعتى الأرقام الهندعربية المستخدمتين في منظومة الأعداد العشرية . هاتان الجموعتان تسميان خطأ مجموعة الأرقام الهندية ومجموعة الأرقام العربية [١] . بينما الأصح تسميتهما جغرافيا بأرقام المشرق وأرقام المغرب .

إن المقارنة بين مجموعتى الأرقام الهندعربية يمكن أن تتم بناء على مجموعة من المقاييس مثل قابلية الأرقام للتعرف الآلى أو قيمتها الجمالية أو نفعية استخدامها فى التقنيات المختلفة بالإضافة إلى قيمتها التراثية والحضارية . والخاصية التى نبحثها هنا هى قابلية أشكال الأرقام فى كل مجموعة للتعرف الآلى . أما المعيار الذى نقترحه لبحث هذه الخاصية والمقارنة بين مجموعتى الأرقام الهندعربية هو قياس درجة التشابه بين أنماط الأشكال فى كل مجموعة منهما . ذلك أنه من الحقائق المعروفة فى علم التعرف على الأنماط أن معدل الخطأ فى التعرف على مجموعة من الأنماط يتناسب عكسيا مع تباين هذه الأنماط ، أو أنه يتناسب طرديا مع تشابهها .

في هذا البحث نستخدم المدخل الإحصائى لعلم التعرف على الأنماط كوسيلة للمقارنة بين مجموعتى الأرقام الهندعربية . هذا المدخل الإحصائى يعتمد على الاختيار الأفضل لثلاث أركان للمنهاج الموضوعى فى المقارنة وهى : التمثيل ، المعيار ، والإحصائيات . ولإيضاح هذا المنهاج نبدأ بتعريف نمط الأشكال والكائنات المنتمية له وكيفية تمثيله من خلال متجه السمات ، ونحدد المعيار المستخدم في عملية المقارنة بحيث تكون نتائج عملية المقارنة موضوعية غير متحيزة ومعتمدة عمليا . ثم نعرض الإحصائيات المختلفة الممكن استخدامها فى المقارنة المطروحة . بعد أن نحدد أركان منهاج المقارنة نعرض كيفية تطبيق هذا المنهاج لإجراء المقارنة الكمية المطلوبة ونعرض نتائج التطبيق ممثلة فى الإحصائيات المتنوعة ونوضح كيفية تفسير هذه النتائج وكيفية استخدامها فى تصميم منظومات التعرف الآلى .

وتشير نتائج هذا البحث الأول من نوعه إلى تميز مجموعة أرقام المشرق عن مجموعة أرقام المغرب فى قابليتها للتعرف الإنسانى أو الآلى بدون أية معالجات سابقة . هذه النتائج لها تطبيقات ذات أهمية عملية وعلمية ليس فقط فى تقنيات الحاسب والوسائط المتعددة بل أيضا فى الاستعمال العام فى المنطقة العربية .

٢ منهاج المقارنة

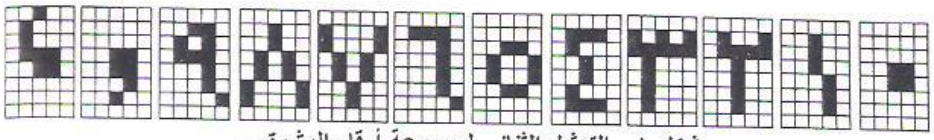
المقارنة بين منظومتين يجب أن تتم من خلال منهاج موضوعى . هذا المنهاج يجب أن يحدد ثلاث أركان وهى : أولا : كيفية تمثيل كائنات المنظومة . ثانيا : المعايير الثابتة للحكم على كائنات المنظومة والتى لا تتغير باختلاف المنظومة . ثالثا : يجب أن يحدد الخطوات الواجب اتباعها لإجراء عملية المقارنة المطلوبة . هذه الأركان الثلاث نحددها فيما يلى بالنسبة لمنظومتى الأرقام الهندعربية .

* أجرى هذا البحث بالتعاقد مع الجمعية المصرية لتعريب العلوم: ص.ب ٥٦٤٨ غرب مصر الجديدة، القاهرة ١١٧٧١

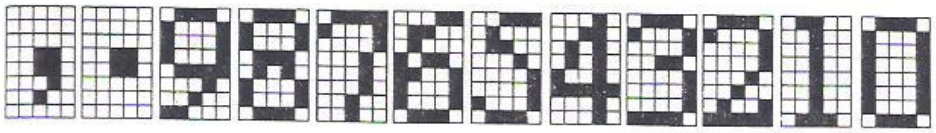
CCTA'95 © CSS

٢ – ١ التمثيل

حيث أن أشكال الأرقام هى التى تهمنا فى هذا البحث فإننا سنمثل منظومة الأرقام بمجموعة الأشكال النمطية



شكل ١ . التمثيل الثنائى لمجموعة أرقام المشرق .



شكل ٢ . التمثيل الثنائى لمجموعة أرقام المغرب .

ويمثل كل نمط من الأشكال بمتجه السمات ؛ ش ١ ؛ المكون من عدد ؛ ن ؛ من السمات الأساسية ؛ س ل ؛ كالآتى :

$$ش_{ل} = (س_{١}، س_{٢}، ...، س_{ر}، ...، س_{ن})' \quad (١,٢)$$

في صورتها البدائية تعتبر مجموعة نقاط الصورة الثنائية هى سمات ذلك الشكل كما هو موضح فى الشكل ١ الذى يمثل مجموعة أرقام المشرق ، والشكل ٢ الذى يمثل مجموعة أرقام المغرب . وقد اختيرت هذه الأشكال ممثلة لمجموعتى الأرقام الهندعربية حيث أنها توفر الحد الأدنى للنقاط الضرورية للتمييز بين الأرقام فى المجموعتين مشتركتين معا . هذا يعنى أن الإختلافات المطروحة واقعيا فى البنط أو الفنط المستخدم ليست ضرورية لهذه المقارنة . وفى الحالة المعروضة هنا فإن شبكة الصورة الثنائية الممثلة لكل رقم تتكون من ٥×٨ من النقاط . وطبقا للتعريف السابق (١,٢) فإن متجه سمات الشكل يتكون من ٤٠ عنصرا.

هذه السمات لاتصلح للمقارنة كما هى حيث أنها تتغير بالنقل أوالدوران أوالإنكماش فى فراغ الصورة. لذلك فإن شكل الرقم يتم معالجته أولا باستخدام استحالة خطية ؛ د ؛ لقياس بعد نقاط الشكل عن مركز ثقله ومعايرتها بالنسبة لمحاور الشكل الأساسية وحجمه[٢] . هذه الاستحالة الخطية ؛ د ؛ تعرف كالآتى :

$$ح_{ل} = د_{م} \, ح_{ل} \quad (١,٣)$$

حيث :

ح أو ح ل تمثل متجه الإحداثيات الكارتيزية لنقطة الشكل .

$$ح_{ل} = (س_{ل}، ص_{ل})' \quad (١,٤)$$

د تمثل مصفوفة الاستحالة الخطية المكونة من ٢×٢ من العناصر.

ويعتمد حساب مصفوفة الاستحالة الخطية على متجه مركز ثقل الشكل ؛ م ؛ ومصفوفة انتشار الشكل ؛ ك . انظر على سبيل المثال المرجع [٢] أو المرجع [٣].

حيث :

متجه مركز ثقل الشكل ؛ م ؛ يعرف كالآتى :

$$م = \frac{١}{ن} \sum_{ل=١}^{ن} ح_{ل} \quad (١,٥)$$

ومصفوفة انتشار الشكل ؛ ك ؛ تعرف كالآتى :

$$ك = \frac{١}{(ن-١)} \sum_{ل=١}^{ن} (ح_{ل} - م)(ح_{ل} - م)' \quad (١,٦)$$

الشكل فى الصورة الثنائية الناتجة يتميز بأنه لايتغير مع أية تحويلات هندسية فى فراغ الصورة ويمكن تمثيل كل نمط بمتجه السمات ، ش ، المكون من نفس العدد ن من السمات .

٢ – ٢ المعيار

اخترنا في هذا البحث معامل تانيموتو ؛ ت ؛ معيارا لقياس درجة التشابه . ويعرف معامل تانيموتو ؛ ت ؛ بين كائنين ش١ ، ش٢ بالعلاقة الآتية [٢] :

$$ت = \frac{ش_{١} \, ش_{٢}}{ش_{١} ش_{٢} + ش_{٢} ش_{٢} - ش_{١} ش_{٢}} \quad (١,٧)$$

المستخدمة ؛ ر ؛ والمكونة من إثنى عشر شكلا كالآتى :

$$ر = \{ش_{١}، ش_{٢}، ...، ش_{١١}، ...، ش_{١٢}\} \quad (١,١)$$

هذا المعامل يمثل النسبة بين السمات المشتركة بين الكائنين إلى عدد السمات الخاصة بكليهما. وكما هو واضح من التعريف فهذا المعيار لايعتمد على عدد السمات الممثلة لكل كائن ولا يعتمد كذلك على قيم تلك السمات . ولهذا فهو شائع الاستخدام فى علوم تصنيف الكائنات .

٢-٣ اجراء المقارنة

ولإجراء المقارنة بين مجموعتى الأرقام الهندعربية تتبع الخطوات الآتية :

١- تولد أشكال مجموعة أرقام المشرق ؛ ر$_{ش}$ ؛ ومجموعة أرقام المغرب ؛ ر$_{غ}$ ؛ بواسطة أى برنامج للرسم بالحاسوب .

٢-تعالج الأشكال الناشئة بحصرها داخل نافذة ثم تنحف هذه الأشكال وتحدد بنافذة مكونة من ٨×٥ نقطة .

٣- يحسب لكل شكل من الأشكال ؛ ش$_{ن}$ ؛ متجه مركز الثقل ؛ م$_{ن}$ ؛ ومصفوفة الانتشار ؛ ك$_{ن}$ ؛ ودالة الاستحالة ؛ د$_{ن}$.

٤-يعاد توقيع النقاط السوداء فى كل شكل من الأشكال ؛ ش$_{ن}$ ؛ باستخدام العلاقة (١,٣) لينشأ عن ذلك الشكل ؛ ش$_{ن}$.

٥-تحسب درجة التشابه بين جميع الثنائيات الممكنة للأشكال ؛ (ش$_{ن}$ ، ش$_{م}$) ؛ فى كل مجموعة من مجموعتى الأرقام الهندعربية . وتسجل نتائج كل مجموعة فى صورة مصفوفة متماثلة .

٦-يجرى نوعان من الإحصائيات على كل مصفوفة على حدة :

-إحصائيات فردية تدرس علاقة كل شكل من أشكال المجموعة ببقية أشكال المجموعة .

-إحصائيات عامة تدرس توزيع درجات التشابه داخل المجموعة ككل .

٧-تحلل النتائج السابقة للمقارنة بين مجموعتى الأرقام فى قابليتها للتعرف من خلال قياسات القيم المتوسطة لدرجات التشابه والحد الأدنى لدرجة التباين المسموح بها عمليا لتحقيق التعرف على الأشكال .

٣ التطبيق والنتائج

طبق هذا المعيار لقياس درجة التشابه بين ثنائيات الأشكال في داخل كل مجموعة رقمية وسجلت النتائج الخاصة بكل مجموعة في صورة مصفوفة تشابه تمثل درجة التشابه بين أنماط أشكال المجموعة. نتائج هذه القياسات نعرضها فى الجدول ١ الذى يمثل مصفوفة درجات التشابه بين مجموعة أرقام المشرق والجدول ٢ الذى يمثل مصفوفة درجات التشابه بين مجموعة أرقام المغرب . عناصر مصفوفة التشابه تم حسابها بدقة تصل إلى ٠,٠٠٠٠٠١ ولسهولة عرض النتائج فقد حسبت عناصر المصفوفة كنسبة منوية مقربة إلى ١ ٪.

	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	،	,	؛
٠	١٠٠	٠٢٥	٠١٧	٠١٧	٠١٧	٠٠٠	٠٢٠	٠١٧	٠٢٥	٠٢٧	٠٦٧	٠٥٠	
١	٠٢٥	١٠٠	٠١٤	٠١٤	٠٢٣	٠١٧	٠٢٧	٠٠٧	٠٣١	٠٤٥	٠٣٣	٠١٧	
٢	٠١٧	٠١٤	١٠٠	٠٨٢	٠٣٣	٠٢٠	٠١٣	٠٢٥	٠١١	٠١٨	٠٢٣	٠٢٩	
٣	٠١٧	٠١٤	٠٨٢	١٠٠	٠٤٣	٠٢٠	٠٢٠	٠١٨	٠١١	٠٢٥	٠٢٣	٠٢٩	
٤	٠١٧	٠٢٣	٠٣٣	٠٤٣	١٠٠	٠٠٠	٠٢٠	٠٠٥	٠١١	٠٣٣	٠٢٣	٠٢٩	
٥	٠٠٠	٠١٧	٠٢٠	٠٢٠	٠٠٠	١٠٠	٠١٤	٠٢٠	٠١٩	٠٢٠	٠٠٨	٠٠٧	
٦	٠٢٠	٠٢٧	٠١٣	٠٢٠	٠٢٠	٠١٤	١٠٠	٠١٣	٠٢٧	٠٥٠	٠٢٧	٠٢٣	
٧	٠١٧	٠٠٧	٠٢٥	٠١٨	٠٠٥	٠٢٠	٠١٣	١٠٠	٠٢٤	٠١٨	٠٢٣	٠٢٠	
٨	٠٢٥	٠٣١	٠١١	٠١١	٠١١	٠١٩	٠٢٧	٠٢٤	١٠٠	٠٣١	٠٢١	٠٢٧	
٩	٠٢٧	٠٤٥	٠١٨	٠٢٥	٠٣٣	٠٢٠	٠٥٠	٠١٨	٠٣١	١٠٠	٠٣٣	٠٣٨	
,	٠٦٧	٠٣٣	٠٢٣	٠٢٣	٠٢٣	٠٠٨	٠٢٧	٠٢٣	٠٢١	٠٣٣	١٠٠	٠٤٠	
؛	٠٥٠	٠١٧	٠٢٩	٠٢٩	٠٢٩	٠٠٧	٠٢٣	٠٢٠	٠٢٧	٠٣٨	٠٤٠	١٠٠	

جدول ١ . مصفوفة درجات التشابه بين مجموعة أرقام المشرق.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	.	,
0	١٠٠	٠٢١	٠٤٨	٠٥٧	٠١٧	٠٣٣	٠٤٤	٠٣٠	٠٦١	٠٤٢	٠٠٠	٠٠٠
1	٠٢١	١٠٠	٠٢٩	٠٣٠	٠١٣	٠٢٥	٠٢١	٠٢١	٠٢٥	٠٢٠	٠١٥	٠٢٢
2	٠٤٨	٠٢٩	١٠٠	٠٥٥	٠١٤	٠٣٠	٠١٧	٠٤٠	٠٤٦	٠٤٠	٠٠٥	٠٠٥
3	٠٥٧	٠٣٠	٠٥٥	١٠٠	٠١٥	٠٥٣	٠٣٨	٠٤٢	٠٦٢	٠٣٦	٠١٢	٠١١
4	٠١٧	٠١٣	٠١٤	٠١٥	١٠٠	٠٢٠	٠٣١	٠١٧	٠٢٥	٠١٧	٠١١	٠١٦
5	٠٣٣	٠٢٥	٠٣٠	٠٥٣	٠٢٠	١٠٠	٠٥٢	٠٢٤	٠٣٢	٠١٨	٠٠٦	٠٠٥
6	٠٤٤	٠٢١	٠١٧	٠٣٨	٠٣١	٠٥٢	١٠٠	٠١٥	٠٤٢	٠١٦	٠١٠	٠٠٩
7	٠٣٠	٠٢١	٠٤٠	٠٤٢	٠١٧	٠٢٤	٠١٥	١٠٠	٠٤١	٠٤١	٠١٤	٠٢٩
8	٠٦١	٠٢٥	٠٤٦	٠٦٢	٠٢٥	٠٣٢	٠٤٢	٠٤١	١٠٠	٠٣٦	٠١٥	٠١٤
9	٠٤٢	٠٢٠	٠٤٠	٠٣٦	٠١٧	٠١٨	٠١٦	٠٤١	٠٣٦	١٠٠	٠١٠	٠١٩
.	٠٠٠	٠١٥	٠٠٥	٠١٢	٠١١	٠٠٦	٠١٠	٠١٤	٠١٥	٠١٠	١٠٠	٠٦٧
,	٠٠٠	٠٢١	٠٠٥	٠١١	٠١٦	٠٠٥	٠٠٩	٠٢٩	٠١٤	٠١٩	٠٦٧	١٠٠

جدول ٢ . مصفوفة درجات التتشابه بين مجموعة أرقام المغرب .

وبرسم العلاقة بين درجة التشابه وثنائيات الأشكال يمكن الحكم على مدي استواء دالة السطح المرسومة وتحديد الثنائيات التى تمثل أقصى درجات التشابه أو أدنى درجات التشابه. بالنسبة لمجموعة أرقام المشرق وكما هو واضح من الجدول ١ فإن الثنائية (٢ ، ٣) تمثل أقصى درجة تشابه ، ٨٢ ٪ . أما أدنى درجة تشابه ٠٠ ٪ تمثلاها الثنائيتان(٠ ، ٥)، (٤ ، ٥). وبالنسبة لمجموعة أرقام المغرب وكما هو واضح من الجدول ٢ فإن الثنائية (٠ ، ,) تمثل أقصى درجة تشابه ، ٦٧ ٪ . أما أدنى درجة تشابه ٠٠ ٪ تمثلاها الثنائيتان (٠ ، 0) ، (, ، 0) .

حيث أن الإحصاءات العامة السابقة لا تكفى للمقارنة الإحصائية بين مجموعتى الأرقام الهندعربية فلقد رأينا فى هذه الدراسة اجراء قياسات إحصائية أخرى فردية . هذه الإحصاءات الفردية تقاس بين كل نمط من أنماط الأشكال فى المجموعة وبقية أشكال المجموعة . أو بعبارة أخرى تتم هذه الإحصائيات على كل صف من صفوف مصفوفة التشابه أو كل عمود منها. فمن عناصر أي صف أو عمود يمكن حساب أقصى درجة تشابه ، القيمة المتوسطة لدرجات التشابه ، وأدنى درجة تشابه بين نمط ما وبقية الأنماط . الجدول ٣ يمثل القيم الإحصائية الفردية لدرجات التشابه بين مجموعة ارقام المشرق . والجدول ٤ يمثل القيم الإحصائية الفردية لدرجات التشابه بين مجموعة ارقام المغرب .

	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	,	،
أدنى درجة تشابه	٠٠٠	٠٠٧	٠١١	٠١١	٠٠٥	٠٠٠	٠١٣	٠٠٥	٠١١	٠١٨	٠٠٨	٠٠٧
القيمة المتوسطة	٠٢٥	٠٣٢	٠٢٦	٠٢٧	٠٢٢	٠١٣	٠٢٣	٠١٧	٠٢٢	٠٣١	٠٢٩	٠٢٨
أقصى درجة تشابه	٠٦٧	٠٤٥	٠٨٢	٠٨٢	٠٤٣	٠٢٠	٠٥٠	٠٢٥	٠٣١	٠٥٠	٠٦٧	٠٥٠

جدول ٣ : القيم الإحصائية الفردية لدرجات التشابه بين مجموعة أرقام المشرق .

	,	.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
أدنى درجة تشابه	٠٠٠	٠١٣	٠٠٥	٠١١	٠١١	٠٠٥	٠٠٩	٠١٤	٠١٤	٠١٠	٠٠٠	٠٠٠
القيمة المتوسطة	٠٣٣	٠٢٢	٠٣٠	٠٣٧	٠١٨	٠٢٧	٠٢٧	٠٢٩	٠٣٦	٠٢٧	٠١٥	٠١٨
أقصى درجة تشابه	٠٥٧	٠٣٠	٠٥٥	٠٦٢	٠٣١	٠٥٣	٠٥٢	٠٤٢	٠٦٢	٠٤١	٠٦٧	٠٦٧

جدول ٤ : القيم الإحصائية لدرجات التشابه بين مجموعة أرقام المغرب .

في الجدول ٣ يحقق الرقم (١) أعلى متوسط لدرجات التشابه مع بقية عناصر مجموعة أرقام المشرق ، ٣٢ ٪ . أما الرقم (٢) والرقم (٣) يمثلان أقصى درجات التشابه مع بقية عناصر المجموعة ، ٨٢ ٪ . والرقم (٠) والرقم (٥) يمثلان أدنى درجات التشابه مع بقية عناصر المجموعة ٠٠ ٪ .

في الجدول ٤ يحقق الرقم (3) أعلى متوسط لدرجات التشابه مع بقية عناصر مجموعة أرقام المغرب ، ٣٧ ٪. العلامة العشرية (.) والعلامة الألفية (,) تمثلان أقصى درجات التشابه مع بقية عناصر المجموعة ، ٦٧ ٪. أما الرقم (0) ، العلامة العشرية (.) والعلامة الألفية (,) فتمثل أدنى درجات التشابه مع بقية عناصر المجموعة ٠٠٪.

فى المنهج الإحصائى لعلم " التعرف على الأنماط " يتحقق الوصف الشامل للأنماط من خلال منحنى التوزيع التكرارى أو المنحنى التكراري التصاعدى . وفى هذه الدراسة وباعتبار أن درجة التشابه بين الأنماط هى المتغير المستقل فإن منحنى التوزيع التكرارى يمثل العلاقة بين درجة التشابه وعدد ثنائيات الأشكال التى لها نفس درجة التشابه . والمنحنى التكرارى التصاعدى يمثل العلاقة بين درجة التشابه وعدد ثنائيات الأشكال التى لاتزيد درجة التشابه بينها عن هذه الدرجة.

باستخدام عناصر مصفوفتى التشابه السابقتين حسبت دالة التوزيع التكرارى لكل منهما على حدة ورسم منحنى التوزيع التكرارى المناظر لها. فيمايلى الشكل ٣ يمثل منحنى التوزيع التكرارى لدرجات التشابه بين مجموعة أرقام المشرق، والشكل ٤ يمثل منحنى التوزيع التكرارى لدرجات التشابه بين مجموعة أرقام المغرب.

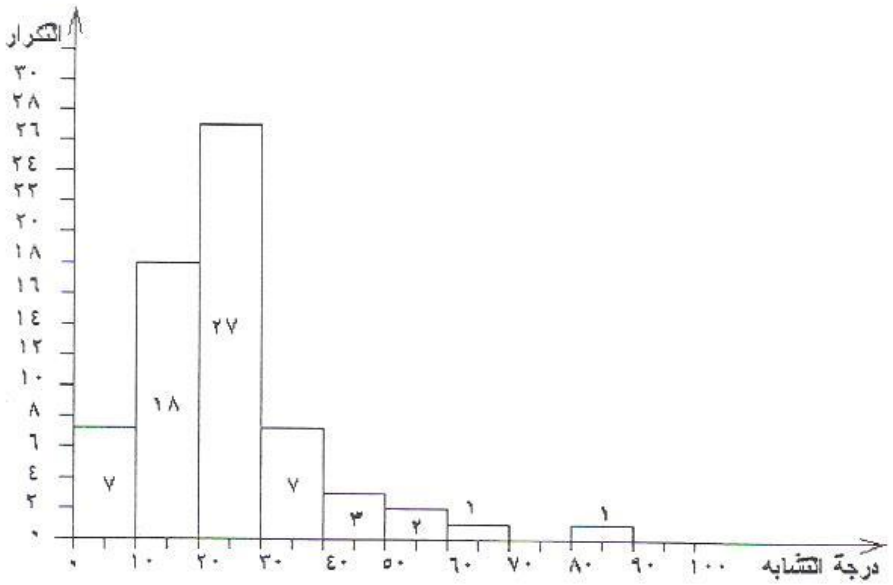
بالنظر إلى منحنى التوزيع التكرارى فى الشكل ٣ نلاحظ الآتى : أولا أن التوزيع التكرارى لدرجات التشابه بين عناصر مجموعة أرقام المشرق يتبع لدالة أسسية مضغوطة يمكن استنتاجها بإحدى الطرق الإحصائية المعروفة [٣] . ثانيا أن التوزيع التكرارى لدرجات التشابه له حالتان تتمثلان فى المدى [٢٠ ، ٣٠) ، والمدى [٨٠ ، ٩٠) على محور درجات التشابه . فى المدى [٢٠ ، ٣٠) تتكرر ٢٧ ثنائية لها نفس درجات التشابه تقريبا من مجموع ٦٦ ثنائية. بينما فى المدى [٨٠ ، ٩٠) توجد ثنائية واحدة فقط وهى ثنائية الأرقام (٢ ، ٣) . ثالثا الإنتشار حول الحالة الأولى غيرمتماثل ويتطرف يمينا بمعدل ٤٠ ٪ تقريبا ، أما الانتشار حول الحالة الثانية فمنعدم.

بالنظر إلى منحنى التوزيع التكرارى فى الشكل ٤ نلاحظ الآتى : أولا أن التوزيع التكرارى لدرجات التشابه بين عناصر مجموعة أرقام المغرب يتبع لدالة أسسية مفلطحة يمكن استنتاجها بإحدى الطرق الإحصائية المعروفة كما ذكرنا من قبل . ثانيا أن التوزيع التكرارى لدرجات التشابه له حالة واحدة فقط تتمثل فى المدى [١٠ ، ٢٠) لدرجات التشابه . فى هذا المدى تتكرر ٢١ ثنائية لها نفس درجات التشابه تقريبا من مجموع ٦٦ ثنائية . ثالثا الإنتشار حول هذه الحالة غيرمتماثل ويتطرف يمينا بمعدل ٥٠ ٪ تقريبا .

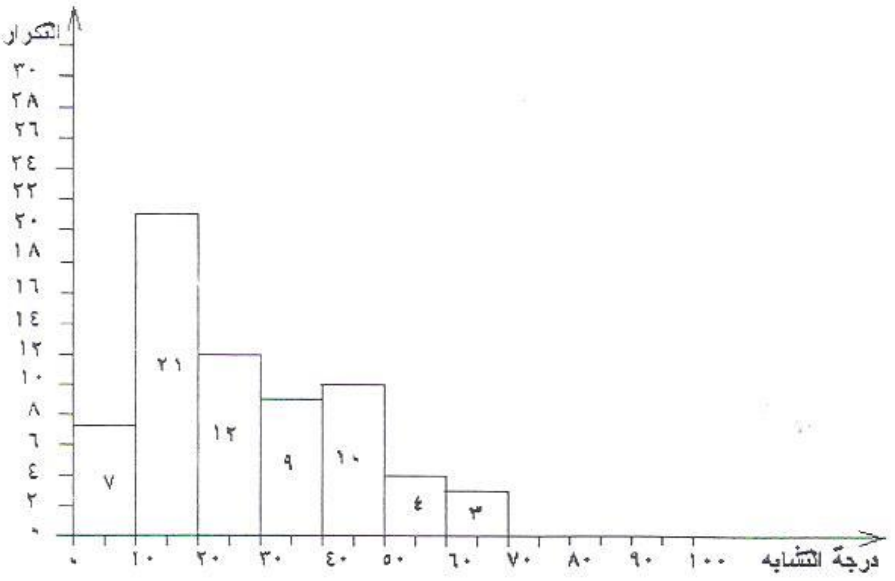
حيث أن المنحنى التكرارى التصاعدى يمثل دائما دالة متصاعدة تدريجيا فهو أصلح لإجراء عمليات المقارنة الآتية بين الدوال . ولكى تستقل نتائج المقارنة عن حجم العينة الإحصائية يكمن استخدام منحنى التوزيع التراكمى بدلا منه . ومنحنى التوزيع التراكمى يمثل العلاقة بين درجة التشابه واحتمال حدوثها . بالإضافة لسهولة إجراء المقارنة الإحصائية بين المجموعات فإن منحنى التوزيع التراكمى يمكننا من عزل حالات التشابه الحاد داخل كل مجموعة وتحديد الحد الأقصى لدرجة التشابه ، أو الحد ألدنى لدرجة التباين ، والتى يصعب بعدها التمييز بين أنماط الأشكال الرقمية[٤] .

من دالة التوزيع التكرارى حسبت دالة التوزيع التكرارى المتصاعد ونظيرتها ، دالة التوزيع التراكمى لكل مجموعة على حدة ثم رسم منحنى التوزيع التراكمى المناظر لها . الشكل ٥ يمثل منحنيا التوزيع التراكمى لمجموعتى الأرقام الهندعربية.

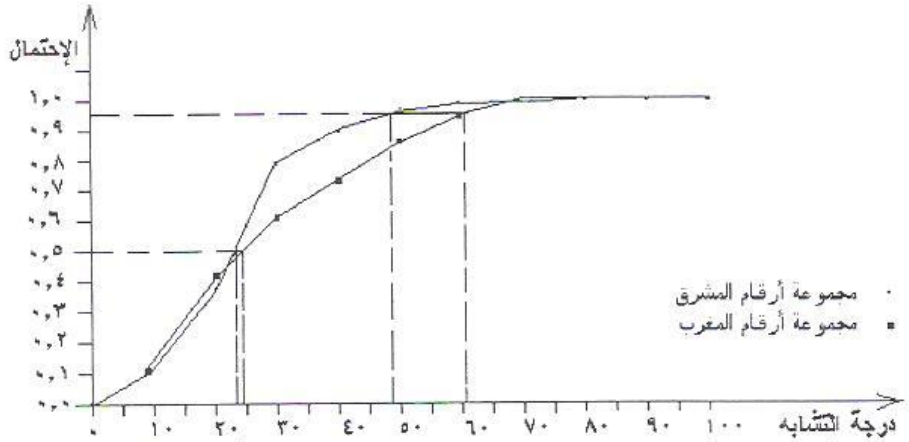
من دالة التوزيع التراكمى يمكن حساب الكثير من القياسات الإحصائية الهامة والتى تفيدنا هذه الدراسة لإجراء المقارنة الكمية بين مجموعتى الأرقام . فمن هذه الدالة تحسب القيمة المتوسطة لدرجة التشابه والمعرف عند حد احتمال ٥٠٪ . كما هو موقع فى الشكل ٥. والقيمة المتوسطة لدرجات التشابه بين عناصر مجموعة أرقام المشرق هى ٢٣٪ . أما القيمة المتوسطة لدرجات التشابه بين عناصر مجموعة أرقام المغرب فهى ٢٤٪ . فى هذا الشكل ٥ أيضا يمكننا ملاحظة أن ٩٥٪ من ثنائيات أشكال مجموعة أرقام المغرب تصل درجة التشابه بينها إلى ٦١٪ بينما نفس النسبة ، ٩٥ ٪ من ثنائيات مجموعة أرقام المشرق تصل درجة التشابه بينها إلى ٤٨٪ . ويلاحظ أنه حتى درجة تشابه ٣٠٪ ، أو حتى ٧٠٪ درجة تباين ، يوجد ٦٠ ٪ من ثنائيات أرقام المغرب بينما تصل هذه النسبة إلى ٨٠ ٪ من الثنائيات المكونة من مجموعة أرقام المشرق .



شكل ٣ . منحنى التوزيع التكرارى لدرجات التشابه بين مجموعة أرقام المشرق.



شكل ٤ . منحنى التوزيع التكرارى لدرجات التشابه بين مجموعة أرقام المغرب.



شكل ٥ . دالة التوزيع التراكمى لدرجات التشابه فى مجموعتى الأرقام الهندعربية.

٤ الخلاصة

حقق هذا البحث وللمرة الأولى مقارنة كمية بين مجموعتى الأرقام الهندعربية : أرقام المشرق وأرقام المغرب. هذه المقارنة الكمية صممت على أساس منهجى موضوعى . تحققت الموضوعية فى المنهاج من خلال حياد عناصره الأساسية ؛ التمثيل ، المعيار ، والإحصاء .

تشير نتائج الدراسة إلى صحة المقارنة حيث أظهرت أن الرقمين ٢ ، ٣ يمثلان أقصى درجة تشابه فى مجموعة أرقام المشرق . وتظهر الدراسة أيضا أن العلامة العشرية (.) ، والعلامة الألفية (,) تمثلان أقصى درجة تشابه فى مجموعة أرقام المغرب . وهاتان الملاحظتان ملموستان من الأخطاء الممارسة واقعيا .

تفيد نتائج الدراسة أن السمة الأساسية المكونة لأشكال مجموعة أرقام المشرق هى القطعة المستقيمة المائلة وذلك يفسر المتوسط المرتفع لدرجة تشابه الرقم (١) مع بقية أرقام المجموعة. وفى المقابل فإن السمة الأساسية المكونة لأشكال مجموعة أرقام المغرب هى القوس المفتوح إلى اليسار، وذلك يفسر المتوسط المرتفع لدرجة تشابه الرقم (3) مع بقية أرقام المجموعة .

كما تظهر النتائج أن درجة التشابه بين مجموعة أرقام المشرق أقل منها بين مجموعة أرقام المغرب . يتضح ذلك فى أن متوسط درجة التشابه فى مجموعة أرقام المشرق ٢٣ ٪ أقل منه فى مجموعة أرقام المغرب ٢٤ ٪ . ويعظم تميز مجموعة أرقام المشرق عندما نلاحظ أن ٩٥ ٪ من ثنائيات الأرقام تصل درجة التشابه بينها إلى ٤٨ ٪ بينما درجة التشابه هذه تصل إلى ٦١ ٪ فى ٩٥ ٪ من ثنائيات أرقام المغرب.

ويمكننا أن نستنتج مما سبق أن التعرف الآلى على مجموعة أرقام المشرق أسهل وبدون أية معالجات سابقة من التعرف على مجموعة أرقام المغرب . حيث أن ٨٠ ٪ من ثنائيات الأرقام تحقق درجة تباين ٧٠ ٪ فى المجموعة الأولى بينما نجد أن ٦٠ ٪ من ثنائيات المجموعة الثانية تحقق نفس درجة التباين . هذا يعنى أن احتمال الخطأ فى التعرف على أرقام مجموعة المشرق قد يصل فى أسوأ حالاته إلى ٢٠ ٪ فى مقابل احتمال خطأ يمثل ٤٠ ٪ بالنسبة لمجموعة أرقام المغرب .

وختاما نشير إلى نفعية هذه الدراسة حيث أن نتائجها تفيد الباحثين فى تصميم منظومات التعرف الآلى والمنظومات التى تعتمد على الوسائط المتعددة [٥] . ونقترح استخدام معايير أخرى فى الدراسات المستقبلة للمقارنة بين مجموعتى الأرقام الهندعربية .

٥ المراجع

[1] Encyclopedia Universalis, "Notation mathématique", vol. 11 , pp 908, France, 1977,

[2] R.O. Duda & P. Hart, "Pattern Classification and Scene Analysis", A. Wiley Interscience Publication , New York , 1974,

[3] K. Fukunaga , "Statistical Pattern Recognition", Academic Press, inc., San Diego, 1990,

[4] M.Y. Mahmoud (El Nahas) et al : "A statistical approach for arabic character recognition", 12th international congress for statistics, computer science, social and demographic research, Cairo, 1987,

[5] M.A. El Hamalaway & S.H. El Ramly , "A Novel Arabic Numerals Shapes for Optical Character Recognition", Thirteen International Congress for Statistics, Computer Science, Social and Demographic Research, 26-31 march 1988.

الأوراق البحثية للمؤتمر الدولي السادس

عن

الحاسب الآلي بين النظرية و التطبيق

تنظمه

الجمعية العلمية للحاسبات

الجمعية الدولية لمهندسي الكهرباء والاليكترونيات (فرع الأسكندرية)

الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا

٣ - ٥ - سبتمبر ١٩٩٦

الأسكندرية - ج.م.ع

الأرقام الهندعربية، دراسة مقارنة: التاريخ والسمات والاستخدام والتقنية

أ. د. محمد يونس الحملاوي
قسم هندسة النظم والحاسبات
كلية الهندسة جامعة الأزهر
القاهرة

د. محمد يسري النحاس
قسم هندسة النظم والحاسبات
كلية الهندسة جامعة الأزهر
القاهرة

نبذة

كثيراً ما يدور الجدال حول أصل أرقامنا المشرقية (١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩، ٠) وأرقامنا المغربية (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0). ويعالج البحث هذه القضية متتبعاً بداية استعمال كل من مجموعتي الأرقام مبيناً أن الأرقام المشرقية أقدم في الاستخدام عن الأرقام المغربية. كما تستعرض الورقة واقع استعمال الأرقام في البلدان العربية، الأمر الذي يشير إلى أن أغلبية العرب والمسلمين يستعملون الأرقام المشرقية. وتؤكد الورقة على ملائمة الأرقام المشرقية أو المغربية للتقنية حيث أن الأرقام المشرقية أكفأ في الاستخدام من الأرقام المغربية. ولقد تم حساب درجة انتماء نمط أشكال الأرقام المشرقية والمغربية مع نمط أشكال الحروف العربية حيث أكدت النتائج إنتماء الأرقام المشرقية إلى منظومة الحروف العربية بصورة أكبر بكثير عن الأرقام المغربية. كما تستعرض الورقة نتائج قياس درجة تشابه نمط أشكال الأرقام المشرقية وكذلك المغربية مع نمط أشكال الحروف العربية مما يؤكد وجود تشابه بين مجموعة الأرقام المشرقية ومنظومة الحروف العربية أكبر منه في حالة الأرقام المغربية. وتستعرض الورقة كذلك نتائج قياس درجة توافق نمط أشكال الأرقام المشرقية وكذلك المغربية مع نمط أشكال الحروف العربية والتي تؤكد توافق نمط أشكال الأرقام المغربية مع نمط أشكال الحروف العربية بصورة واضحة. كما تستعرض الورقة نتائج دراسة السمات الخاصة بالأرقام المشرقية والأرقام المغربية والتي تؤكد توافق الرقم المشرقي أكثر مع الحروف العربية. ولهذا تخلص الورقة إلى ضرورة التصدي للمشاريع التي تدعو إلى نبذ استعمال الأرقام المشرقية وكذلك تخلص الورقة إلى دعوة مختلف الجهات لأن تتبنى وتحافظ على إستعمال الأرقام المشرقية.

١ مقدمة

كثيراً ما تسير الحجج نحو إثبات منشأ كل مجموعة من مجموعتي الأرقام الهند العربية: الأرقام المشرقية والأرقام المغربية؛ هل هو الحضارة الهندية أم الحضارة العربية. لكن المتفق عليه هو أن الحضارة العربية استوعبت كلاً من المجموعتين، وعنها نقل العالم أجمع شكل الأرقام بل ورتبتها التصاعدية من اليمين إلى اليسار [١].

ومن منطلق الحفاظ على ثوابت الأمة قمنا بدراسة موضوع الأرقام من كافة نواحيه: التاريخية منها والفنية. ولقد أمكننا أن نثبت وبالأسلوب العلمي البحت أن أرقامنا المشرقية هي أحد ثوابت أمتنا بدرجة تامة ومن مختلف الوجوه. فلقد تم استخدام الأرقام المشرقية بصورة منتظمة ومتصلة لأكثر من ١٢٠٠ عام هجرى (أكثر من ١١٠٠ عام ميلادى) كما أن حجم الاستخدام سواء فى الماضى أو فى الحاضر يثبت هيمنة الأرقام على تراثنا وحاضرنا. كما أن التقانة الحديثة سواء عن طريق الحاسوب أو غيره لتبرهن على أن أرقامنا المشرقية أكثر ملائمة للتقنة من غيرها من الأرقام [٢].

ومما يلفت النظر أنه تحت دعوى التعريب يطالب البعض باستخدام الأرقام المغربية، بدلاً من الأرقام المشرقية وهذا افتراء لا يستند إلى أى أساس علمى كما أسلفنا، فالقضية فى صالح الأرقام المشرقية، ولئن كان ولابد أن نوحد الأرقام فى الدول العربية فى إطار الوحدة العربية، فلنتفق على الأقدم والأكثر شيوعاً والأكفأ وهى الرموز التى كتب بها تراثنا المجيد والأكثر توافقاً مع لغتنا. فلنحافظ على مقوماتنا حتى لا نسلم الحروف هى الأخرى تحت دعاوى كفاءة الحرف مثلما نادى به بعض المفكرين فى النصف الأول من القرن الحالى وتحت دعاوى عالمية. لقد بحث مجمع اللغة العربية بالقاهرة موضوع استخدام الأرقام العربية المغربية بدلاً من الأرقام العربية المشرقية فى دورته الحادية والأربعين، وأقر أن الأرقام المشرقية أقدم فى الاستعمال من الأرقام المغربية. ورغم الحجج التى سُيقت إليه لدفعه إلى استخدام الأرقام المغربية ونبذ الأرقام المشرقية، إلا أن المجمع لم يقع فى هذا الفخ ولحال الموضوع للعرض على اتحاد المجامع العربية. إن للمجمع وللمؤسسات المعنية باللغة والتراث والهوية دوراً كبيراً فى الحفاظ على مجموعة الأرقام المشرقية (١،٢،٣،٤،٥،٦،٧،٨،٩،٠) نأمل أن تقوم به.

٢ تاريخ الرقم

يمثل قدم أشكال هذه الأرقام واستمرارها بدون انقطاع نقطة ايجابية جديرة بالتمحيص، فلقد كان أول ظهور للأرقام فى التراث العربى الإسلامى على يد محمد بن موسى الخوارزمى فى مخطوطه الذى يرجع إلى عام ٢٠٤ هجرية/ ٨٢٠ ميلادية مستعملاً الأرقام المشرقية [٣]، فى حين أن أقدم المخطوطات التى تستخدم الأرقام المغربية والمسماة بالغبارية (على قلتها) ترجع إلى عام ٤٩٠ هجرية/ ١١٠٠ ميلادية [٤]، الأمر الذى واكب بداية فترة أفول الحضارة العربية. وجدير بالذكر أن استعمال الأرقام المشرقية قد استمر بصورة منتظمة متصلة مستقرة منذ عام ٢٠٤ هجرية/ ٨٢٠ ميلادية وحتى يومنا هذا، ولمدة تزيد على ١٢٠٠ سنة. ولهذا نجد أن أكثر تراث أمتنا قد كتب بالأرقام المشرقية. وهذه الحقائق التاريخية قد قللت من الوزن النسبى للتراث المكتوب بالأرقام العربية المغربية.

٣ أصل الرقم العربى

لقد تناول الكثيرون موضوع أصل الرقم العربى. فنجد البعض ينسب الأرقام العربية المغربية إلى العرب وينكر فى الوقت نفسه على الأرقام

المشرقية أن تكون عربية وذلك استشهاداً بالدرجة الأولى بالتسمية الأوربية لمجموعة الأرقام المغربية بأنها أرقام عربية. ومما يعيب تلك الدراسات أنها لم تعتمد على مراجع علمية معتمدة. إن التسمية الأوربية لمجموعة الأرقام العربية المغربية ترتبط بالعقلية الأوربية أكثر مما ترتبط بأصل الأرقام العربية المغربية. فلقد عرف الأوربيون الأرقام المغربية عن طريق العرب، ولهذا تمت تسميتها الأرقام العربية نتيجة لذلك، فالعقلية الأوربية تطلق الأسماء حسب أول من صنع الآلة. وعلى النقيض من ذلك ذهب بعض الباحثون إلى إنكار عروبة الأرقام المغربية. كما أثبت بعض الباحثون أن العرب أصل مجموعتى الأرقام [١].والشئ الذى لا خلاف عليه هو أن العرب قد ساهموا فى تطوير كلاً من الأرقام المشرقية والأرقام المغربية.

٤ واقع استخدام الأرقام المشرقية فى تراثنا العلمى

يمثل الرقم بجانب الحرف رمزين من أهم رموز العلم العربى، وإذا كان دفاعنا عن الحرف العربى واضحاً للعيان فإن دفاعنا عن شكل الرقم العربى، كما يستعمل فى المشرق يبدو جلياً إن أخذنا ٢٨٣ من العلماء العرب المشهود لهم بالريادة وطول الباع فى مجالات العلوم المختلفة، [٥] لنتبين أن تراث أمتنا الأصيل كتب أغلبه بالأرقام العربية المشرقية إن لم يكن كله، ذلك أن ٩,٩٪ فقط من العلماء العرب كانت اضافاتهم بالأرقام العربية المغربية كما أن نسبة استعمال الأرقام المغربية إلى إجمالى التراث الذى يستعمل الرقم هو ١٠,٩٪. ومن هنا يتبين أن الغالبية العظمى من تراث أمتنا قد كتب بالأرقام المشرقية، الأمر الذى يجعلنا نتساءل عن الإلحاح المستمر لإستعمال الأرقام المغربية واسقاط الرقم المشرقى، الأمر الذى نقرر معه بلا أدنى تردد أن الدعوة لاستعمال الأرقام العربية المغربية بدلاً من الأرقام العربية المشرقية هى دعوة لا تحمل فى طياتها أية قيمة ايجابية لأمتنا [٦].

٥ الواقع الحالى لاستعمال الرقم المشرقى فى البلدان العربية

الرقم المألوف لدى الأغلبية الساحقة من العرب، هو النظام المشرقى، فلا يستعمل الاعداد المغربية سوى خمسة أقطار عربية فقط فى المغرب العربى ومجموع مواطنيها أقل من ربع تعداد العرب، أما الغالبية العظمى من المسلمين أصحاب التراث العربى الإسلامى فإنهم يستعملون الأعداد المشرقية حتى يومنا هذا.

٦ الرقم المشرقى يتوافق بصورة أكبر مع أشكال الحروف العربية

يتوافق الرقم العربى المشرقى أكثر مع الحرف العربى الأصلى، فالسمة المكونة لأشكال مجموعة أرقام المشرق هى القطعة المستقيمة المائلة، عكس مجموعة أرقام المغرب فسمتها المكونة لها هى القوس المفتوح. ومن المعروف أن الخط العربى منذ بداياته يعتمد على القطعة المستقيمة [٢]. كما أن أغلب الأرقام المشرقية تكتب من اليمين إلى اليسار عكس الأرقام المغربية.

٧ قياس مدى التوافق الشكلى لفئتى الأرقام الهندعربية مع منظومة الكتابة العربية

-باجراء مقارنة كمية بين منظومتى الكتابة العربية: منظومة المشرق العربية ومنظومة المغرب العربية على أساس منهجى موضوعى من خلال حياد عناصره الأساسية؛ التمثيل، المعيار، والإحصاء، أمكننا تأكيد أن أشكال فئة أرقام المشرق الهندعربية أكثر توافقاً مع أشكال فئة الحروف العربية عن نظيرتها فئة أرقام المغرب الهندعربية. حيث أن أشكال فئة أرقام المشرق الهندعربية تكون مع أشكال فئة الحروف العربية فئة واحدة متناسقة بحد أدنى لدرجة التوافق ٠,٥٤٧ ٪ بينما أشكال فئة أرقام المغرب الهندعربية تكون مع أشكال فئة الحروف العربية فئتين غير متناسقين بحد أدنى لدرجة التوافق ٤,٤٥١٣ ٪. وهذا يعنى بوضوح أنه داخل منظومة الكتابة العربية نجد الحروف العربية والأرقام المشرقية متوافقتان فى أشكالهما بدرجة كبيرة عن حالة الحروف العربية والأرقام المغربية [٧].

٨ قياس درجة تشابه نمط أشكال الأرقام داخل كل فئة من فئتى الأرقام العربية

يُعتبر قياس درجة التشابه بين مجموعة من الرموز دليلاً على كفاءتها فكلما قلت درجة التشابه زادت الكفاءة لتلك المجموعة من الرموز. وبقياس درجة التشابه فى داخل مجموعتى الأرقام المشرقية والمغربية نجد أن متوسط درجة التشابه فى مجموعة أرقام المشرق أقل منه فى مجموعة أرقام المغرب، كما أن ٩٥٪ من ثنائيات أرقام المشرق تصل درجة التشابه بينها إلى ٤٨٪ بينما تصل الدرجه إلى ٦١٪ لنفس النسبة فى ثنائيات أرقام المغرب. الأمر الذى يفضى إلى سهولة التعرف على مجموعة الأرقام المشرقية أكثر منه فى مجموعة الأرقام المغربية، فاحتمال الخطأ فى التعرف على مجموعة المشرق قد يصل فى أسوأ حالاته إلى ٢٠٪ فى مقابل احتمال خطأ يمثل ٤٠٪ بالنسبة لمجموعة أرقام المغرب. وهذا يعنى بوضوح كفاءة أعلى لمجموعة الأرقام المشرقية [٨].

٩ ملاءمة الأرقام للتقانة

من المعروف أن انتشار استعمال الحرف اللاتينى فى العالم الغربى ليس دليلاً على سيادته ولا يؤدى بنا أن نترك حروفنا العربية. وكذلك الحال مع الأرقام فإن مواءمتها للاستخدام فى الحاسوب وغيره ما هى إلا تقانة لابد ان نطوعها ونستعملها لتحقيق أهدافنا ولدفع أمتنا للأمام، كما أن التقانة متغيرة فلا يمكننا التفريط بالثابت من أجل المتغير، بالإضافة إلى أن التقانة بوضعها الحالى لاتفرض علينا أن نذبح أعدادنا المشرقية. وهذه التقانة فى حد ذاتها تبرهن على إمكانية استعمال الأرقام المشرقية بجانب الأرقام المغربية على نفس المعدة بسهولة ويسر، بل وتبرهن على أن الأرقام المشرقية أكفأ من الأرقام المغربية كما سبق الاشارة اليه.

١٠ قياس درجة انتماء نمط أشكال الأرقام مع نمط أشكال الحروف العربية

سنعتمد فى القياس الحالى على المدخل الاحصائى لعلم التعرف على الأنماط وتحليل الصور لقياس درجة انتماء فئتى الأرقام الهندعربية إلى منظومة الكتابة العربية. وحيث أن المقارنة المحايدة بين أى منظومتين يجب أن تتم من خلال منهاج موضوعى. لذلك سنعتمد فى هذه الدراسة على منهاج يتحدد بثلاثة أركان: أولاً: تمثيل كائنات المنظومة، ثانياً: المعايير الثابتة للحكم على كائنات المنظومة، ثالثاً: الخطوات الواجب اتباعها لإجراء عملية المقارنة المطلوبة. وقد راعينا فى اختيارنا لكل ركن من هذه الأركان أن لا يؤثر بصورة متحيزة على نتائج المقارنة. ولقد اعتمدنا المدخل الإحصائى فى هذين المجالين لما يسمح به من شمولية ودقة فى وصف نماذج الأشكال التى تتميز بالديناميكية والعشوائية معا.

١٠-١ التمثيل

فى هذا البحث نمثل منظومة الأرقام والحروف بمجموعة الأشكال النمطية المستخدمة؛ ز؛ والمكونة من تسعة وثلاثين شكلاً كالآتى:

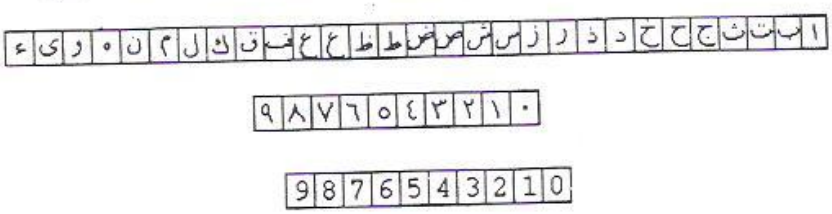
$$ز = \{ ش_1، ش_2، ...، ش_i، ...، ش_{39} \} \quad (١)$$

وحيث أن الإختلافات المطروحة واقعياً فى البنط أو الفنط المستخدم ليست ضرورية لهذه المقارنة لأنها بالرغم من تنوعها وكثرتها إلا أنها تحتوى دائماً على السمات الأساسية لنمط الكتابة العربية، وما غير ذلك فهو تشويه لنمطها، فقد اختيرت هذه الأشكال ممثلة لأرقام وحروف منظومة الكتابة العربية حيث أنها تمثل إلى حد كبير نمط الحروف والأرقام العربية المستخدمة فى الكتابة والطباعة. والفنط المستخدم هو الخط العربى التقليدى وكل رمز فيه مرسوم بخط نحيف، أما حجم الحرف فهو أكبر من الحد الأدنى الضرورى لتمييز الرمز مما يسمح بدراسة الفروق الدقيقة فى بنية الرموز. وهذه الأشكال لاتصلح للمقارنة كما هى حيث أنها تتغير بالنقل أوالدوران أوالإنكماش فى فراغ الصورة. لذلك فإن شكل الحرف يتم معالجته أولاً باستخدام استحالة خطية [٩]؛ لقياس بعد نقاط الشكل عن مركز ثقله ومعايرته بالنسبة لمحاور الشكل الأساسية وحجمه [١٠]. ويتميز الشكل فى الصورة الثنائية الناتجة بأنه لايتغير مع أية تحويلات هندسية فى فراغ الصورة ويمثل كل نمط من الأشكال بمتجه السمات؛ ش i؛ المكون من عدد؛ ن؛ من السمات الأساسية؛ س ل؛ كالآتى:

$$ش_i = (س_1، س_2، ...، س_ل، ...، س_ن)^T \quad (٢)$$

في صورتها البدائية تعتبر مجموعة نقاط الصورة الثنائية هى سمات ذلك الشكل ش i وفى عينات الأشكال المولدة للدراسة فإن شبكة الصورة الثنائية الممثلة لكل شكل تتكون من ١٧×٢٠ من النقاط. وطبقاً للتعريف السابق رقم (٢) فإن متجه سمات الشكل يتكون من ٣٤٠ عنصر .

ويوضح الشكل رقم (١) أشكال منظومة الحروف العربية والأرقام المشرقية والأرقام المغربية المستخدمة فى الدراسة. ولقد تم اتخاذ الخط النسخ أساس للدراسة نظراً لإنتشاره.



شكل ١ أشكال الحروف العربية والأرقام المشرقية والمغربية المستعملة فى القياسات

٢-١٠ المعيار

اخترنا في هذا البحث معامل تانيموتو؛ ت؛ كمعيار لقياس درجة التشابه. ويعرف معامل تنيموتو؛ ت؛ بين كائنين ش$_1$، ش$_2$ بالعلاقة الآتية [١٠]:

$$ت = \frac{ش_1 ش_2}{ش_1^2 + ش_2^2 - ش_1 ش_2} \quad (٣)$$

هذا المعامل يمثل النسبة بين السمات المشتركة بين الكائنين إلى عدد السمات الخاصة بكليهما. وكما هو واضح من التعريف فهذا المعيار لايعتمد على عدد السمات الممثلة لكل كائن ولا يعتمد كذلك على قيم تلك السمات. ولهذا فهو شائع الاستخدام فى علوم تصنيف الكائنات.

٣-١٠ التطبيق والنتائج

طبق هذا المنهاج لقياس درجة انتماء كل من فئتى الأرقام الهندعربية إلى منظومة الكتابة العربية، وذلك بقياس درجة التشابه بين ثنائيات الأشكال في داخل كل من منظومتى الكتابة العربية، وسجلت النتائج الخاصة بكل منظومة في صورة مصفوفة تشابه تمثل درجة التشابه بين أنماط أشكال المنظومة ثم استخدم المنهج الإحصائى فى تحليل هذه النتائج.

فى المنهج الإحصائى لعلم التعرف على الأنماط يتحقق الوصف الشامل للأنماط من خلال منحنى كثافة الاحتمال أو منحنى التوزيع التراكمى. وفى هذه الدراسة وباعتبار أن أقصى درجة تشابه بين الأنماط هى المتغير المستقل فإن منحنى كثافة الاحتمال يمثل العلاقة بين أقصى درجة تشابه واحتمال حدوث ثنائيات الأشكال التى لها نفس درجة التشابه .

ولقياس درجة الانتماء وعمل المقارنة نحتاج هنا إلى حساب ورسم خمس منحنيات هى:

١- منحنى كثافة الاحتمال لفئة أرقام المشرق.

٢- منحنى كثافة الاحتمال لفئة أرقام المغرب.

٣- منحنى كثافة الاحتمال لفئة الحروف العربية.

٤- منحنى كثافة الاحتمال لمنظومة كتابة المشرق العربى.

٥- منحنى كثافة الاحتمال امنظومة كتابة المغرب العربى.

وبرسم منحنى كثافة الاحتمال لكل منظومة على حدة يمكننا معرفة إذا ما كانتْ فئة الأرقام المستخدمة تمثل نمطاً مستقلاً عن نمط بقية

عناصر المنظومة أم أنها تمثل مجرد فئة جزئية من عناصر المنظومة. ويستدل على ذلك بظهور وسطين حسابيين فى منحنى كثافة الاحتمال لدرجات التشابه، وكلما زاد الفرق بين هذين الوسطين كلما قلت درجة انتماء كل من النمطين إلى الآخر، أى نمط الحروف ونمط الأرقام.

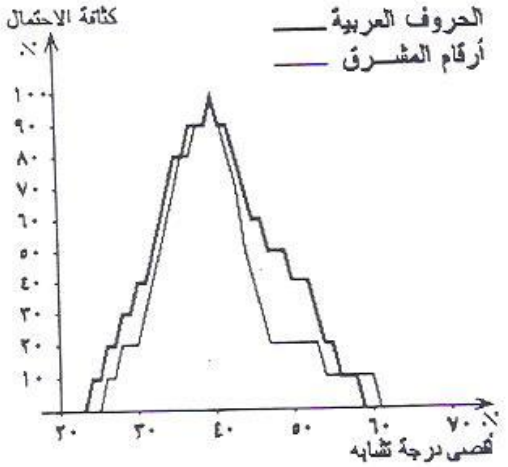
ولقد تم حساب منحنيات كثافة الاحتمال السابقة ومثلت النتائج فى الأشكال من رقم (٢) إلى رقم (٥).

١٠-٣-١ نتائج القياسات على الأرقام المشرقية

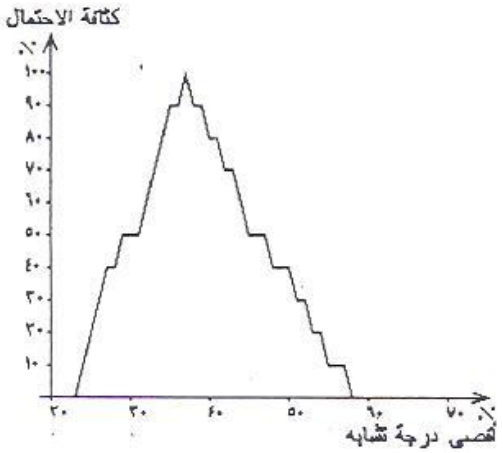
يمثل الشكل رقم (٢) منحنى كثافة الاحتمال لفئة الحروف العربية مع منحنى كثافة الاحتمال لفئة أرقام المشرق.

ويلاحظ فى هذا الشكل أن الفئتين لهما نفس متوسط أقصى درجة تشابه، كذلك يُلاحظ أن منحنى كثافة الاحتمال لفئة أرقام المشرق **يقع بالكامل** تحت منحنى كثافة الاحتمال للحروف. وهذا يعنى فى نظرية علم التعرف على الأنماط أن الفئتين يصعب التمييز بينهما. أى أن أشكال أرقام المشرق تمثل فئة جزئية من فئة أشكال الحروف العربية مما يعنى أن السمات الأساسية لأرقام المشرق والحروف العربية واحدة مما قد يدل على أن الثقافة التى أنتجت كلاً من الفئتين واحدة.

ويمثل الشكل رقم (٣) منحنى كثافة الاحتمال لخليط فئتى الحروف والأرقام. هذا المنحنى له قمة واحدة عند متوسط أقصى درجة تشابه مما يؤكد أن دمج الفئتين معاً لم يبرز الخواص الإحصائية المميزة لأى منهما .



شكل ٢ منحنى كثافة الاحتمال لأقصى درجة تشابه للفئتى الحروف العربية وأرقام المشرق

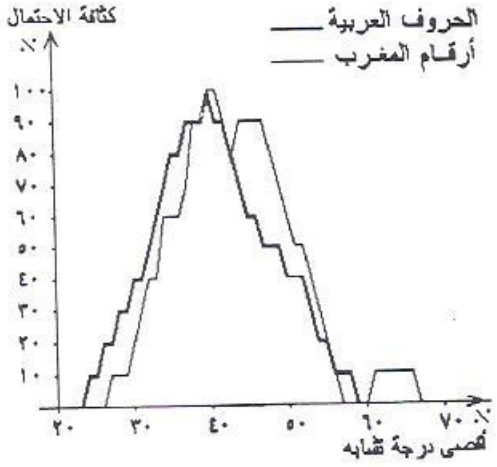


شكل ٣ منحنى كثافة الاحتمال لأقصى درجة تشابه لخليط فئتى الحروف العربية وأرقام المشرق

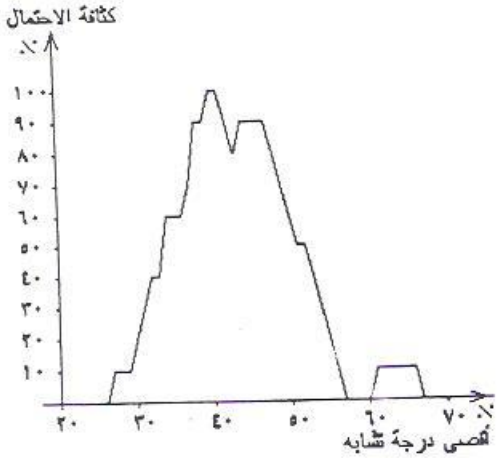
٢-٣-١٠ نتائج القياسات على الأرقام المغربية

ولقد تم اجراء نفس القياسات بالنسبة لأرقام المغرب حيث يمثل الشكل رقم (٤) منحنى كثافة الاحتمال لفئة الحروف العربية مع منحنى كثافة الاحتمال لفئة أرقام المغرب. و يُلاحظ فى هذا الشكل أن متوسط أقصى درجة تشابه لفئة أرقام المغرب أكبر من متوسط أقصى درجة تشابه لفئة الحروف العربية. وكذلك يُلاحظ أن منحنى كثافة الاحتمال لفئة أرقام المغرب ممتد يمينا خارج منحنى كثافة الاحتمال للحروف وبه أكثر من قمة مما يعنى احتواء مجموعة أرقام المغرب على فئات جزئية غير ظاهرة. وهذا يعنى فى نظرية علم التعرف على الأنماط أن الفئتين يسهل التمييز بينهما. أى إن أشكال أرقام المغرب تمثل فئة مستقلة عن فئة أشكال الحروف العربية، مما يعنى اختلاف السمات الأساسية بين أرقام المغرب والحروف العربية.

أما الشكل رقم (٥) فيمثل منحنى كثافة الاحتمال لخليط فئتى الحروف وأرقام المغرب. وهذا المنحنى له قمتان متمايزتان مما يعنى أن دمج الفئتين معا لم يخفى الخواص الاحصائية المميزة لكل منهما.



شكل ٤ منحنى كثافة الاحتمال لأقصى درجة تشابه لفئتى الحروف العربية وأرقام المغرب



شكل ٥ منحنى كثافة الاحتمال لأقصى درجة تشابه لخليط فئتى الحروف العربية وأرقام المغرب

ونستنتج من المقارنات الإحصائية السابقة أن فئة أرقام المشرق يمكن دمجها مع فئة الحروف العربية لتنتج فئة متجانسة فى خواصها الاحصائية. أما فئة أرقام المغرب عند دمجها مع فئة الحروف العربية تنتج فئة غير منجانسة. ويتميز منحنى كثافة

الاحتمال الخاص بها بوجود قمتين تمثلان استمرار تمايز الفئتين داخل الخليط.

وبالتالى نستنتج أن فئة أرقام المشرق أكثر انتماء لفئة الحروف العربية من انتماء فئة أرقام المغرب إلى فئة الحروف العربية.

١١ الخلاصة

تم فى هذا البحث عمل دراسة مقارنة بين فئتى الأرقام الهندعربية المستخدمتين في منظومة الأعداد العشرية ومدى تناسقهما مع منظومة الكتابة العربية. هاتان الفئتان تسميان خطأ فئة الأرقام الهندية وفئة الأرقام العربية. بينما الأصح تسميتهما جغرافياً بأرقام المشرق وأرقام المغرب.

ولقد تمت المقارنة بين فئتى الأرقام الهندعربية بناء على مجموعة من المقاييس مثل قابلية الأرقام للتعرف الآلى أو درجة انتماء أشكال الأرقام فى كل فئة إلى منظومة الكتابة العربية أو درجة تناسقها مع بنية الحرف والرمز العربى أو قيمتها الجمالية أو نفعية استخدامها فى التقنيات المختلفة بالإضافة إلى قيمتها التراثية والحضارية.

والبحث يقدم مناهج ونتائج الدراسات على شكل الرقم العربى فى محورين: أولهما المبحث التاريخى والحضارى لفئتى الأرقام الهندعربية، وثانيهما المبحث الهندسى فى دراسة خواص كل من الفئتين.

إن المبحث الهندسى يتيح لنا استخدام القياس الكمى لسمات كل من الفئتين وإجراء المقارنات الموضوعية بينهما من خلال بعض المعايير الغير متحيزة . ولقد تم حساب درجة انتماء نمط أشكال الأرقام فى كل فئة مع نمط أشكال الحروف العربية. كما تم تغطية نتائج درجة تشابه نمط أشكال الأرقام داخل كل فئة من فئتى الأرقام الهندعربية ونتائج درجة توافق نمط أشكال الأرقام فى كل فئة مع نمط أشكال الحروف العربية.، حيث سبق للباحثين اجراء تلك الحسابات فى أبحاث أخرى.

وتمثل هذه المقاييس أهمية خاصة لأنها تؤثر بصورة مباشرة فى حل مشاكل توصيف الرقم والرمز العربى والتعرف عليهما بالتقنيات الحديثة كالحاسوب الرقمى بالإضافة إلى تصميم منظومات الرسم والكتابة المستعينة بالحاسوب.

ومما يجب الاشارة إليه أن هذه الدراسة قد تمت على أشكال حروف النسخ التى تستعمل بكثرة فى كتاباتنا العربية.

وبناء على النتائج التى ظهرت من البحث لا يوجد سبب قوى أو ضعيف يبرر نبذ سلسلة الأرقام المستعملة فى المشرق العربى واستعمال الأرقام المستعملة فى المغرب العربى محلها، وذلك لعدة عوامل أهمها أن الأرقام المشرقية هى الأقدم فى الاستعمال والشيوع فى مختلف أرجاء الأمة العربية والإسلامية واستعمالها فى أكثر التراث العربى، بالإضافة إلى كفاءتها عن المجموعة المغربية، بالإضافة إلى توافقها أكثر مع تركيب اللغة العربية.

ونخلص إلى ضرورة التصدى للمشاريع التى تدعو إلى نبذ استعمال الأرقام المشرقية وكذلك نخلص إلى دعوة مختلف الجهات لأن تتبنى وتحافظ على إستعمال الأرقام المشرقية. ونهيب بمجمع اللغة العربية بالقاهرة وبجميع مجامع اللغة العربية وبجامعة الدول العربية للتصدى لهذا الأمر بعيون مفتوحة تحافظ على أمتنا ولاتفرط فى كيانها.

امتنان

يشكر الباحثان الجمعية المصرية لتعريب العلوم؛ ص. ب ٥٣٠١ غرب مصر الجديدة، القاهرة ١١٧٧١، مصر على دعمها لجهود التعريب مما كان له أبلغ الأثر فى انجاز هذا البحث.

المراجع

[١] محمود فهمى حجازى ومحمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ أرقامنا العربية: الأرقام المشرقية والأرقام المغربية؛ المؤتمر السنوى الثانى لتعريب العلوم؛ القاهرة؛ المحور ٥، الصفحات ٥٩-٦٧؛ ٢٠-٢١ مارس ١٩٩٦م.

[٢] محمد يسرى النحاس ومحمد يونس الحملاوى؛ قياس درجة التشابه فى مجموعتى الأرقام الهندعربية؛ المؤتمر الخامس عن الحاسب الآلى بين النظرية والتطبيق؛ الاسكندرية؛ ١٢-١٤ سبتمبر ١٩٩٥م؛ صفحة ٤٤-٥٠.

[٣] محمد بن موسى الخوارزمى؛ الجبر والمقابلة؛ دار الكاتب العربى للطباعة والنشر؛ القاهرة؛ ١٩٦٨م؛ صفحة ٢٤.

[٤] لجنة الرياضة؛ مجمع اللغة العربية؛ الدورة الحادية والأربعون؛ القاهرة؛ ١٩٧٤-١٩٧٥م.

[٥] معجم العلماء العرب؛ باقر أمين الورد؛ عالم الكتب ومكتبة النهضة العربية؛ بيروت؛ ١٩٨٦م.

[٦] محمد يونس الحملاوى ومحمد يسرى النحاس؛ استعمالية الأرقام المشرقية فى تراثنا العلمى؛ بحث تحت النشر.

[٧] محمد يسرى النحاس ومحمد يونس الحملاوى؛ قياس مدى التوافق الشكلى لفئتى الأرقام العندعربية مع منظومة الكتابة العربية؛ بحث تحت النشر.

[٨] محمد يسرى النحاس ومحمد يونس الحملاوى؛ قياس درجة انتماء فئتى الأرقام الهندعربية إلى منظومة الكتابة العربية؛ المؤتمر السنوى الثانى لتعريب العلوم؛ القاهرة؛ المحور ٥، الصفحات ٤٩-٥٨؛ ٢٠-٢١ مارس ١٩٩٦م.

[9] K. Fukunaga , "Statistical Pattern Recognition", Academic Press, inc., San Diego, 1990.

[10] R.O. Duda & P. Hart, "Pattern Classification and Scene Analysis", A. Wiley Interscience Publication , New York , 1974.

ALXACD67.DOC/261

الأوراق البحثية للمؤتمر الدولي السادس

عن

الحاسب الآلي بين النظرية و التطبيق

تنظمه

الجمعية العلمية للحاسبات

الجمعية الدولية لمهندسي الكهرباء والاليكترونيات (فرع الأسكندرية)

الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا

٣ - ٥ - سبتمبر ١٩٩٦

الأسكندرية - ج.م.ع

قياس مدى التوافق الشكلى لفئتى الأرقام الهندعربية مع منظومة الكتابة العربية

د. محمد يسرى النحاس
قسم هندسة النظم والحاسبات
كلية الهندسة، جامعة الأزهر
القاهرة

أ. د. محمد يونس الحملاوى
قسم هندسة النظم والحاسبات
كلية الهندسة، جامعة الأزهر
القاهرة

نبذة

يهدف هذا البحث إلى عمل دراسة مقارنة بين درجة التوافق الشكلى لكل من فئتى الأرقام الهندعربية المستخدمتين فى منظومة الأعداد العشرية مع منظومة الكتابة العربية. ويستخدم البحث المدخل الإحصائى لعلم التعرف على الأنماط كوسيلة للمقارنة بين منظومتى الكتابة: منظومة كتابة المشرق العربية، ومنظومة كتابة المغرب العربية. ولقد أختيرت مجموعة من الأشكال تمثل إلى حد كبير نمط الحروف والأرقام العربية المستخدمة فى الكتابة والطباعة. وبعد معالجة الأشكال وتمثيلها فى فراغ السمات اللامتغير، قمنا بحساب دالة الارتباط المعايرة بين كل زوج من أزواج الأشكال ثم أجرينا الإحصائيات الكلية وسجلناها فى مصفوفات لتحليلها. إن إجراء المقارنة بين منحنى كثافة الاحتمال لكل منظومة ومنحنى كثافة الاحتمال لفئة الأرقام المستخدمة فيها، يظهر مدى التوافق بين نمط الأرقام المستخدمة ونمط الكتابة العربية وذلك بقياس الزيادة فى التشتت فى درجة الارتباط الناجم عن إضافة عناصر هذه الأرقام إلى عناصر الحروف. وتشير النتائج إلى توافق أكثر بين فئة أرقام المشرق مع الحروف العربية عن مثيلتها من أرقام المغرب، ثم يقدم البحث التفسير العلمى من وجهة نظر علم تحليل الصور لهذه النتائج. ولهذا ندعو للتصدى لأى محاولة تستهدف نبذ استعمال الأرقام المشرقية، بل وندعو إلى نشر استعمال تلك الأرقام المشرقية بصورة أكبر وفى جميع المجالات.

١ مقدمة

يهدف هذا البحث إلى عمل دراسة مقارنة بين درجة التوافق الشكلى لكل من فئتى الأرقام الهندعربية المستخدمتين فى منظومة الأعداد العشرية مع منظومة الكتابة العربية. هاتان الفئتان تسميان خطأ فئة الأرقام الهندية وفئة الأرقام العربية [١]. بينما الأصح تسميتهما جغرافياً بأرقام المشرق وأرقام المغرب [٢]. ويجيء هذا البحث فى سلسلة من البحوث المنشورة نستهدف بها وضع الأسس العلمية لتوصيف منظومة الكتابة العربية آخذين فى الاعتبار كل الخواص والمعايير. وشملت هذه الأبحاث مقارنة فئتى الأرقام من حيث معدل التعرف على عناصر كل منهما [٢]. كما شملت هذه الأبحاث مقارنة فئتى الأرقام من حيث درجة انتمائها إلى منظومة الكتابة العربية [٣]. كما تجيء هذه الأبحاث لتقييم أسس محاولات لنبذ استعمال الأرقام المشرقية بهدف إحلال الأرقام

المغربية محلها لخلق رأى علمى فى هذه القضية لما لها من أبعاد على كيان أمتنا.

والخاصية التى نبحثها هنا هى درجة توافق بنية أشكال (مورفولوجية) الأرقام فى كل فئة مع منظومة الكتابة العربية. إن علم التعرف على الأنماط يتيح لنا استخدام القياس الكمى فى دراسة الخواص البنيوية الشكلية للأنماط من خلال عدة معايير موضوعية. والحكم الموضوعى على درجة التوافق فى السؤال المطروح قد يخضع لعدة معايير منها:

١- درجة تنافر نمط أشكال الأرقام فى كل فئة مع نمط أشكال الحروف العربية.

٢- درجة توافق نمط أشكال الأرقام فى كل فئة مع نمط أشكال الحروف العربية.

فى هذا البحث نستخدم المدخل الإحصائى لعلم التعرف على الأنماط كوسيلة للمقارنة بين منظومتى الكتابة: منظومة كتابة المشرق العربية، ومنظومة كتابة المغرب العربية. هذا المدخل الإحصائى يعتمد على الاختيار الأفضل لثلاث أركان للمنهاج الموضوعى فى المقارنة وهى: التمثيل، المعيار، والإحصائيات. ولإيضاح هذا المنهاج نبدأ بتعريف نمط الأشكال والكائنات المنتمية له وكيفية تمثيله من خلال متجه السمات، ونحدد المعيار المستخدم فى عملية المقارنة بحيث تكون نتائج عملية المقارنة موضوعية غير متحيزة ومعتمدة عملياً. ثم نعرض الإحصائيات المختلفة الممكن استخدامها فى المقارنة المطروحة. وبعد أن نحدد أركان منهاج المقارنة نعرض كيفية تطبيق هذا المنهاج لإجراء المقارنة الكمية المطلوبة ونعرض نتائج التطبيق ممثلة فى الإحصائيات المتنوعة كما نوضح كيفية تفسير هذه النتائج.

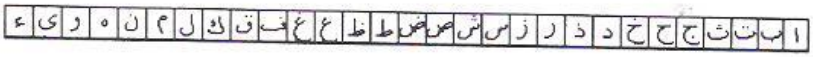
٢ منهاج المقارنة

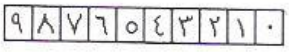
المقارنة بين منظومتين يجب أن تتم من خلال منهاج موضوعى. والمنهاج الذى نعتمده فى هذه الدراسة يتحدد بثلاثة أركان: أولاً تمثيل كائنات المنظومة وثانياً المعايير الثابتة للحكم على كائنات المنظومة وثالثاً الخطوات الواجب اتباعها لإجراء عملية المقارنة المطلوبة. وقد راعينا فى اختيارنا لكل ركن من هذه الأركان ألا يؤثر بصورة متحيزة على نتائج المقارنة.

٢-١ التمثيل

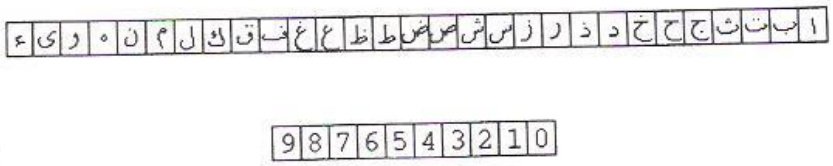
حيث أن أشكال الأرقام والحروف هى التى تهمنا فى هذا البحث فإننا سنمثل منظومة الأرقام والحروف بفئة الأشكال النمطية المستخدمة؛ ز؛ والمكونة من تسعة وثلاثين شكلاً كالآتى:

$$ز = \{ش_1، ش_2، ...، ش_i، ...، ش_{39}\} \quad (1)$$





شكل ١ أشكال منظومة أرقام المشرق والحروف العربية.



شكل ٢ أشكال منظومة أرقام المغرب والحروف العربية.

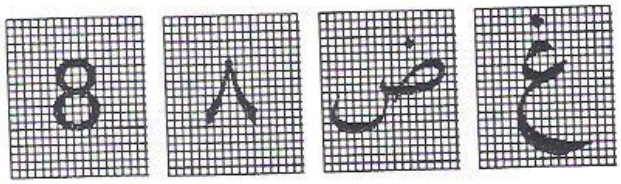
ويوضح الشكل رقم (١) أشكال منظومة أرقام المشرق والحروف العربية بينما يوضح الشكل رقم (٢) أشكال منظومة أرقام المغرب والحروف العربية.

وحيث أن الإختلافات المطروحة واقعياً فى البنط أو الفنط المستخدم ليست ضرورية لهذه المقارنة لأنها بالرغم من تنوعها وكثرتها إلا أنها تحتوى دائما على السمات الأساسية لنمط الكتابة العربية، وما غير ذلك فهو تشويه لنمطها، فقد اختيرت هذه الأشكال ممثلة لأرقام وحروف منظومة الكتابة العربية حيث أنها تمثل إلى حد كبير نمط الحروف والأرقام العربية المستخدمة فى الكتابة والطباعة. والفنط المستخدم هو الخط العربى التقليدى وكل رمز فيه مرسوم بخط نحيف، أما حجم الحرف فهو أكبر من الحد الأدنى الضرورى لتمييز الرمز مما يسمح بدراسة الفروق الدقيقة فى بنية الرموز.

ويمثل كل نمط من الأشكال بمتجه السمات؛ ش ؛ المكون من عدد؛ ن؛ من السمات الأساسية؛ س ل ؛ كالآتى:

$$ش_{ن} = (س_{1}، س_{2}، ... س_{ل}، ... س_{ن})^{م} \quad (٢)$$

في صورتها البدائية تعتبر مجموعة نقاط الصورة الثنائية هى سمات ذلك الشكل كما هو موضح فى الشكل رقم (٣) الذى يمثل أربع عينات لأشكال الأرقام والحروف اختيرت لتمثل جميع حالات التوزيع المكانى لشكل الرمز فى منظومة الكتابة العربية. ونلاحظ أن شبكة الصورة الثنائية الممثلة لكل شكل فى هذه العينات تتكون من ١٧×٢٠ من النقاط، وطبقاً للتعريف السابق (٢) فإن متجه سمات الشكل يتكون من ٣٤٠ عنصر.



شكل ٣ التمثيل الثنائى لعينات الحروف والأرقام فى منظومتى الكتابة العربية.

وهذه السمات لاتصلح للمقارنة كما هي حيث أنها تتغير بالنقل أوالدوران أوالإنكماش في فراغ الصورة، لذلك فإن شكل الحرف يتم معالجته أولاً باستخدام استحالة خطية؛ لقياس بعد نقاط الشكل عن مركز ثقله ومعايرتها بالنسبة لمحاور الشكل الأساسية وحجمه [٤]. والشكل في الصورة الثنائية الناتجة يتميز بأنه لا يتغير مع أية تحويلات هندسية في فراغ الصورة ويمكن تمثيل كل نمط بمتجه السمات، ش، المكون من نفس العدد ن من السمات.

٢-٢ المعيار

اخترنا في هذا البحث دالة الارتباط؛ ر؛ معيارا لقياس درجة التشابه. وتعرف دالة الارتباط؛ ر؛ بين شكلين ش$_1$، ش$_2$ بالعلاقة الآتية [٤]:

$$ر(م، ل) = \frac{\iint (س،ص) د ق \; ش_1(س-م،ص-ل) ش_2(س،ص)}{[\iint (س،ص) د ش_1^2(س،ص)]^{\frac{1}{2}} [\iint (س،ص) د ق \; ش_2^2(س،ص)]^{\frac{1}{2}}} \quad (٣)$$

ويتم حساب المجموع في التعريف السابق لكل النقاط (س، ص) داخل المنطقة المشتركة للشكلين؛ ق. هذه الدالة تمثل النسبة بين الطاقة الكامنة في النقاط المشتركة بين الشكلين والطاقة الكامنة في نقاط كل منهما. وكما هو واضح من التعريف فهذا المعيار لا يعتمد على عدد النقاط الممثلة لكل شكل. ولكنه يعتمد على الوضع النسبي للشكلين معا في فراغ الصورة. وهذه الدالة توافقية عادة ولها قيمة عظمى عامة عند أقصى درجة ارتباط وعدة قيم عظمى جانبية تنتشر حول القيمة العظمى العامة. ولزيادة الاعتمادية على نتائج قياس هذه الدالة يمكن قياس معامل الارتباط الأعظم؛ ر (م ع، ل ع). أما في حالة معايرة الأشكال بالنسبة لنظام المحاور المستخدم في كتابة المنظومة العربية فإنه يمكن الاكتفاء بقياس معامل الارتباط عند مركز ثقل الشكل أي النقطة (م ث، ل ث).

٢-٣ إجراء المقارنة

لإجراء المقارنة بين درجة توافق كل من فنتي الأرقام مع منظومة الكتابة العربية تتبع الخطوات الآتية:

١- تولد أشكال منظومة المشرق العربية؛ ز ش؛ ومنظومة المغرب العربية؛ ز غ؛ بواسطة برنامج للرسم بالحاسوب.

٢-تعالج الأشكال الناشئة بحصرها داخل نافذة ثم تتحف هذه الأشكال وتحدد بنافذة مكونة من ١٧×٢٠ نقطة.

٣- يحسب لكل شكل من الأشكال؛ ش $_i$؛ متجه مركز الثقل؛ م $_i$؛ ومصفوفة الانتشار؛ ك $_i$؛ ودالة الاستحالة؛ د $_i$.

٤-يعاد توقيع النقاط السوداء في كل شكل من الأشكال؛ ش ١ ؛ باستخدام دالة الاستحالة الخطية؛ د ١ ؛ لينشأ عن ذلك الشكل المعاير؛ شَ ١.

٥-تحسب دالة الارتباط بين جميع الثنائيات الممكنة للأشكال؛ (شَ ١، شَ ٢)؛ في كل منظومة على حدة.

٦-يسجل أقصى معامل ارتباط لكل ثنائية من الثنائيات الممكنة للأشكال؛ ر ع(شَ ١، شَ ٢)؛ في مصفوفة الارتباط المتماثلة.

٧-تحلل النتائج السابقة للمقارنة بين درجة توافق كل فئة من فئات الأرقام مع منظومة الكتابة العربية.

٣ التطبيق والنتائج

طبق هذا المنهاج لقياس درجة توافق كل من فئتي الأرقام الهندعربية مع منظومة الكتابة العربية، وذلك بقياس دالة الارتباط بين ثنائيات الأشكال في داخل كل من منظومتي الكتابة العربية، وسجلت النتائج الخاصة بكل منظومة في صورة مصفوفة الارتباط التي تمثل أقصى معامل ارتباط بين أنماط أشكال المنظومة. هذه المصفوفة تتكون من ٣٩×٣٩ عنصر؛ العناصر القطرية فيها قيمتها ١، والعناصر الأخرى أقل من ١ ومتماثلة حول قطر المصفوفة.

من هذه الخواص يمكن استنتاج أنه يوجد ٦٤١ عنصراً فقط من عناصر المصفوفة التي يمكن إجراء الاحصاءات عليها. تنقسم هذه العناصر إلى ثلاث فئات جزئية: ٤٥ عنصر تمثل الارتباط بين الأرقام، ٤٠٦ عنصر تمثل الارتباط بين الحروف العربية، ٩٠ عنصر تمثل الارتباط المتبادل بين الأرقام والحروف العربية.

وحيث أن أقصى معامل ارتباط بين الأنماط هو متغير عشوائي فإن العلاقات بين أنماط الأشكال تحدد بشكل دالة كثافة الاحتمال أو بشكل دالة التوزيع التراكمي على حد سواء. تمثل دالة كثافة الاحتمال العلاقة بين أقصى معامل ارتباط واحتمال حدوث ثنائيات الأشكال التي لها نفس أقصى معامل ارتباط. لقياس درجة التوافق وعمل المقارنة نحتاج هنا إلى حساب ورسم خمس منحنيات كثافة احتمال هي:

١-منحنى كثافة الاحتمال لفئة أرقام المشرق.

٢-منحنى كثافة الاحتمال لفئة أرقام المغرب.

٣-منحنى كثافة الاحتمال لفئة الحروف العربية.

٤-منحنى كثافة الاحتمال لمنظومة كتابة المشرق العربي.

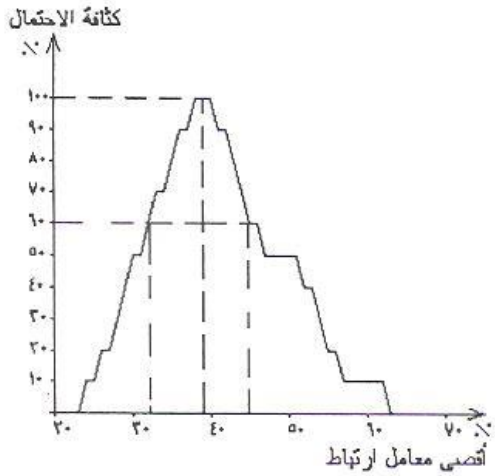
٥-منحنى كثافة الاحتمال لمنظومة كتابة المغرب العربي.

وبرسم منحنى كثافة الاحتمال لكل منظومة على حدة يمكننا معرفة ما إذا كانت فئة الأرقام المستخدمة تمثل نمطا مستقلا عن نمط بقية عناصر المنظومة أم أنها تمثل مجرد فئة جزئية من عناصر المنظومة. يستدل على ذلك بظهور وسطين حسابيين في منحنى التوزيع التكراري لدرجات الارتباط، وكلما زاد الفرق بين هذين الوسطين كلما قلت درجة توافق كل من النمطين مع الآخر، أي نمط الحروف ونمط الأرقام. أما المقارنة بين منحنى كثافة الاحتمال لكل منظومة ومنحنى كثافة الاحتمال لفئة الأرقام المستخدمة فيها فيظهر مدى التوافق بين نمط الأرقام المستخدمة ونمط الكتابة العربية وذلك بقياس الزيادة في التشتت في معامل الارتباط

الناجم عن إضافة عناصر هذه الأرقام إلى عناصر الحروف.

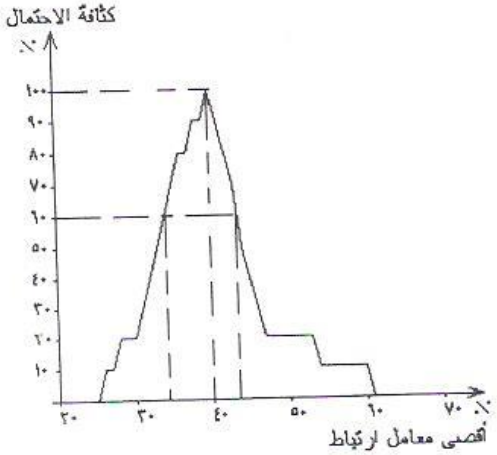
ولقد حسبت دوال كثافة الاحتمال السابقة لمعاملات الارتباط بدقة ١ \ ١٠ ٦ من الوحدة، ثم نعمت هذه الدوال لتمثيلها بالرسم حيث استبدلت كثافة الاحتمال عند كل نقطة بمتوسط كثافات الاحتمال داخل نافذة عرضها ١٠ حول هذه النقطة. ونمثل فيما يلي منحنيات كثافة الاحتمال الخمس ودلالة كل منها.

يمثل الشكل رقم ٤ يمثل منحنى كثافة الاحتمال لأقصى معامل ارتباط فى فئة الحروف العربية. ويبين هذا المنحنى أن المتوسط لأقصى معامل ارتباط بين أشكال الحروف قيمته ٣٩٪ وأن الانحراف المعيارى فى أقصى معامل ارتباط قيمته ٧٪.

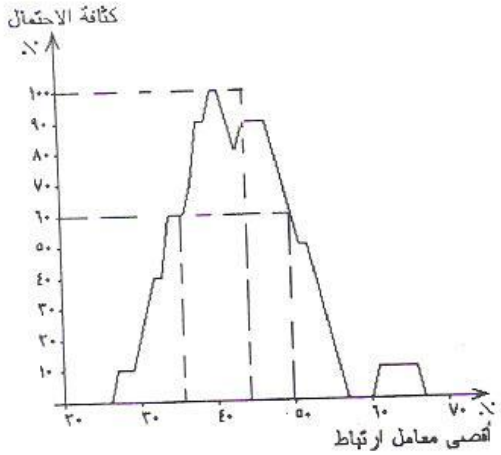


شكل ٤ منحنى كثافة الاحتمال لأقصى معامل ارتباط فى فئة الحروف العربية.

ويمثل الشكل رقم ٥ منحنى كثافة الاحتمال لأقصى معامل ارتباط فى فئة أرقام المشرق. ويبين هذا المنحنى أن المتوسط لأقصى معامل ارتباط بين أشكال أرقام المشرق قيمته ٤٠٪ وأن الانحراف المعيارى فى أقصى معامل ارتباط قيمته ٤٪. بينما يمثل الشكل رقم ٦ منحنى كثافة الاحتمال لأقصى معامل ارتباط فى فئة أرقام المغرب. يبين هذا المنحنى أن المتوسط لأقصى معامل ارتباط بين أشكال أرقام المغرب قيمته ٤٤٪ وأن الانحراف المعيارى فى أقصى معامل ارتباط قيمته ٨٪. وهذه النتائج تتوافق مع نتائج أحد أبحاثنا السابقة [٢] والتى أظهرت بوضوح ارتفاع درجة التشابه بين أرقام المغرب الهندعربية عن مثيلتها من أرقام المشرق الهندعربية.



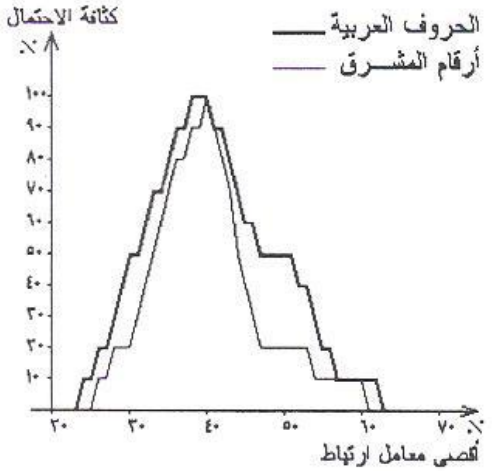
شكل ٥ منحنى كثافة الاحتمال لأقصى معامل ارتباط فى فئة أرقام المشرق.



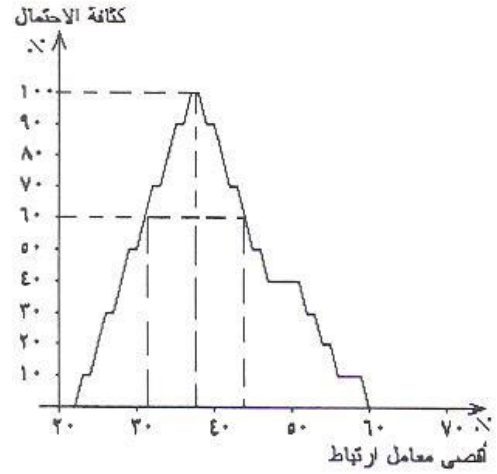
شكل ٦ منحنى كثافة الاحتمال لأقصى معامل ارتباط فى فئة أرقام المغرب.

ويمثل الشكل رقم ٧ منحنى كثافة الاحتمال لأقصى معامل ارتباط فى فئة الحروف العربية مرسوما مع منحنى كثافة الاحتمال لأقصى معامل ارتباط فى فئة أرقام المشرق بعد تنعيم كلا المنحنيين فى نافذة عرضها ١٠. من هذا الشكل يظهر بوضوح أن الفرق بين متوسطى أقصى معامل ارتباط لفئتى الحروف العربية وأرقام المشرق؛ ١٪. كما إن الفرق بين انحرافيهما المعياريين يصل إلى ٣ ٪. وهذا يعنى فى نظرية علم التعرف على الأنماط أن الفئتين يصعب

التمييز بينهما وبالتالى يمكن اعتبارهما فئة واحدة لها نفس المتوسط و تشتت أكبر قليلاً من تشتت فئة الحروف العربية. هذه النتيجة تظهر بوضوح فى منحنى كثافة الاحتمال لخليط الفئتين الممثل فى الشكل رقم ٨ والذى تم تنعيمه فى نافذة عرضها ١٠.

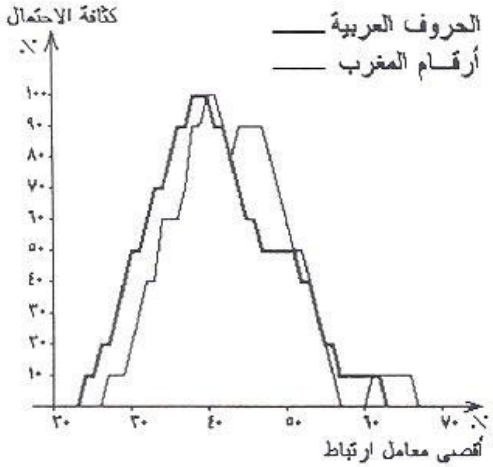


شكل ٧ منحنى كثافة الاحتمال لأقصى معامل ارتباط فى فئتى الحروف العربية وأرقام المشرق.

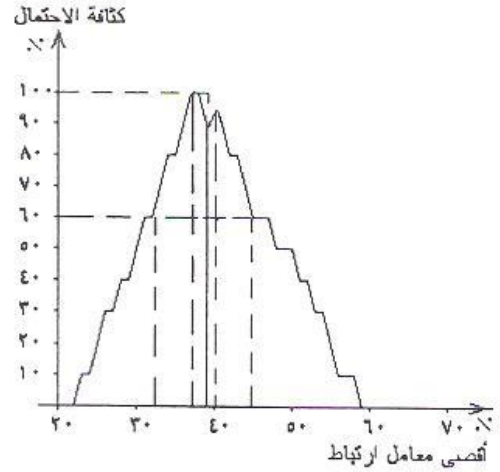


شكل ٨ منحنى كثافة الاحتمال لأقصى معامل ارتباط فى خليط فئتى الحروف العربية وأرقام المشرق.

ويمثل الشكل رقم ٩ منحنى كثافة الاحتمال لأقصى معامل ارتباط في فئة الحروف العربية مرسوماً مع منحنى كثافة الاحتمال لأقصى معامل ارتباط في فئة أرقام المغرب بعد تنعيمهما في نافذة عرضها ١٠. ومن هذا الشكل يظهر بوضوح أن متوسط أقصى معامل ارتباط لفئة أرقام المغرب مزاح يميناً بمقدار ٥٪ بالنسبة لمتوسط أقصى معامل ارتباط لفئة الحروف العربية؛ ليصل إلى ٤٤٪. كما أن الانحراف المعياري لفئة الأرقام المغربية يصل إلى ٨٪ ليقترب من الانحراف المعياري لفئة الحروف العربية وهو ٧ ٪. وهذا يعني في نظرية علم التعرف على الأنماط أن الفئتين يمكن التمييز بينهما وبالتالي يمكن اعتبارهما فئتين مختلفتين. وبجمع دالتي كثافة الاحتمال لكلا الفئتين ينتج منحنى كثافة الاحتمال لخليط الفئتين الممثل في الشكل ١٠ بعد تنعيمه في نافذة عرضها ١٠. وفي هذا الشكل يظهر بوضوح أنه توجد قمتين للمنحنى مما يعني أن الفئة الممثلة تحتوى على حالتين مختلفتين من حالات الارتباط أو بمنطوق آخر فإن فئة الخليط تحتوى ضمنيا على فئتين جزئيتين متمايزتين.



شكل ٩ منحنى كثافة الاحتمال لأقصى معامل ارتباط في فئتي الحروف العربية وأرقام المغرب.



شكل ١٠ منحنى كثافة الاحتمال لأقصى معامل ارتباط فى خليط فئتى الحروف العربية وأرقام المغرب.

والاستنتاجات المستنبطة من أشكال منحنيات كثافة الاحتمال يمكن صياغتها وضعياً كالآتى: نفترض أن هناك فرضان حول توافق (تناسق شكلى) أشكال الحروف والأرقام: الأول يفترض أنهما يكونان فئة واحدة متوافقتين، والثانى يفترض أنهما يكونان فئتين غير متوافقتين. للتحقق من صحة أى من الفرضين يجب تعريف معيار قياس يعكس خاصية التوافق (التناسق الشكلى) ويسمح بقبول الفرض الأصح. ومن الجدير بالذكر أنه توجد معايير كثيرة للتأكد من صحة توزيع الفئات [٥]،[٦] ولكن كلها تتقارب فى حكمها على صحة الفروض السابقة.

وسنأخذ هنا معيار فيشر المعروف [٤] لتميزه بالثبات بالنسبة لجميع الاستحالات الخطية مما يزيد الاعتمادية على النتائج المبنية عليه. ويعرف معيار فيشر؛ ع(٢)؛ بالنسبة لمتغير واحد وفئتين كالآتى:

$$ع(٢) = \frac{ن_١ (م_١ - م)^٢ + ن_٢ (م_٢ - م)^٢}{ن_١ (ح_١)^٢ + ن_٢ (ح_٢)^٢} \quad (٤)$$

حيث

ع(٢) معيار فيشر لتناسق الفئتين،

$م_أ$ متوسط أقصى معامل ارتباط للفئة أ ، أ = ١، ٢،

$ح_أ$ الانحراف المعيارى لأقصى معامل ارتباط للفئة أ ، أ = ١، ٢،

$ن_أ$ عدد عناصر الفئة أ ، أ = ١، ٢

ويؤخذ القرار برفض الفرض الأول إذا تجاوز المعيار ع(٢) الحد الأدنى $ع_٠$. وتحسب قيمة الحد الأدنى $ع_٠$ طبقاً لنسبة الخطأ المسموح به فى اتخاذ القرار [٤]. وبذلك تكون قاعدة اتخاذ القرار هى:

قبول الفرض الأول إذا كانت ع(٢) < $ع_٠$،

رفض الفرض الأول إذا كانت ع(٢) => ع٠.

وبحساب معيار فيشر لفئتي الحروف وأرقام المشرق الهندعربية؛ ع ش (٢)؛ وجد أن:

ع ش (٢) = ٠,٠٠٥٤٧٠

وبحساب معيار فيشر لفئتي الحروف وأرقام المغرب الهندعربية؛ ع غ (٢)؛ وجد أن:

ع غ (٢) =٠,٠٤٤٥١٣

وإذا اختير الحد الأدنى لمعيار فيشر ع٠ مساوياً لنسبة ١٪ فإن ذلك يؤدى لقبول الفرض الأول بالنسبة لخليط فئتى الحروف العربية وأرقام المشرق الهندعربية. وهذا الحد الأدنى يؤدى على العكس تماماً إلى رفض الفرض الأول بالنسبة لخليط فئتى الحروف العربية وأرقام المغرب الهندعربية. وأياً ما كان الاختيار لنسبة الخطأ المسموح وبالتالى الحد الأدنى لمعيار فيشر للتناسق (التوافق)، فالنسبة بين قيمتى المعيار فى حالة منظومة المغرب العربية إلى حالة منظومة المشرق العربية تصل إلى ٨,١٣٧٦٦٠. وهذا يعنى أن رفض الفرض الأول بوجود فئة واحدة فى حالة منظومة المغرب العربية أصح ثمان أضعاف من رفض فرض وجود فئة واحدة فى حالة منظومة المشرق العربية ولنفس مقدار الخطأ المسموح به فى اتخاذ القرار. بصورة أخرى فإن المخاطرة فى قبول الفرض الثانى لمنظومة المشرق العربية تزيد ثمان أضعاف عن المخاطرة فى قبوله بالنسبة لمنظومة المغرب العربية. هذه الحسابات تؤكد مرة أخرى أن فئة أرقام المشرق الهندعربية أكثر توافقا فى أشكالها مع أشكال فئة الحروف العربية عن نظيرتها فئة أرقام المغرب الهندعربية.

٤ الخلاصة

يهدف هذا البحث وللمرة الأولى إلى اجراء مقارنة كمية بين منظومتى الكتابة العربية: منظومة المشرق العربية ومنظومة المغرب العربية. هذه المقارنة الكمية صممت على أساس منهجى موضوعى. ولقد تحققت الموضوعية فى المنهاج من خلال حياد عناصره الأساسية؛ التمثيل، المعيار، والإحصاء. يؤكد التحليل الكمى لأشكال منظومتى الكتابة العربية أن أشكال فئة أرقام المشرق الهندعربية أكثر توافقاً مع أشكال فئة الحروف العربية عن نظيرتها فئة أرقام المغرب الهندعربية. وذلك حيث أن أشكال فئة أرقام المغرب الهندعربية تكون مع أشكال فئة الحروف العربية فئة واحدة متناسقة بحد أدنى لدرجة التوافق ٠,٥٤٧٪ بينما أشكال فئة أرقام المغرب الهندعربية تكون مع أشكال فئة الحروف العربية فئتين غير متناسقين بحد أدنى لدرجة التوافق ٤,٤٥١٣ ٪. وهذا يعنى أن المخاطرة فى اعتبار الحروف وأرقام المغرب الهندعربية متوافقتان فى أشكالهما داخل منظومة الكتابة العربية تزيد ثمان مرات عن المخاطرة فى اعتبار الحروف وأرقام المشرق الهندعربية متوافقتان فى أشكالهما داخل منظومة الكتابة العربية. وهذه النتائج يمكن الاسترشاد بها عند توصيف أشكال الحروف والأرقام فى منظومة الكتابة العربية لتطويعها فى مجالات التقنية المختلفة وكذلك حال البحث عن الأشكال المثلى للحروف والأرقام حيث إن الدراسات الموجودة فى هذا المجال مازالت قليلة جداً [٧]، [٨].

ونخلص كذلك إلى أهمية التصدى لأى محاولة تستهدف نبذ استعمال الأرقام المشرقية، بل

وندعو إلى نشر استعمال تلك الأرقام المشرقية بصورة أكبر وفى جميع المجالات.

Arabic Characters Simplifies Recognition Procedure; Kuwait First Computer Conference; Kuwait, Kuwait; March 27-29th, 1989; pp. 396-401.

ALXACD69.DOC/262

المراجع

[1] Encyclopedia Universalis, "Notation mathématique", vol. 11 , pp 908, France, 1977.

[٢] محمد يسرى النحاس ومحمد يونس الحملاوى؛ قياس درجة التشابه فى مجموعتى الأرقام الهندعربية؛ المؤتمر الخامس عن الحاسب الآلى بين النظرية والتطبيق؛ الاسكندرية؛ ١٢-١٤ سبتمبر ١٩٩٥م؛ صفحة ٤٤-٥٠.

[٣] محمد يسرى النحاس ومحمد يونس الحملاوى؛ قياس درجة انتماء فئتى الأرقام الهندعربية إلى منظومة الكتابة العربية؛ المؤتمر السنوى الثانى لتعريب العلوم؛ القاهرة؛ المحور ٥، الصفحات ٤٩-٥٨؛ ٢٠-٢١ مارس ١٩٩٦م.

[4] R.O. Duda & P. Hart, "Pattern Classification and Scene Analysis", A Wiley Interscience Publication , New York , 1974.

[5] K. Fukunaga , "Statistical Pattern Recognition", Academic Press, inc., San Diego, 1990,

[6] M. Y. Mahmoud El Nahas, Mohamed A. El Hamalaway and Ali Ali Fahmy; A Statistical Approach for Arabic Character Recognition; 12th International Congress for Statistics and Computer Science; Cairo, Egypt; March 28th- April 2nd, 1987; pp. 243-250.

[7] Mohamed A. El Hamalaway and Salwa H. El Ramly; A Novel Arabic Numerals Shapes for Optical Character Recognition; 13th International Congress for Statistics and Computer Science; Cairo, Egypt; March 26-30th, 1988; pp. 127-130

[8] Salwa H. El Ramly and Mohamed A. El Hamalaway; A New Font for

Proceedings of the 7th Conference on

COMPUTER THEORY AND APPLICATIONS

Organized by

- Computer Scientific Society
- IEEE (Alexandria Chapter)
- Arab Academy for Science & Technology and Maritime Transport

2 - 4 September 1997
Alexandria - Egypt

تجانس الأرقام الهندعربية مع أشكال حروف الخط العربى

د. محمد يسرى النحاس
قسم هندسة النظم والحاسبات
كلية الهندسة، جامعة الأزهر
القاهرة

أ. د. محمد يونس الحملاوى
قسم هندسة النظم والحاسبات
كلية الهندسة، جامعة الأزهر
القاهرة

نبذة

يهدف هذا البحث إلى دراسة مدى التجانس بين فئتى الأرقام الهندعربية وأشكال حروف الخط العربى. وقد كان الحافز إلى إجراء هذا البحث هو تقييم فكرة استبدال فئة الأرقام المغربية (المستخدمة فى دول المغرب العربى وأوروبا) بفئة الأرقام المشرقية (المستخدمة فى جميع الدول العربية والإسلامية الأخرى) تقييما علميا لا يخضع للأحكام المسبقة. بالرغم من أن الدراسات السابقة قد أشارت إلى خطأ العمل بهذه الفكرة من وجهات نظر التاريخ والكفاءة إلا أننا رأينا إجراء دراسة تجريبية تفصيلية تمكننا أولاً: من قياس مدى توافق شكل الرقم المشرقى أو المغربى مع شكل الحرف العربى، وثانيا : من تحديد العلاقة الوراثية بين أشكال الحروف العربية والأرقام الهندعربية؟

أجرينا هذه الدراسة على أربع عينات تمثل كل منها خليطا من أشكال الأرقام الهندعربية بفئتيها مع أشكال حروف الخط العربي :خط النسخ، و الخط الكوفى ، و الخط الأندلسى ، و الخط الإنجليزى. و قد أظهرت النتائج أن الأرقام المشرقية (٠، ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩) هى أكثر تجانسا مع أشكال حروف الكتابة العربية بأنواع الخط الثلاثة: النسخ، و الكوفى ، والأندلسى. بينما الأرقام المغربية, 6 , 7 , 8 , 9) (0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 كانت أقل تجانسا مع أشكال هذه الحروف.

١- مقدمة

يجيء هذا البحث فى سلسلةٍ من البحوث المنشورة نستهدف بها وضع الأسس العلمية لتوصيف منظومة الكتابة العربية آخذين فى الاعتبار كل الخواص والمعايير. وشملت هذه الأبحاث مقارنة فئتى الأرقام من حيث معدل التعرف على عناصر كل منهما [٢]. كما شملت هذه الأبحاث مقارنة فئتى الأرقام من حيث درجة انتمائها إلى منظومة الكتابة العربية [٣]. كما تجيء هذه الأبحاث لتقييم أسس محاولات لنبذ استعمال الأرقام المشرقية بهدف إحلال الأرقام المغربية محلها لخلق رأى علمى فى هذه القضية لما لها من أبعاد على كيان أمتنا.

ومن ثم يهدف هذا البحث إلى عمل دراسة مقارنة بين درجة التوافق الشكلى لكل من فئتى الأرقام الهندعربية المستخدمتين في منظومة الأعداد العشرية مع منظومة الكتابة العربية. هاتان الفئتان

ثانيا : تمثيل الأشكال

حيث أن أشكال الأرقام والحروف هى التى تهمنا فى هذا البحث فإننا سنمثل منظومة الأرقام والحروف بفئة الأشكال النمطية المستخدمة ؛ ز؛ والمكونة من تسع وثلاثون شكلاً كالآتى :

ز = ﴿ ش١ ، ش٢ ، ... ، ش١ ، ... ، ش ٣٩ ﴾

وحيث إن الاختلافات المطروحة واقعياً فى البنط أو الخط المستخدم كثيرة ومتنوعة فقد قمنا بحصر أنواع الخط العربى، واخترنا مجموعة من الأشكال الممثلة لأرقام وحروف منظومات الكتابة العربية المرسومة فى الجدول التالى:

شكل ١ . أشكال منظومات الأرقام والحروف العربية والغربية.

وقد كان أساس اختيار هذه الأشكال أنها تمثل إلى حد كبير الأنماط الأساسية للخط العربى المستخدم ،وقد أضفنا إليها حروف الخط الإنجليزى لأغراض التجارب: و قد اختير حجم الخلية الممثلة للحرف أو الرقم أكبر من الحد الأدنى الضرورى لتمييز شكله مما يسمح بدراسة الفروق الدقيقة فى بنية الأشكال .

ويمثل كل نمط من الأشكال بمتجه السمات ؛ ش ا ؛ المكون من عدد ؛ ن ؛ من السمات الأساسية ؛ س ل ؛ كالآتى :

ش ا = (س١ ، س٢ ، ... ، س ل ، ... ، س ن)م

تعتبر مجموعة نقاط الصورة الثنائية هى السمات الذاتية لذلك الشكل. هذه السمات لا تصلح للمقارنة كما هى حيث أنها تتغير بالنقل أو الدوران أو الانكماش فى فراغ الصورة. لذلك فإن شكل الحرف يجب معالجته أولاً باستخدام استحالة خطية ؛ لقياس بعد نقاط الشكل عن مركز ثقله ومعايرتها بالنسبة لمحاور الشكل الأساسية وحجمه[٥]. الشكل فى الصورة الثنائية الناتجة يتميز بأنه لا يتغير مع أية تحويلات هندسية فى فراغ الصورة ويمكن تمثيل كل نمط بمتجه السمات ، شَ ، المكون من نفس العدد ن من السمات .

ثالثاً : قياس التشابه

اخترنا في هذا البحث دالة الارتباط ؛ ر ؛ لقياس درجة التشابه . وتعرف دالة الارتباط ؛ ر ؛ بين شكلين ش$_1$ ، ش$_2$ بالعلاقة الآتية [٤] :

$$ر(م ، ل) = \frac{\text{مج مج}(س، ص) د\ ق_{ش_1}(س - م ، ص - ل)\ ش_2(س ، ص)}{[\text{مج مج}(س، ص) د\ ش_1^2(س، ص)]\ [\text{مج مج}(س، ص) د\ ش_2^2(س ، ص)]}$$

حيث يتم حساب المجموع فى التعريف السابق لكل النقاط (س ، ص) داخل المنطقة المشتركة للشكلين ؛ ق . هذه الدالة تمثل النسبة بين الطاقة الكامنة فى النقاط المشتركة بين الشكلين والطاقة الكامنة فى نقاط كل منهما. وكما هو واضح من التعريف فهذا القياس لا يعتمد على عدد النقاط الممثلة لكل شكل . ولكنه يعتمد على الوضع النسبى للشكلين معا فى فراغ الصورة . وهذه الدالة توافقية عادة ولها قيمة عظمى عامة عند أقصى درجة ارتباط وعدة قيم عظمى جانبية تنتشر حول القيمة العظمى العامة. ولزيادة الاعتمادية على نتائج قياس هذه الدالة يمكن قياس معامل الارتباط الأعظم ؛ ر (م$_ع$ ، ل$_ع$) .أما فى حالة معايرة الأشكال بالنسبة لنظام المحاور المستخدم فى كتابة المنظومة العربية فإنه يمكن الاكتفاء بقياس معامل الارتباط عند مركز ثقل الشكل أى النقطة (م$_ث$ ، ل$_ث$).

رابعا : تصميم شجرة التجمعات المتجانسة:

هناك عدة طرق لإيجاد التجمعات المتجانسة من الأنماط لخليط من الكائنات مجهولة الهوية. والطريقة التى نستخدمها فى هذا البحث تندرج تحت طرق التجميع التراكمى الهرمى . فى هذه الطريقة تبدأ تتابعية التجميع بتتابعية بها عدد من التجمعات مساو لعدد الكائنات ثم عند كل مستوى من مستويات التجميع تدمج كائنات التجمعات مع بعضها البعض ، وحيث أن الكائنات المدمجة عند مستوى ما تبقى سويا فى المستوى الأعلى فهذه التتابعية تسمى بالتجميع التراكمي الهرمى. وصحة شجرة التجمعات المتجانسة تعتمد بصورة عامة على الترتيب الابتدائى للتجمعات ، وعلى ترتيب الكائنات داخل كل تجمع ، وعلى اختيار معيار التشابه بين التجمعات. لذا فإن أى تصميم لهذه الإجرائية لابد أن يأخذ فى الاعتبار كل هذه العوامل . لذلك فقد قمنا بتطوير هذه الطريقة لتلافى تأثير هذه العوامل بإضافة التالى:

١-عملية خلط عشوائى تام للكائنات أو التجمعات قبل مقارنتها مع بعضها البعض.

٢-استخدام معيار الزوج الأكثر تشابها لاستقطاب التجمعات ودمجها وهو فى بحثنا هذا يمثل الوضع الأسوأ فى الحكم على صحة النتائج.

سنستخدم هنا اللغة المعروفة بـ" شبه شفرة " لتمثيل إجرائية تصميم الشجرة. فى ما نعرضه هنا تمثل الكلمات ذات المدلول الحاسوبى بالخط الكوفى العريض والكلمات ذات المدلول الرياضياتى بخط النسخ المائل العريض.

إجرائية التجميع التراكمى الهرمى:

مدخلات : *فئة* أشكال الأرقام والحروف ؛ *ش*

مخرجات: *شجرة* التجمعات المتجانسة ؛ *ت*

الخطوات:

خلق عدد ن من *التجمعات* يحتوى كل منها على شكل واحد فقط

ابدأ بعدد *التجمعات* الحالية ص = ن

كرر ما يلى **طالما** عدد *التجمعات الحالية* ص ١

بداية

اخلط *التجمعات الحالية عشوائيا*

ابحث عن *أقرب زوج* من التجمعات؛(ج $_{م}$ ، ج $_{ل}$)

أدمج زوج التجمعات (ج $_{م}$ ،ج $_{ل}$)

احذف التجمع الأدنى ج $_{ل}$

أرفع مستوى التجمع الأعلى ج $_{م}$

أنقص عدد التجمعات الحالية واحدا

نهاية

٣- التطبيق والنتائج

لإجراء التجارب المطلوبة فى هذا البحث تم تصميم وتنفيذ تطبيق حاسوبى يعمل فى بيئة النوافذ يتكون من الوحدات التالية:١-واجهة التطبيق،٢-مولد الأشكال،٣-معالج الصور،٤-مصنف الكائنات،٥-عارض البيانات.

عند إجراء تجربة ما على أشكال الأرقام وحروف الخط العربى تتبع الخطوات التالية :

١- تولد أشكال منظومة كتابة الأرقام والحروف؛ ز؛ بواسطة برنامج مولد الأشكال .

٢-تعالج الأشكال الناشئة بحصرها داخل نافذة ثم تنحف هذه الأشكال وتحدد بنافذة مكونة من ١٧×٢٠ نقطة .

٣- يحسب لكل شكل من الأشكال ؛ ش $_{١}$ ؛ متجه مركز الثقل ؛ م $_{١}$ ؛ ومصفوفة الانتشار؛ك $_{١}$ ؛ ودالة الاستحالة ؛ د $_{١}$.

٤-يعاد توقيع النقاط السوداء فى كل شكل من الأشكال ؛ ش $_{١}$ ؛ باستخدام دالة الاستحالة الخطية؛ د $_{١}$ ؛ لينشأ عن ذلك الشكل المعاير ؛ شَ $_{١}$.

٥-تحسب دالة الارتباط بين جميع الثنائيات الممكنة للأشكال ؛ (شَ $_{١}$ ، شَ $_{٢}$) ؛ فى كل منظومة على حدة .

٦-يسجل أقصى معامل ارتباط لكل ثنائية من الثنائيات الممكنة للأشكال ؛ ر ع(شَ١ ، ش٢) ؛ فى مصفوفة الارتباط المتماثلة.

٧-تطبق إجرائية التجميع الهرمى السابق شرحها لإيجاد التجمعات المتجانسة والعلاقات الهرمية بينها.

طبقنا هذا المنهج على أربع عينات تمثل كل منها خليطا من أشكال الأرقام الهندعربية بفئتيها مع أشكال حروف الخط العربي :خط النسخ، و الخط الكوفى ، و الخط الأندلسى.، وخط النسخ مع حروف الكتابة الإنجليزية الكبيرة والصغيرة.

بالنسبة للعينة الأولى والمكونة من خليط الأرقام الهندعربية وأشكال الحروف العربية ، أظهرت النتائج تجانسا أكبر قليلاً لفئة الأرقام المشرقية مع أشكال الحروف العربية حيث كونت مجموعة وراثية مع عدد محدود من أشكال الحروف عند درجة تشابه ٠,٦٣ تقريبا. بينما كان التجانس بين فئة الأرقام المغربية وأشكال الحروف العربية أقل حيث كونت مجموعة وراثية مع عدد محدود من أشكال الحروف عند درجة تشابه ٠,٦ تقريبا. وهذه النتائج تؤكد ما سبق التوصل إليه فى بحوث سابقة. وهذه النتائج المتقاربة يمكن حسمها بقياس أكبر متوسط درجات للتشابه داخل كل تجمع بين كل تجمعين بدلاً من قياس أكبر درجة تشابه بين التجمعين والذى يمثل الوضع الأسوأ فى المقارنة.

ولحسم التقارب فى نتائج التجربة الأولى فقد كونا خليطا من ١٠١ عنصراً تمثل الأرقام المشرقية و الأرقام المغربية مع حروف خط النسخ العربى وحروف اللغة الإنجليزية الكبيرة والصغيرة . أجريت التجربة بنفس الشروط السابقة وكانت النتيجة هى ظهور تجمعين من الأشكال : التجمع الأول مكون من معظم حروف الخط العربى والأرقام المشرقية مع بعض الحروف الإنجليزية والأرقام المغربية، والتجمع الثانى شمل معظم الحروف الإنجليزية والأرقام المغربية مع بعض حروف الخط العربى والأرقام المغربية. ثم اندمجت المجموعتان عند درجة تشابه ٠,٦. هذه النتيجة تؤكد التجانس الواضح لحروف الخط العربى مع الأرقام المشرقية وعدم تجانسها مع الأرقام المغربية. والتفسير هنا أن وجود فئة الحروف الإنجليزية فى الخليط استقطب الأرقام المشرقية سريعا عند المستويات السفلى من التجمعات الهرمية مؤكدا تجانسها معا . هذا التجمع السريع لم يحدث فى التجربة الأولى لعدم وجود عناصر استقطاب للأرقام المغربية واضطرارها للاندماج مع العناصر الوحيدة الموجودة وهى حروف الخط العربى.

وبالنسبة للعينة الثانية والمكونة من خليط الأرقام الهندعربية وأشكال حروف الخط الكوفى ،فقد كانت النتائج أكثر وضوحا من النتائج السابقة بصورة تدعو للتساؤل، حيث أظهرت النتائج تجانسا أكبر لفئة الأرقام المشرقية مع أشكال حروف الخط الكوفى حيث كونت مجموعة وراثية مع عدد كبير من أشكال الحروف عند درجة تشابه ٠,٧٥ تقريبا. بينما كان التجانس بين فئة الأرقام المغربية وأشكال الحروف العربية أقل حيث كونت مجموعة وراثية مع عدد محدود من أشكال الحروف عند درجة تشابه ٠,٧ تقريبا. بل إن فئة الأرقام المغربية ظهرت كتجمع منفصل عند درجة تشابه ٠,٧٢٥ مما يؤكد أنها من أصل وراثى مختلف عن حروف الخط الكوفى. وهذه النتائج تتفق مع الدراسات التى تشير إلى وجود سمات مشتركة بين الأرقام المشرقية وحروف الخط العربى الكوفى تتمثل فى القطعة المستقيمة.

وبالنسبة للعينة الثالثة والمكونة من خليط الأرقام الهندعربية وأشكال حروف الخط الأندلسى ، فقد كانت النتائج مؤكدة لنتائج التجربتين السابقتين حيث أظهرت النتائج تجانسا أكبر لفئة الأرقام المشرقية مع أشكال حروف الخط الأندلسى حيث كونت مجموعة وراثية مع عدد كبير من أشكال الحروف فى المستوى

الثامن عند درجة تشابه ٠,٦٦ تقريبا. بينما كان التجانس بين فئة الأرقام المغربية وأشكال الحروف العربية أقل حيث كونت مجموعة وراثية مع عدد محدود من أشكال الحروف فى المستوى الحادى عشر عند درجة تشابه ٠,٦ تقريبا. كذلك فقد ظهرت كتجمع منفصل فى المستوى الثالث عند درجة تشابه ٠,٦٥ تقريبا مما يؤكد أنها من أصل وراثى مختلف عن حروف الخط الأندلسى.

وتمثل الأشكال ٢،٣،٤،٥،٦ نتائج التجارب على عينات الحروف والأرقام الموضحة أعلاه.

٤- الخلاصة

يؤكد التحليل الكمى لأشكال منظومتى الكتابة العربية ن أشكال فئة أرقام المغرب الهندعربية تكون مع أشكال فئة الحروف العربية تجمعا واحدا متناسقا عند متوسط درجة تشابه ٠٥٧٪ تقريباً بينما أشكال فئة أرقام المغرب الهندعربية تكون مع أشكال فئة الحروف العربية فئتين غير متجانستين؛ بل إن فئة أرقام المغرب الهندعربية قد أظهرت تجانسا أكثر مع حروف اللغة الأنجليزية عند متوسط درجة تشابه ٦٦٪ تقريباً. كما أن الأرقام المشرقية أظهرت تجانسا واضحا مع حروف خط النسخ وحروف الخط الأندلسى مما يؤكد اشتراكهم فى السمات الأساسية وهى استقامة الخط فى الخط الكوفى . بذلك فإن هذا البحث يقدم الإجابة على السؤالين المطروحين بداية كما يلى:

١- إجابة على السؤال الأول فإن الأرقام المشرقية (٠، ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩) هى أكثر تجانسا مع أشكال الحروف العربية بينما الأرقام المغربية(9,8,7,6,5,4,3,2,1,0) أقل تجانسا مع أشكال هذه الحروف .

٢- إجابة على السؤال الثانى فإن الأرقام المشرقية تنتمى بدرجة أكبر إلى الحضارة العربية منها إلى الحضارة الغربية. بينما الأرقام المغربية تنتمى بدرجة أكبر إلى الحضارة الغربية منها إلى الحضارة العربية.

وأخيرا يقدم البحث كما كبيرا من النتائج يمكن الاسترشاد بها عند توصيف أشكال الحروف وأرقام منظومة الكتابة العربية لتطويعها فى مجالات التقنية المختلفة [٦]، [٧]. وهذا يمثل المرحلة الأخيرة المستهدفة فى البحوث القادمة.

٦-المراجع:

[١] Encyclopedia Universalis, "Notation mathématique", vol. 11 , pp 908, France, 1977,

[٢] M.Y. Mahmoud(EL Nahas) and M.Y. EL Hamalawy " Measures of similarities in the two groups of Indian Arabic digits", 5th conference on computer theory and applications, Alexandria, September 1995,

[٣] M.Y. Mahmoud(EL Nahas) and M.Y. EL Hamalawy " Comparison of degrees of membership of the two groups of Indian Arabic digits to the Arabic writing system", 2nd conference on arabization of sciences, Cairo, Marsh 1996,

[٤] R.O. Duda & P. Hart, "Pattern Classification and Scene Analysis", A. Wiley Interscience Publication , New York , 1974,

[٥] K. Fukunaga , "Statistical Pattern Recognition", Academic Press, inc., San Diego, 1990,

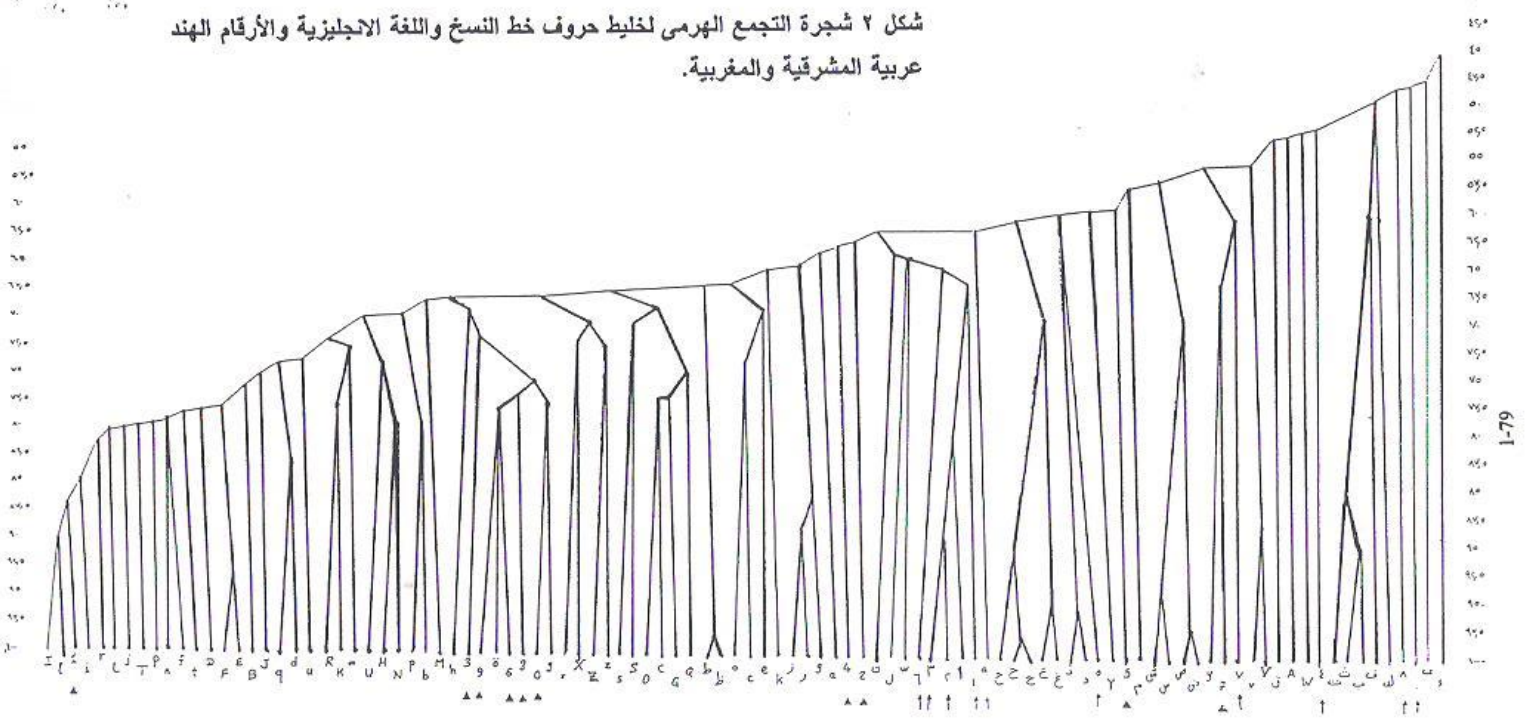
[٦]M.Y. Mahmoud (El Nahas) et al : "A statistical approach for Arabic character recognition", 12th international congress for statistics, computer science, social and demographic research, Cairo, 1987,

[٧] M.A. El Hamalaway & S.H. El Ramly , "A Novel Arabic Numerals Shapes for Optical Character Recognition", Thirteen International Congress for Statistics, Computer Science, Social and Demographic Research, 26-31 March 1988.

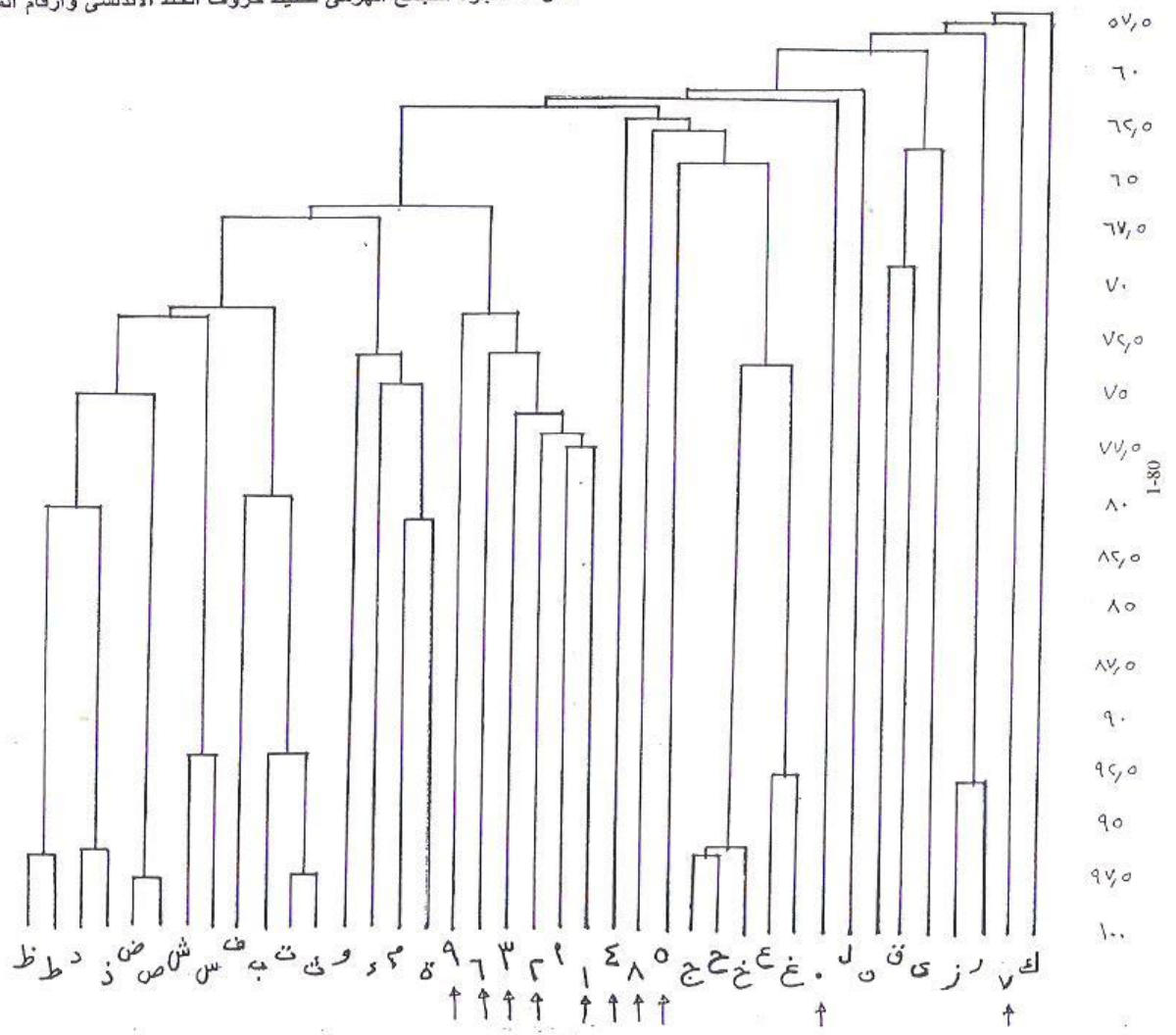
هذا البحث أجرى بالتعاقد مع الجمعية المصرية لتعريب العلوم.

ALXCNF72.DOC

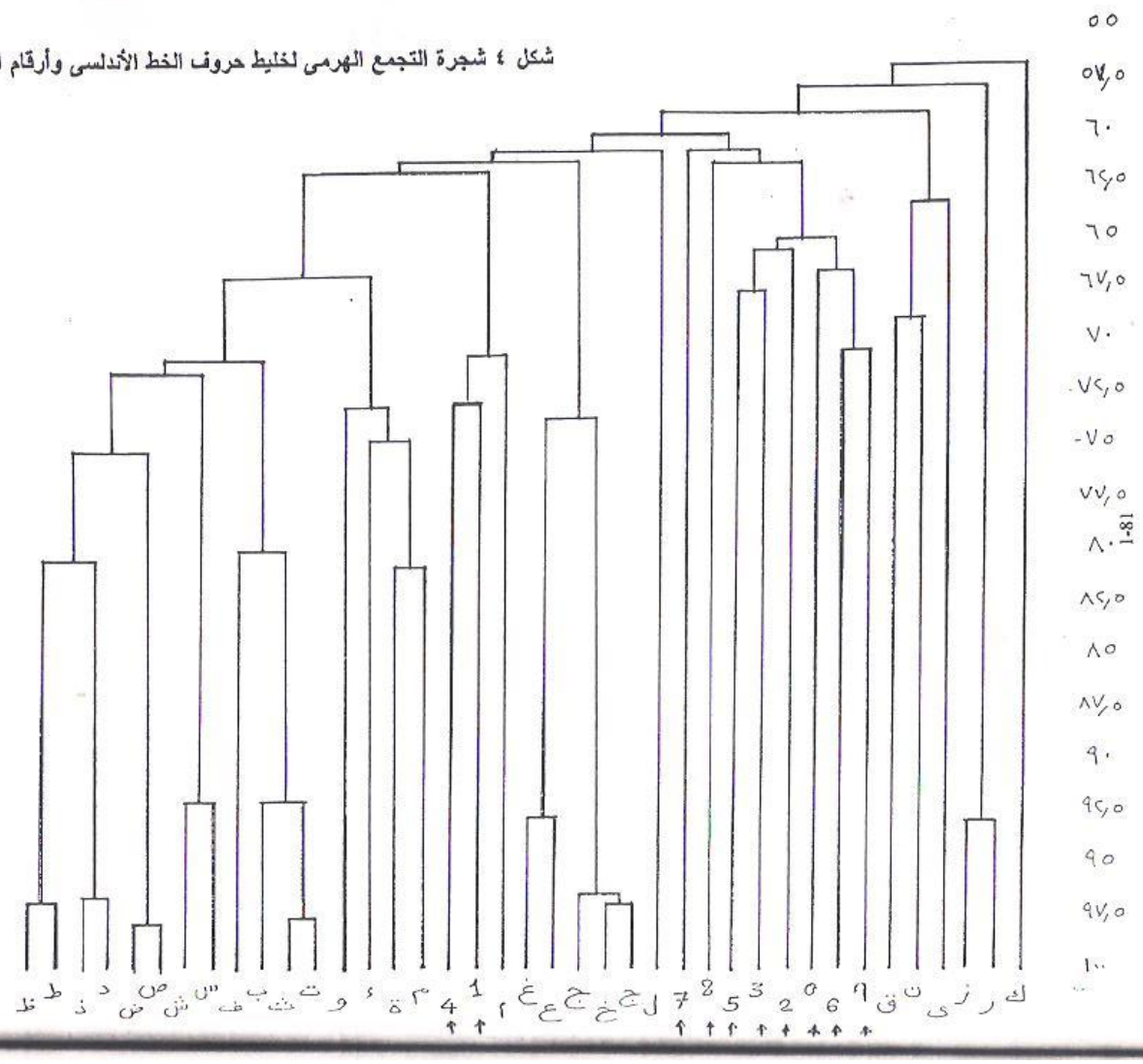
شكل ٢ شجرة التجمع الهرمى لخليط حروف خط النسخ واللغة الانجليزية والأرقام الهند عربية المشرقية والمغربية.



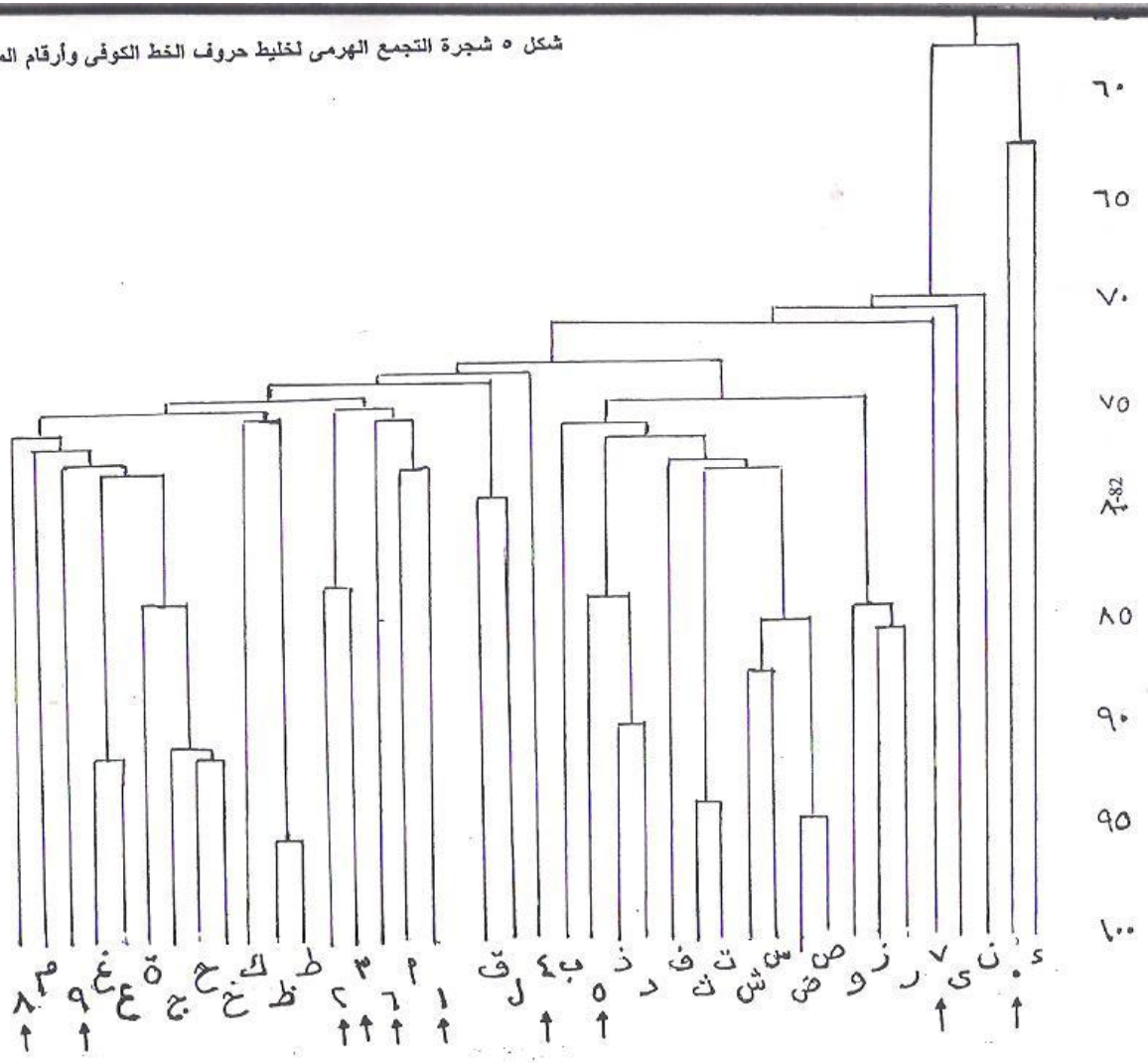
شكل ٣ شجرة التجمع الهرمى لخليط حروف الخط الأندلسى وأرقام المشرق الهند عربية.



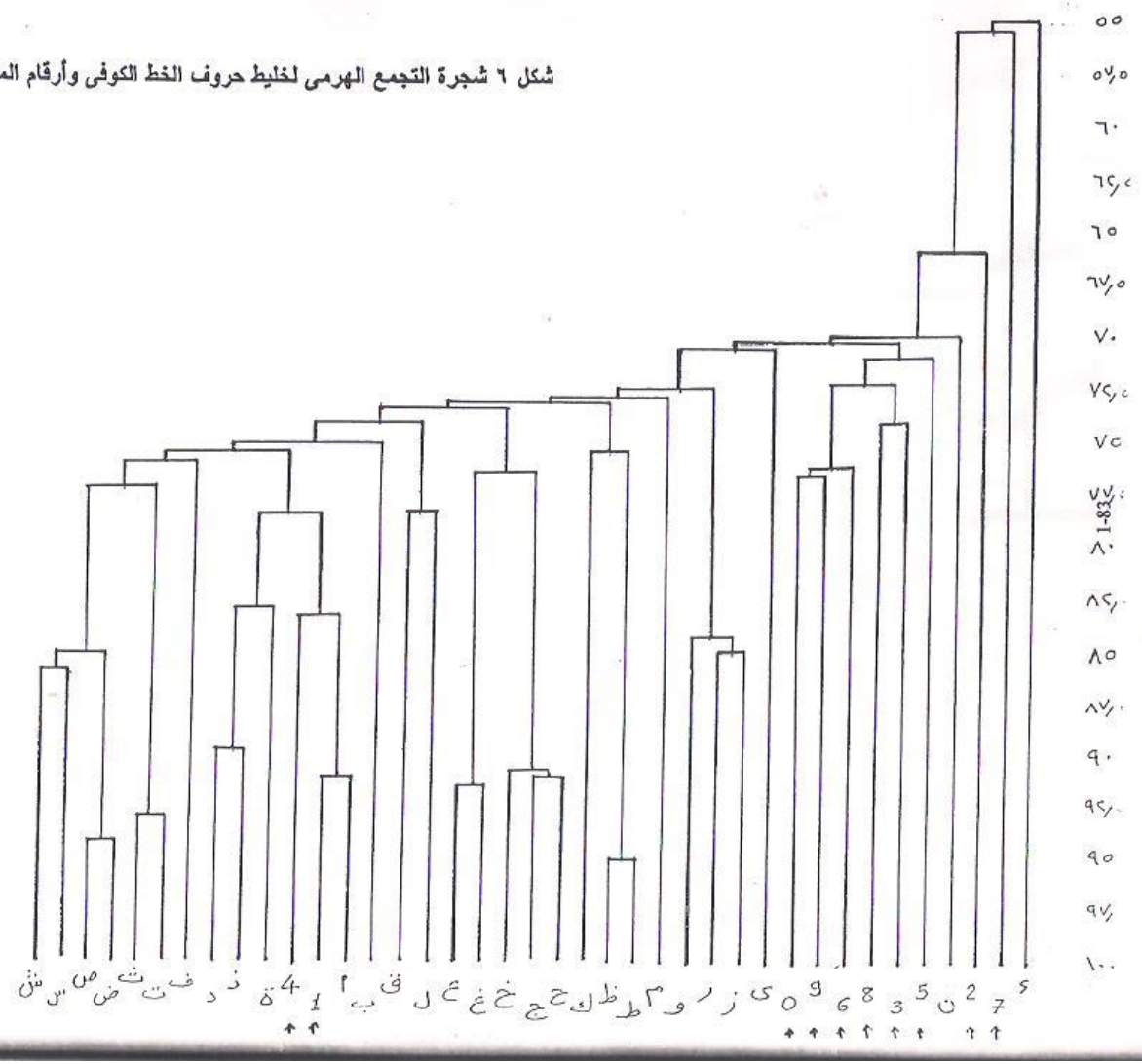
شكل ٤ شجرة التجمع الهرمى لخليط حروف الخط الأندلسى وأرقام المغرب الهند عربية.



شكل ٥ شجرة التجمع الهرمى لخليط حروف الخط الكوفى وأرقام المشرق الهند عربية.



شكل ٦ شجرة التجمع الهرمى لخليط حروف الخط الكوفى وأرقام المغرب الهند عربية.



Proceedings of the 8th International Conference on

COMPUTER THEORY AND APPLICATIONS

Organized by

- Computer Scientific Society
- IEEE (Alexandria Chapter)
- Arab Academy for Science & Technology and Maritime Transport

15 - 17 September 1998

Alexandria - Egypt

قياسات على بعض الأشكال فى منظومة الأرقام العربية المشرقية

د. محمد يسرى النحاس
قسم هندسة النظم والحاسبات،
كلية الهندسة، جامعة الأزهر، القاهرة

أ.د. محمد يونس الحملاوى
قسم هندسة النظم والحاسبات،
كلية الهندسة، جامعة الأزهر، القاهرة

نبذة

يقدم هذا البحث دراسة مقارنة كمية لبعض أشكال مجموعة الأرقام العربية المشرقية (٩,٨٧٦٥٤٣٢١٠) بغية التوصل إلى نتائج محددة محايدة بالنسبة لتلك الأشكال. ولقد اعتمدت الدراسة على قياس قدرة الطيف لبعض أشكال مجموعة الأرقام موضع الدراسة للرقمين ٢، ٣؛ وكذلك دراسة دالة انتقال التداخل الضوئى للرقم ٣٢ بغية الوصول إلى شكل أفضل للعدد ٢ بالنظر إلى وجود الرقم ٣ معه فى نفس المنظومة باعتبار أن الرقمين ٢، ٣ يمثلان حالة تشابه حاد داخل تلك المجموعة من الأرقام. ولقد ثبت أن الاستعمال الصحيح الموصف لشكل الرقم ٣ يؤدى إلى رفع كفاءة منظومة الأرقام المشرقية. كما تبين أن استعمال الرقم ٣ فى الخط الأندلسى يؤدى إلى رفع كفاءة منظومة الأرقام المشرقية. هذا البحث له نتائج تطبيقية ذات أهمية عملية وعلمية ليس فقط فى تقنيات الحاسوب بل أيضا فى الاستعمال العام فى المنطقة العربية.

١ – مقدمة:

يهدف هذا البحث إلى دراسة شكل الرقمين ٢، ٣ فى منظومة الأرقام المشرقية باعتبار أنهما يمثلان أقصى درجة تشابه بين أشكال تلك المنظومة فى أسوأ وصف لهما حال صغر سنون هذين الرقمين [١]. كما أن بعض الدراسات قد أشارت إلى ضرورة دراسة هذه الظاهرة [٢].

إن المقارنة بين شكلى هذين الرقمين يمكن أن تتم بناء على مجموعة من المقاييس مثل قيمتها الجمالية أو تفردها بصفات مميزة خاصة بكل رقم من خلال المنظومة أو نفعية استخدامها فى التقنيات المختلفة بالإضافة إلى قيمتها التراثية والحضارية. والخاصية التى نبحثها هنا هى تفرد كل رقم من الرقمين بصفات مميزة بدرجة كبيرة عن صفات الرقم الآخر من خلال ايجاد دالة انتقال التداخل الضوئى للرقم ٣٢ بغية الوصول إلى شكل أفضل للرقم ٢ بالنظر إلى وجود الرقم ٣ معه فى نفس المنظومة.

ونستخدم في هذا البحث الحزمة البرمجية "مات لاب" لاجراء تحليلات فوريه ولحساب كل من قدرة الطيف للرقمين ٢، ٣ بمفردهما وكذلك لحساب دالة انتقال التداخل الضوئى للرقم ٣٢ [٣]. ولقد استخدم هذا الأسلوب فى عملية المقارنة بغية أن تكون عملية المقارنة موضوعية غير متحيزة ومعتمدة عملياً. ونعرض

نتائج التطبيق ممثلة فى أشكال الدوال المختلفة ونوضح كيفية تفسير هذه النتائج.

وتشير نتائج هذا البحث الأول من نوعه إلى تمايز أشكال أرقام الخط الأندلسى وكذلك إلى ضرورة مراعاة الأسلوب الصحيح لكتابة الأرقام بغية الحصول على أدق النتائج من حيث قراءة الأرقام والتعرب عليها آلياً. هذه النتائج لها تطبيقات ذات أهمية عملية وعلمية ليس فقط فى تقنيات الحاسوب بل أيضا فى الاستعمال العام فى المنطقة العربية .

٢- المنهاج:

يعتمد البحث على دراسة شكل الرقمين ٢، ٣ فى منظومة الأرقام المشرقية باعتبار أنهما يمثلان أقصى درجة تشابه بين أشكال تلك المنظومة فى أسوأ وصف لهما حال صغر سنون هذين الرقمين. كما يعتمد على الاستعانة بمنظومة الكتابة العربية التى تحتوى على العديد من الخطوط، مثل النسخ والكوفى والأندلسى .... إلخ للحصول على حل لتلك المسألة.

ومن الملاحظ أن الرقم ٢ فى الخط النسخ يحتوى على سنتين حينما تتفلطح (تتشوه) يمكن أن يلتبس شكلها مع شكل الرقم ٣ ذات الثلاث سنون حال تفلطحه أيضاً. أما الرقم ٢ فى الخط الأندلسى فليس لها أية سنة وبالتالى تتمايز عن الرقم ٣. ولهذا قمنا بإجراء مقارنة بين شكلى الرقم ٢ فى الخط النسخ والخط الأندلسى. ولتأكيد ذلك تم اتباع الخطوات الآتية:

١- تم توليد شكلين للرقم ٢ وشكل للرقم ٣ بواسطة برنامج للرسم بالحاسوب.

٢- تم معالجة الأشكال الناشئة بحصرها داخل شبكة مربعة مساحتها ٤٠x٥٦ نقطة داخل فراغ مقداره ٢٥٦x٢٥٦ نقطة.

٣- تم حساب قدرة الطيف فى المحورين الأفقى والرأسى للرقم ٢ فى منظومة الخط الأندلسى كما فى الشكل رقم (٢) والشكل رقم (٣). كما تم حساب نفس الدالة للرقم ٢ فى منظومة الخط النسخ كما فى الشكل رقم (٤) والشكل رقم (٥). وكذلك تم حساب نفس الدوال للرقم ٣ (وشكله الأساسى فى منظومة الخط النسخ مماثل لشكل نفس الرقم فى الخط الأندلسى) كما فى الشكل رقم (٦) والشكل رقم (٧).

٤- تبين من الأشكال الستة من رقم ٢ إلى رقم ٧ أن الرقم ٢ فى منظومة الخط الأندلسى ينتج قدرة طيف فى كل من المحورين الأفقى والرأسى متمايزة عما ينتجه الرقم ٣ بصورة أفضل مما ينتجه الرقم ٢ فى منظومة الخط النسخ.

٥- لتأكيد النتيجة السابقة تم حساب دالة انتقال التداخل الضوئى للرقم ٢ النسخ مع الرقم ٣ فى المحور الأفقى فأعطت الشكل رقم (٨). كما تم حساب نفس الدالة للرقم ٢ الأندلسى مع الرقم ٣ كما فى الشكل رقم (٩). ويتضح من الشكل رقم (١٠) الذى يشمل المنحنيين سوياً على نفس المحاور أن الجزء الأساسى من دالة انتقال التداخل الضوئى للرقم ٢ يشغل حيز ترددات

أقل مما يشغله المنحنى الخاص بالرقم ٣٢. وهذا يعنى كفاءة تمايز أعلى للرقم ٢ الأندلسى من الرقم ٢ النسخ وذلك مع الرقم ٣.

٦- تم تصغير الشكلين الموضحين فى الشكل رقم (١) ليصبح حجمهما ١٦٪ من الموضح بالشكل حتى تصبح المقارنة على أصغر حجم للكتابة. ولدراسة تأثير حجم الكتابة على قدرة التمييز أجريت الحسابات مرة أخرى للحصول على دالة انتقال التداخل الضوئى للرقم ٢٣ وللرقم ٣٢ فحصلنا على المنحنيين الموضحين فى الشكلين رقمى (١١، ١٢) على التوالى. ويتضح من الشكلين مثلما تأكد من الشكل رقم (١٠) أن الجزء الأساسى من دالة انتقال التداخل الضوئى للرقم ٢٣ يشغل ترددات أقل مما يشغله المنحنى الخاص بالرقم ٣٢، ومنه تتأكد النتيجة السابقة وهى أن الرقم ٢ الأندلسى يتمايز بصورة أفضل من الرقم ٢ النسخ وذلك مع الرقم ٣.

٣- النتائج:

حقق هذا البحث وللمرة الأولى مقارنة كمية بين الرقم ٢ الأندلسى والرقم ٢ النسخ وذلك مع الرقم ٣. واتضح أن الرقم ٢ الأندلسى يتمايز بصورة أفضل من نظيره الرقم ٢ النسخ وذلك مع الرقم ٣. وبالتالى يقدم البحث مقترحاً لتدارك الأخطاء التى نجدها فى بعض الممارسات التى لا تتوخى الدقة فى كتابة الأرقام العربية وذلك بحل تلك المسألة حلاً جذرياً يعتمد على القياسات الموضوعية.

وبتحسين درجة تمايز الرقم ٢ عن الرقم ٣ يمكننا أن نتوقع تحسناً فى درجة التمايز بين مجموعة الأرقام المشرقية (٩,٨٧٦٥٤٣٢١٠) لحساب تفوق هذه المجموعة من الأرقام ضد مجموعة الأرقام المغربية (0.123456789) [١].

وتؤدى نتائج البحث إلى زيادة سهولة التعرف الإنسانى والآلى على مجموعة أرقام المشرق وبدون أية معالجات سابقة عن التعرف على مجموعة أرقام المغرب.

وختاماً نشير إلى نفعية هذه الدراسة حيث أن نتائجها تفيد الباحثين فى تصميم منظومات التعرف الآلى وفى مختلف مناحى الحياة العامة.

٤- المراجع:

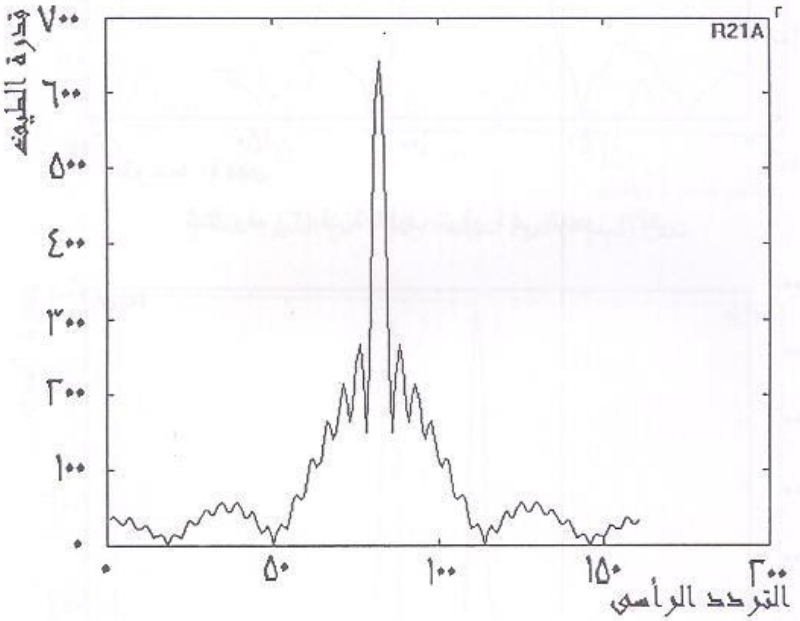
١- محمد يسرى النحاس ومحمد يونس الحملاوى، قياس درجة التشابه فى مجموعتى الأرقام الهندعربية؛ المؤتمر الخامس عن الحاسوب الآلى بين النظرية والتطبيق؛ الإسكندرية؛ ١٢- ١٤ سبتمبر ١٩٩٥م؛ صفحة ٤٤-٥٠.

٢- ندوة الرموز العلمية وطريقة أدائها باللغة العربية؛ اتحاد المجامع اللغوية العلمية العربية؛ عمان، الأردن؛ يناير ١٩٨٧م؛ صفحة ٨٠.

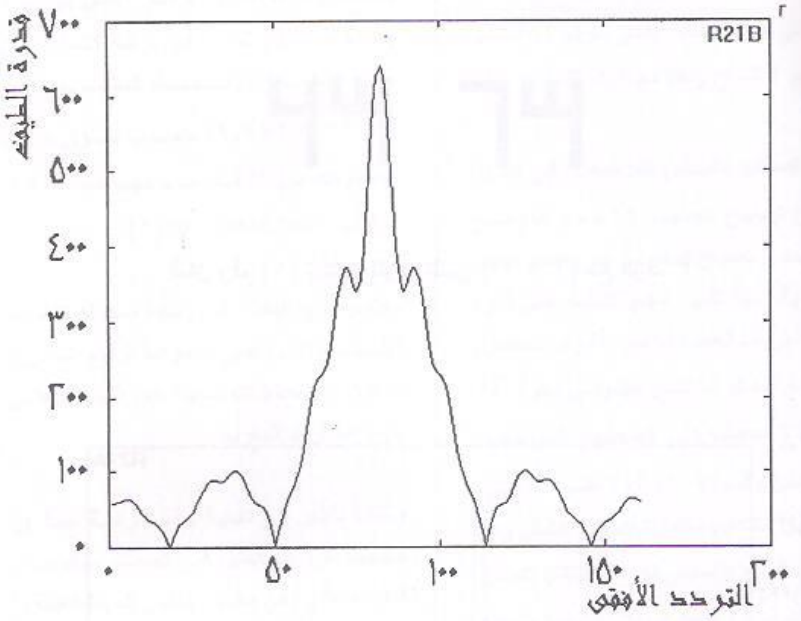
[3]Matlab for Windows; Version 4.2C; 1994.

٣٢ ٣٢

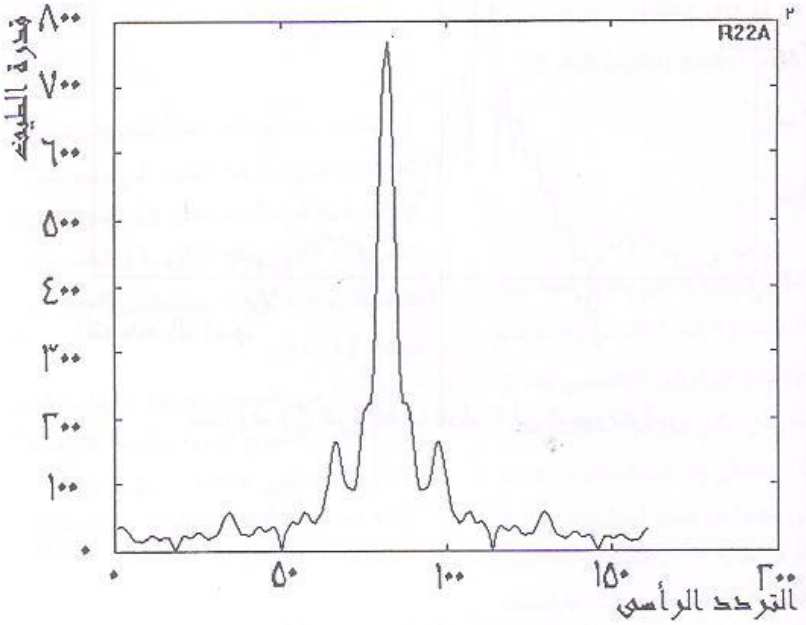
شكل رقم (١) شكلين للرقم اثنين (٢ ، ٢) مع الرقم ٣



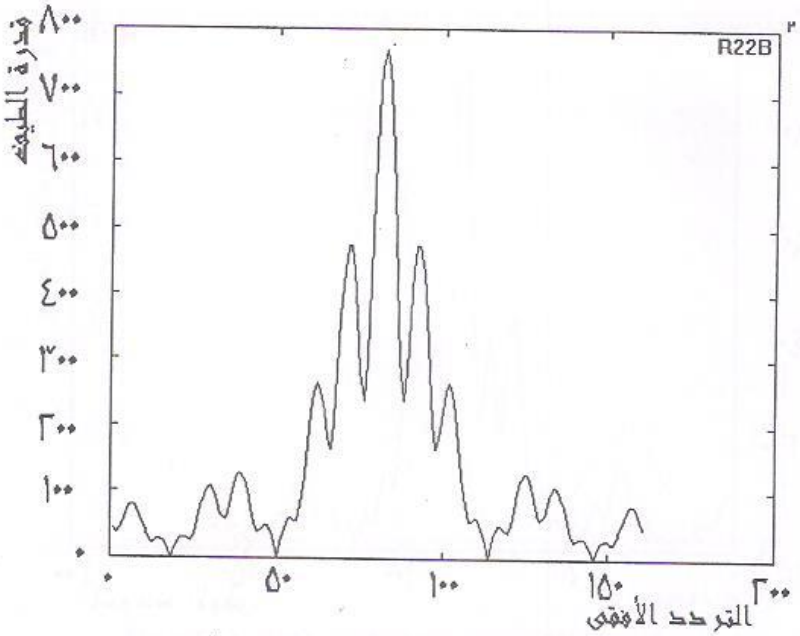
شكل رقم (٢) قدرة الطيف للرقم ٢ فى المحور الرأسى



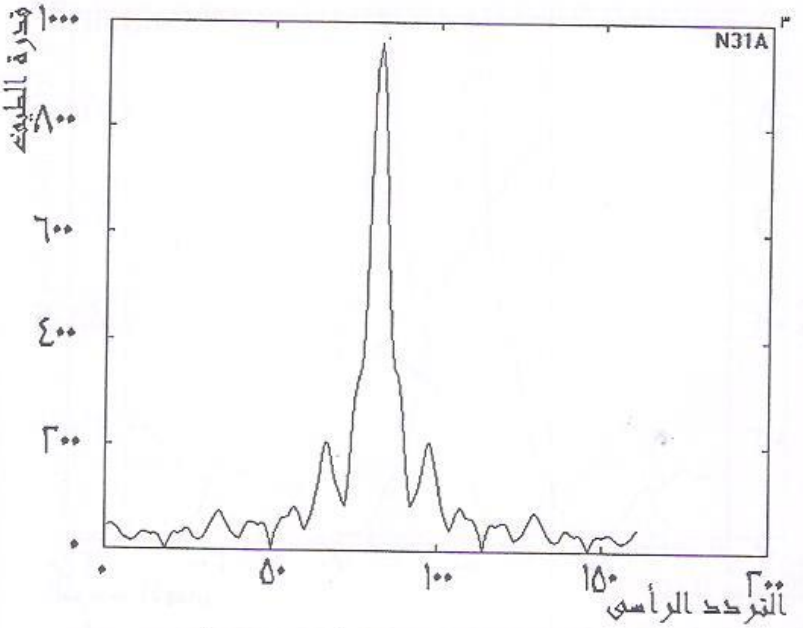
شكل رقم (٣) قدرة الطيف للرقم ٢ فى المحور الأفقى



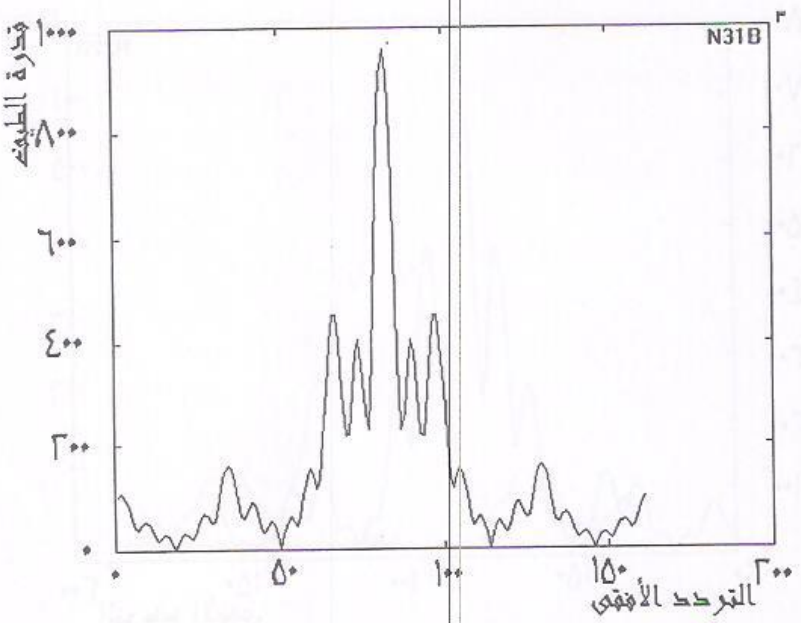
شكل رقم (٤) قدرة الطيف للرقم ٢ فى المحور الرأسى



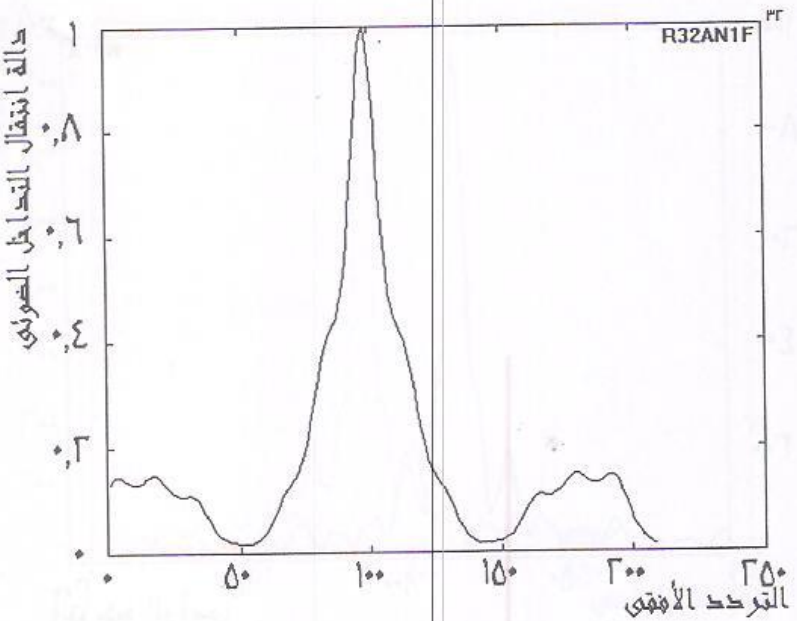
شكل رقم (٥) قدرة الطيف للرقم ٢ في المحور الأفقي



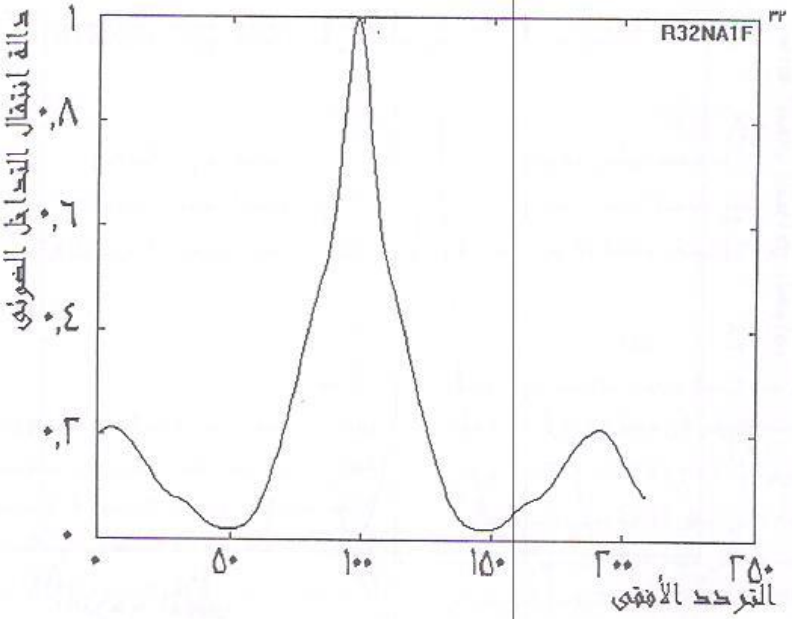
شكل رقم (٦) قدرة الطيف للرقم ٣ في المحور الرأسي



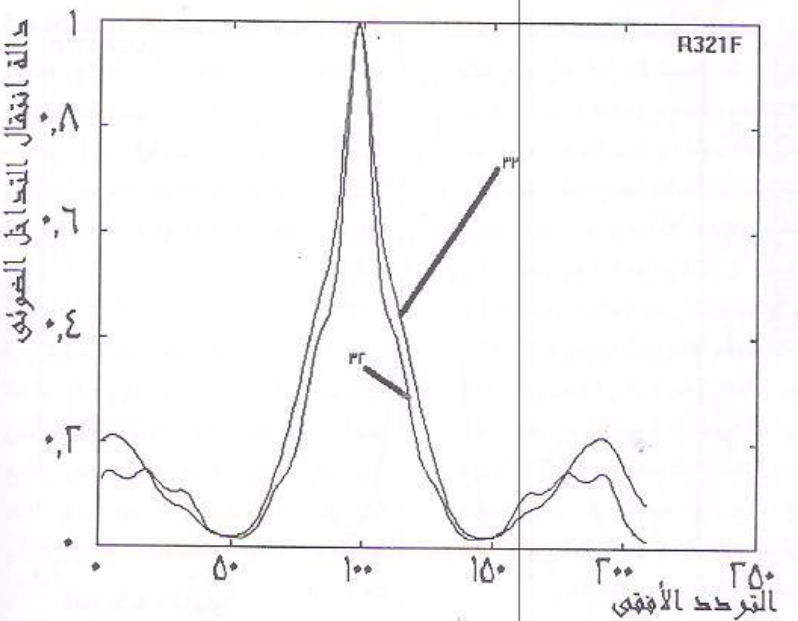
شكل رقم (٧) قدرة الطيف للرقم ٣ فى المحور الأفقى



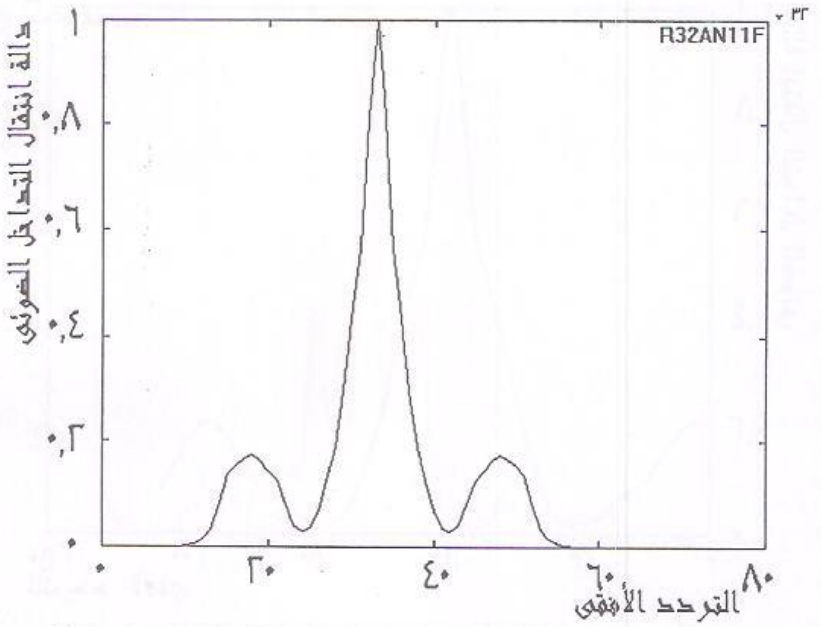
شكل رقم (٨) دالة انتقال التداخل الضوئى للرقم ٣٢ فى المحور الأفقى



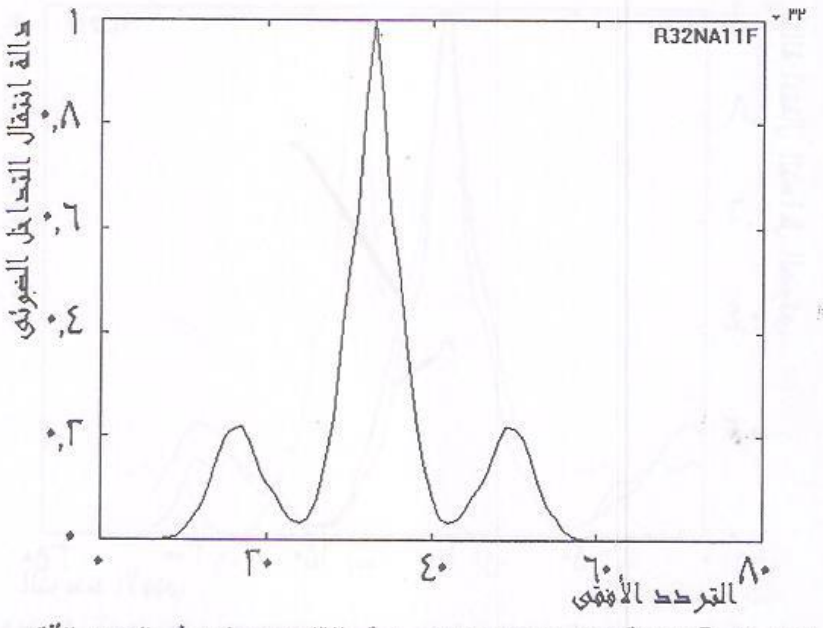
شكل رقم (٩) دالة انتقال التداخل الضوئى للرقم ٣٢ فى المحور الأفقى



شكل رقم (١٠) دالة انتقال التداخل الضوئى للشكلين ٣٢ ، ٣٢ فى المحور الأفقى



شكل رقم (١١) دالة انتقال التداخل الضوئى للرقم ٣٢ بعد تصغيره فى المحور الأفقى



شكل رقم (١٢) دالة انتقال التداخل الضوئى للرقم ٣٢ بعد تصغيره فى المحور الأفقى

Proceedings of the 8th International Conference on

COMPUTER THEORY AND APPLICATIONS

Organized by

- Computer Scientific Society
- IEEE (Alexandria Chapter)
- Arab Academy for Science & Technology and Maritime Transport

15 - 17 September 1998

Alexandria - Egypt

قياسات على الصفر فى منظومة الأرقام المشرقية وعلى العلامة العشرية فى منظومة الأرقام المغربية

أ.د. محمد يونس الحملاوى
قسم هندسة النظم والحاسبات،
كلية الهندسة، جامعة الأزهر، القاهرة

د. محمد يسرى النحاس
قسم هندسة النظم والحاسبات،
كلية الهندسة، جامعة الأزهر، القاهرة

نبذة

يقدم هذا البحث دراسة مقارنة كمية لشكل وموضع الصفر فى مجموعة الأرقام العربية المشرقية (٩,٨٧٦٥٤٣٢١٠) والذى هو فى وضعه على سطر الكتابة نفس شكل العلامة العشرية فى مجموعة الأرقام المغربية (0.123456789). بغية التوصل إلى نتائج محددة محايدة بالنسبة لوضع الصفر وهل يمثل بوضعه الحالى مشكلة فى مجموعة الأرقام العربية المشرقية عنه فى مجموعة الأرقام المغربية؟ ولقد اعتمدت الدراسة على قياس دالة قدرة التداخل الطيفى ودالة انتقال التداخل الضوئى لعدة أوضاع وأشكال للصفر. ولقد ثبت أن شكل الصفر المائل أعلى سطر الكتابة فى وسط مجال كتابة الأرقام يعطى أفضل النتائج بينما كانت أقل النتائج اعتمادية هى للصفر على سطر الكتابة والذى هو العلامة العشرية فى مجموعة الأرقام المغربية. ويجدر الاشارة ألى أن الصفر المائل هو الصفر القياسى فى الخط العربى. هذا البحث الأول من نوعه يجيب على العديد من التساؤلات بخصوص الأرقام العربية كما أن له نتائج تطبيقية ذات أهمية عملية وعلمية ليس فقط فى تقنيات الحاسوب بل أيضا فى الاستعمال العام فى المنطقة العربية.

١- مقدمة:

يهدف هذا البحث إلى الاجابة عن التساؤلات المطروحة بخصوص الصفر العربى فى منظومة الأرقام المشرقية. ورغم أن الدراسات قد أشارت إلى أن كفاءة مجموعة الأرقام المشرقية أفضل من كفاءة مجموعة الأرقام المغربية[١]، إلا أن دراسة شكل ووضع الصفر كان مسألة تحتاج إلى دراسة علمية [٢]. ويجدر الاشارة إلى أن الصفر المشرقى هو مع بعض التحفظ العلامة العشرية فى مجموعة الأرقام المغربية[٣] فوضع العلامة العشرية فى المجموعة المغربية غير وضع الصفر فى المجموعة المشرقية كما أن للعلامة العشرية مسافة أقل من مسافة الرقم سواء أكان صفراً فى المجموعة المشرقية أم فى المجموعة المغربية.

ويجدر الاشارة إلى أن شفرة العلامة العشرية فى المجموعة المغربية هى ذاتها شفرة نقطة نهاية الجملة طبقاً لشفرات نقل البيانات فى أجهزة معالجة البيانات، مما يجعل تغيير وضع شكل العلامة العشرية المغربية بعيد المنال ناهيك عن أنه بعيد التصور فالمسألة مع وجودها لم يصنفها الغربيون على أنها مشكلة.

إن المقارنة بين مختلف الأشكال التى يكون الصفر جزءاً رئيسياً فيها يجب أن تتم بناء على مجموعة من المقاييس المحايدة مثل تفرد الشكل بصفات مميزة خاصة به من خلال المنظومة أو نفعية استخدام الشكل فى التقنيات المختلفة بالإضافة إلى القيمة التراثية والحضارية للشكل موضع الدراسة. والخاصية التى نبحثها هنا هى تفرد شكل ووضع للصفر بصفات مميزة بدرجة كبيرة عن غيره من الأشكال والأوضاع من خلال ايجاد دالة قدرة التداخل الطيفى ودالة انتقال التداخل الضوئى لمختلف تكوينات الصفر بين الرقم ١١.

ونستخدم في هذا البحث الحزمة البرمجية "مات لاب" لاجراء تحليلات فوريه ولحساب كل من دالة قدرة التداخل الطيفى ودالة انتقال التداخل الضوئى لمختلف تكوينات العدد ١٠١ [٣]. ولقد استخدم هذا الأسلوب فى عملية المقارنة بغية أن تكون عملية المقارنة موضوعية غير متحيزة ومعتمدة عملياً. ونعرض نتائج التطبيق ممثلة فى أشكال الدوال المختلفة ونوضح كيفية تفسير هذه النتائج.

وتشير نتائج هذا البحث الأول من نوعه إلى أن شكل الصفر فى الكتابة العربية كمربع مائل بالنسبة للسطر وفى منتصف مجال الكتابة هو أكثر أشكال وأوضاع الصفر تمايزاً. كما يشير البحث إلى وجود مشكلة فى منظومة الأرقام المغربية للصفر (وهو هنا عبارة عن العلامة العشرية) أعمق حيث يتبين أن وضع النقطة هنا بعطى أقل درجة تباين فى محتلف الأوضاع التى يمكن للصفر أن يأخذها فى منظومة الأرقام.

ويجدر الاشارة إلى ضرورة مراعاة الأسلوب الصحيح لكتابة الأرقام بغية الحصول على أدق النتائج من حيث قراءة الأرقام والتعرف عليها آلياً. هذه النتائج لها تطبيقات ذات أهمية عملية وعلمية ليس فقط فى تقنيات الحاسوب بل أيضا فى الاستعمال العام فى المنطقة العربية.

٢- المنهاج:

يعتمد البحث على دراسة شكل الصفر فى منظومة الأرقام المشرقية (وهو ذاته العلامة العشرية فى منظومة الأرقام المغربية لكن فى وضع مختلف). كما يعتمد البحث على الاستعانة بمنظومة الكتابة العربية للحصول على حل لتلك المسألة. كما قمنا بالاستعانه بالرقم ١ عن يمين وعن شمال الصفر فى منظومة المقارنة لعدة أسباب نجملها فى الآتى:

أ- شكل الرقم ١ موجود فى كل من منظومتى الأرقام المشرقية والمغربية.

ب- شكل الرقم ١ متماثل حول المحور الرأسى وحول المحور الأفقى مما يعطى اعتمادية عالية لنتائج تحليل الأشكال المختلفة حال تقريب الصفر من الرقمين ١، ١ عن يمينه وعن شماله، وكذلك فى حالة تحريك الصفر على السطر إلى وسط مجال الرقم ١ رأسياً.

ولهذا قمنا بإجراء مقارنة بين الأشكال الموضحة فى الشكل رقم (١). وذلك بغية دراسة أفضل وضع للصفر فى الوضع العادى لكتابة الأرقام (وهو وجود مسافة واحدة بين كل رقم والرقم الذى يجاوره) وذلك بالنسبة لمجرى الكتابة

(سواء على السطر أم أعلى السطر)، ثم دراسة أفضل شكل للصفر فى نفس الأوضاع، ثم قمنا بتصغير المسافة بين الصفر والواحدين من حوله (١٠١) وقمنا بدراسة تأثير ذلك لتغطية وضع العلامة العشرية فى منظومة الأرقام المغربية التى تأخذ نصف مسافة فى مختلف منظومات الكتابة.

ولتحقيق ذلك تم اجراء القياسات الموضحة فى الخطوات الآتية:

١- تم توليد عدة تكوينات للعدد ١٠١ فى العديد من الأوضاع بواسطة برنامج للرسم بالحاسوب.

٢- تم معالجة الأشكال الناشئة بحصرها داخل شبكة مربعة مساحتها ٤٠x٤٠ نقطة داخل فراغ مقداره ٢٥٦x٢٥٦ نقطة.

٣- تم حساب دالة قدرة التداخل الطيفى فى المحور الرأسى للشكل ١٠١ (حيث الصفر نقطة مربعة لها ضلعين موازيين لسطر الكتابة) فى حالتين. ويوضح الشكل رقم (٢) تلك الدالة فى الحالة الأولى وهى الوضع العادى حال كتابة الصفر وسط فراغ الرقم أعلى السطر كما هو موضح بالشكل رقم (١-أ). بينما يوضح الشكل رقم (٣) تلك الدالة فى الحالة الثانية وهى حال كتابة الصفر على السطر كما فى الشكل رقم (١-ب). ويمكن ملاحظة تمايز الشكل الذى يحتوى على الصفر أعلى السطر نظراً لكبر حيز الترددات لكل قيمة أساسية للدالة فى المنحنى الموضح بالشكل رقم (٢) عن المنحنى الموضح بالشكل رقم (٣).

٤- للتحقق من النتيجة السابقة تم حساب دالة انتقال التداخل الضوئى فى المحور الرأسى للشكل ١٠١ لنفس الوضعين السابقين. ويوضح الشكل رقم (٤) شكل الدالة فى حالة كتابة الصفر على السطر، أما الشكل رقم (٥) فيوضح شكل الدالة فى حالة كتابة الصفر أعلى السطر. ويمكن ملاحظة تمايز الشكل الذى يحتوى على الصفر أعلى السطر نظراً لصغر حيز الترددات لكل قيمة أساسية للدالة فى المنحنى الموضح بالشكل رقم (٤) عن المنحنى الموضح بالشكل رقم (٥).

٥- تم تصغير الثلاثة أشكال الموضحة فى الشكل رقم (١) ليصبح حجمها ٣٥٪ من الموضح بالشكل حتى تصبح المقارنة على أصغر حجم للكتابة. ولدراسة تأثير حجم الكتابة على قدرة التمييز أجريت الحسابات مرة أخرى للحصول على دالة قدرة التداخل الطيفى فى المحور الرأسى للرقم ١٠١ فى وضعين: على السطر وأعلى السطر. ويوضح الشكل رقم (٦) منحنى دالة قدرة التداخل الطيفى فى المحور الرأسى للشكل رقم (١-أ) المصغر. بينما يوضح الشكل رقم (٧) منحنى نفس الدالة للشكل رقم (١-ب) المصغر. وبقارنة الدالة فى الحالتين نجد أولاً كبر قيمة الدالة لحالة الصفر أعلى السطر بمقدار ٤٠ ضعفاً، كما نلاحظ تشتت فى شكل الدالة بحدوث قمتين للمنحنى، ومن ثم يتضح أن وضع الصفر أعلى السطر فى منتصف ارتفاع الرقم أكثر تمايزاً عن وضعه على سطر الكتابة.

٦- للتحقق من تميز وضع الصفر أعلى السطر عن وضعه على السطر تم حساب دالة قدرة التداخل الطيفى فى المحور الأفقى لنفس الشكلين المُصغرين فحصلنا على المنحنى المرسوم فى الشكل رقم (٨) فى حالة الصفر أعلى السطر، كما حصلنا على الشكل رقم (٩) فى حالة الصفر على السطر. وبمقارنة المنحنيين نجد حدوث تشتت فى كليهما لوجود أكثر من قمة فى كلا المنحنيين، بيد أن التشوه فى المنحنى الخاص بالنقطة أعلى السطر لم يلغى وجود قمة واضحة بين قمتى المنحنى وإن كانت قيمتها أقل. ومن هذا يتضح أن نسبة التشوه فى حالة الصفر أعلى السطر أقل منها فى حالة الصفر على السطر. وهذا يؤكد تمايز وضع الصفر أعلى السطر فى منتصف ارتفاع الرقم عن وضعه على سطر الكتابة.

٧- بعد تأكيد تميز وضع الصفر أعلى السطر عن وضعه على السطر قمنا بحساب نفس دالة قدرة التداخل الطيفى فى المحور الرأسى للشكلين المُصغرين: الشكل (١-أ) والشكل (١-جـ) حيث الصفر فى الشكل (١-جـ) هو ذاته المربع الموجود بالشكل (١-أ) بعد دورانه حول مركزه بمقدار ٤٥ درجة مع ملاحظة أن الصفر فى كلا الحالتين أعلى السطر وفى منتصف ارتفاع الرقم. ومن ثم حصلنا على المنحنى المرسوم فى الشكل رقم (١٠) فى حالة الصفر المائل، مع ملاحظة أننا قد حصلنا سابقاً على الشكل رقم (٦) فى حالة الصفر الموازى ضلعيه للسطر. وبمقارنة الشكلين نجد أن قيمة قمة الدالة فى حالة الصفر المائل تساوى ثلاثة أمثال قيمتها فى الحالة الأخرى، كما أن حيز ترددات الدالة فى حالة الصفر المائل عند أى نقطة أكبر من حيز الترددات فى الحالة الأخرى. وهذه النتيجة تشير إلى أنه فى حالة كتابة الصفر أعلى السطر فإن الصفر المائل على السطر أكثر تمايزاً عن الصفر الموازى ضلعيه للسطر.

٨- لتأكيد تميز وضع الصفر المائل أعلى السطر تم حساب دالة قدرة التداخل الطيفى فى المحور الأفقى لنفس الشكلين المُصغرين فى الخطوة السابقة فحصلنا على المنحنى المرسوم فى الشكل رقم (١١) فى حالة الصفر المائل أعلى السطر، مع ملاحظة أنه سبق الحصول الشكل رقم (٨) فى حالة الصفر الآخر. وبمقارنة المنحنيين نجد أن التشتت موجود فى المنحنى رقم (٨) حيث توجد أكثر من قمة عالية فى بينما المنحنى الخاص بالصفر المائل لا يوجد به أى تشتت. مما سبق يتأكد أنه فى حالة كتابة الصفر أعلى السطر فإن الصفر المائل على السطر أكثر تمايزاً عن الصفر الموازى ضلعيه للسطر.

٩- لمزيد من التحقق من تميز وضع الصفر المائل أعلى السطر تم حساب دالة قدرة انتقال التداخل الضوئى فى المحور الرأسى لنفس الشكلين المُصغرين فى الخطوتين السابقتين فحصلنا على المنحنى المرسوم فى الشكل رقم (١٢) فى حالة الصفر المائل أعلى السطركما حصلنا على المنحنى المرسوم فى الشكل رقم (١٣) فى حالة الصفر الآخر. وبمقارنة المنحنيين نجد أن المنحنى الخاص بالصفر المائل يشغل ترددات أقل مما يشغله المنحنى الخاص بشكل الصفر الآخر، ومنه تتأكد النتائج السابقة وهى أنه فى حالة كتابة الصفر أعلى السطر فى منتصف ارتفاع الرقم فإن الصفر

المائل على السطر أكثر تمايزاً عن الصفر الموازى ضلعيه للسطر والذى هو أكثر تمايزاً عن وضع الصفر على سطر الكتابة.

١٠- تم دراسة وضع العلامة العشرية فى مجموعة الأرقام المغربية، والذى هو الصفر المشرقى مع بعض التحفظ من ناحية وضعه على السطر أم أعلى السطر ومن ناحية ميل ضلعيه بالنسبة للسطر ومن ناحية المسافة التى يشغلها. فللعلامة العشرية مسافة أقل من مسافة الرقم سواء أكان صفراً فى المجموعة المشرقية أم فى المجموعة المغربية. علماً بأن الشكل (١-د) يناظر وضع العلامة العشرية فى منظومة الأرقام المغربية حيث أن المسافة التى يشغلها الصفر فى هذه المنظومة هى نصف المسافة العادية بين الأرقام فى منظومتى الأرقام المشرقية والمغربية وسواء أكان الرقم صفراً أم غيره من الأرقام. ولهذا قمنا بحساب دالة قدرة التداخل الطيفى فى المحور الرأسى للشكل (١-ب) وللشكل (١-د). ويوضح الشكل رقم (١٤) منحنى تلك الدالة فى حالة العلامة العشرية المغربية، بينما يوضح الشكل رقم (٣) والسابق حسابه منحنى تلك الدالة للصفر على السطر. ونلاحظ تدنى قيمة الدالة فى المنحنى الخاص بالعلامة العشرية المغربية حيث تصل قيمتها إلى اقل من ١٩٪ من قيمة نفس الدالة فى حالة الصفر على السطر. ومن هنا يمكننا التوصل إلى أن وضع العلامة العشرية المغربية (وهى الصفر المشرقى فى مكان خطأ) أقل تمايزاً عن الصفر المشرقى فى جميع حالاته سواء فى وضعه على السطر أم فى وضعه أعلى السطر أم فى وضعه المائل.

١١- للتحقق من النتيجة السابقة قمنا بحساب دالة قدرة التداخل الطيفى فى المحور الأفقى للشكل (١-ب) وللشكل (١-د). ويوضح الشكل رقم (١٥) منحنى تلك الدالة فى حالة العلامة العشرية المغربية، بينما يوضح الشكل رقم (١٦) منحنى نفس الدالة فى حالة الصفر المشرقى على السطر. ويتضح من مقارنة المنحنيين حدوث تشتت لقيمة الدالة بالنسبة للمنحنى الخاص بالعلامة العشرية المغربية مما يؤكد أنها أقل تمايزاً عن الصفر المشرقى فى أسوأ حالاته وهى كتابته على السطر. وبالتالى فإن الصفر المشرقى فى جميع حالاته أكثر تمايزاً عن العلامة العشرية المغربية والتى تأخذ نفس شكل الصفر المشرقى.

٣- النتائج:

درس هذا البحث وللمرة الأولى خواص الرقم صفر فى منظومة الأرقام العربية المشرقية والذى هو نفس حجم العلامة العشرية فى منظومة الأرقام المغربية. وقدم البحث مقارنة كمية بين مختلف أوضاع الصفر فى منظومتى الأرقام. واتضح أن الصفر فى منظومة الأرقام المشرقية يتمايز بصورة واضحة حينما تكون أضلاعه مائلة على السطر وفى منتصف مجال كتابة الأرقام. وهذا يتطابق مع الطريقة الصحيحة للكتابة العربية. أما شكل الصفر المشرقى فى منظومة الأرقام المغربية والذى هو العلامة العشرية فى تلك المنظومة المغربية فقد ثبت أنه أقل تمايزاً عن الصفر المشرقى فى جميع حالاته سواء فى وضعه على السطر أم فى وضعه أعلى السطر أم فى وضعه المائل.

وبالتالى يقدم البحث مقترحاً لتدارك الأخطاء التى نجدها فى بعض الممارسات التى لا تتوخى الدقة فى كتابة الأرقام العربية وذلك بحل تلك المسألة حلاً جذرياً يعتمد على القياسات الموضوعية.

وبتطبيق وضع الصفر أعلى السطر مائلاً يمكننا أن نتوقع تحسناً فى درجة التمايز بين مجموعة الأرقام المشرقية (٩,٨٧٦٥٤٣٢١٠) لحساب تفوق هذه المجموعة من الأرقام ضد مجموعة الأرقام المغربية (0.123456789) .[١]

وتؤدى نتائج البحث إلى زيادة سهولة التعرف الإنسانى والآلى على مجموعة أرقام المشرق وبدون أية معالجات سابقة عن التعرف على مجموعة أرقام المغرب.

وختاماً نشير إلى نفعية هذه الدراسة حيث أن نتائجها تفيد الباحثين فى تصميم منظومات التعرف الآلى وفى مختلف مناحى الحياة العامة.

٤- المراجع:

١- محمد يسرى النحاس ومحمد يونس الحملاوى، قياس درجة التشابه فى مجموعتى الأرقام الهندعربية؛ المؤتمر الخامس عن الحاسوب الآلى بين النظرية والتطبيق؛ الإسكندرية؛ ١٢- ١٤ سبتمبر ١٩٩٥م؛ صفحة ٤٤-٥٠.

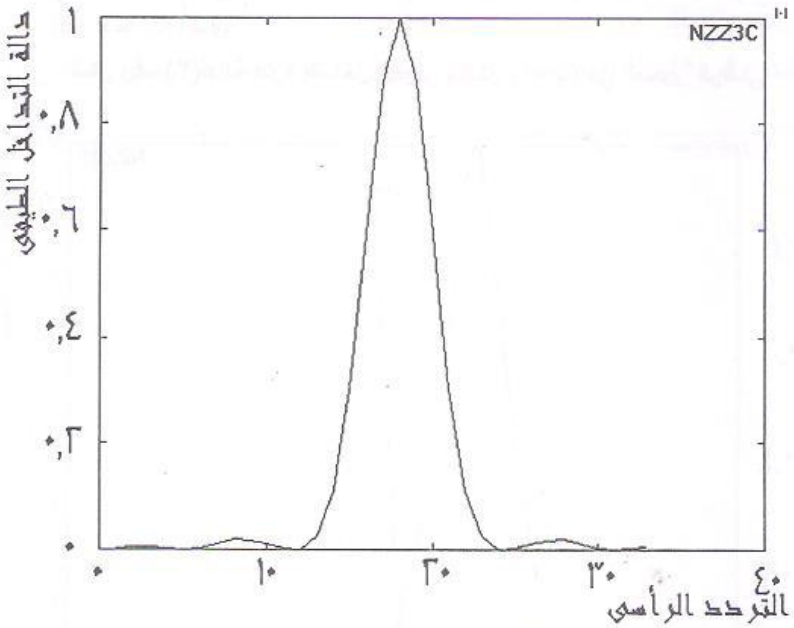
٢- ندوة الرموز العلمية وطريقة أدائها باللغة العربية؛ اتحاد المجامع اللغوية العلمية العربية؛ عمان، الأردن؛ يناير ١٩٨٧م؛ صفحة ٨٠.

[3] International Standard ISO 646; Information processing - ISO 7-bit coded character set for information interchange;International Organization for Standardization; Switzerland; Second edition 1983-07-0.

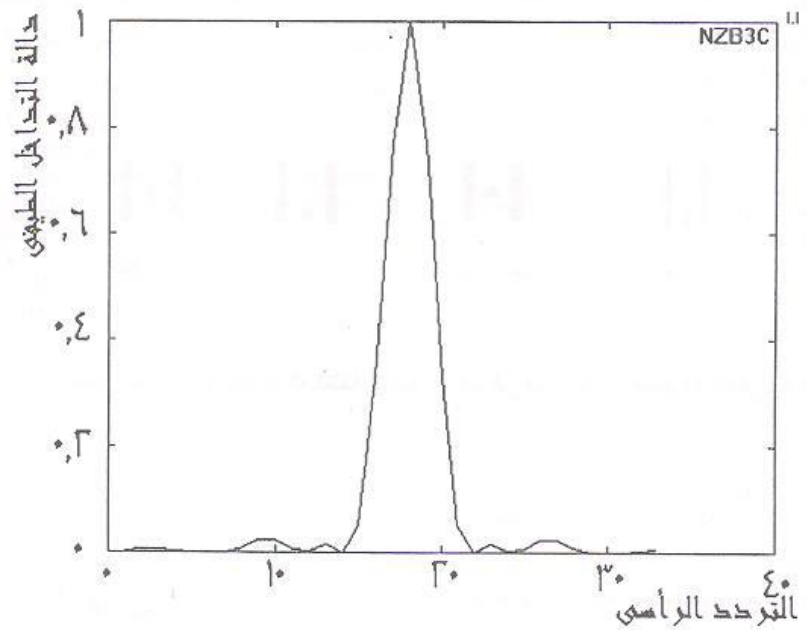
[4] Matlab for Windows; Version 4.2C; 1994.

شكل ١-أ شكل ١-ب شكل ١-جـ شكل ١-د

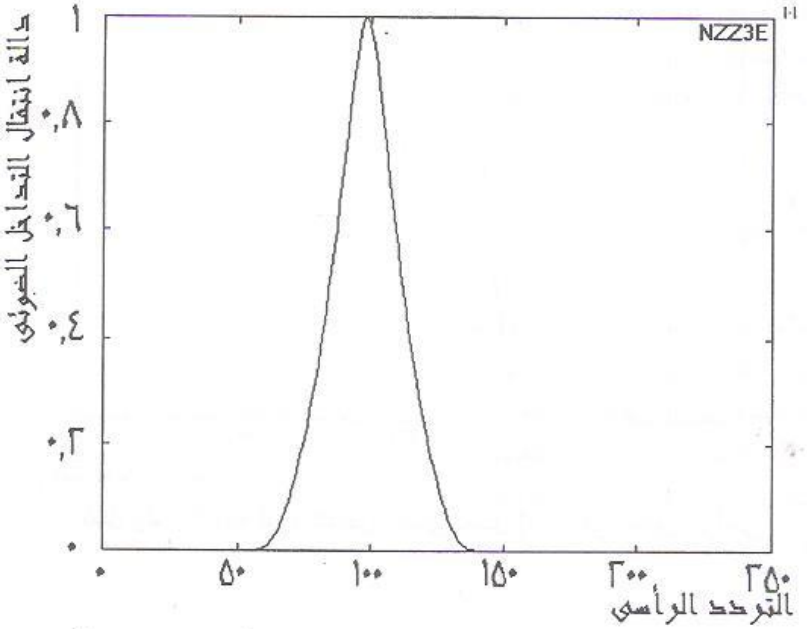
شكل رقم (١) الأوضاع المختلفة للصفر المشرقى مع العلامة العشرية المغربية



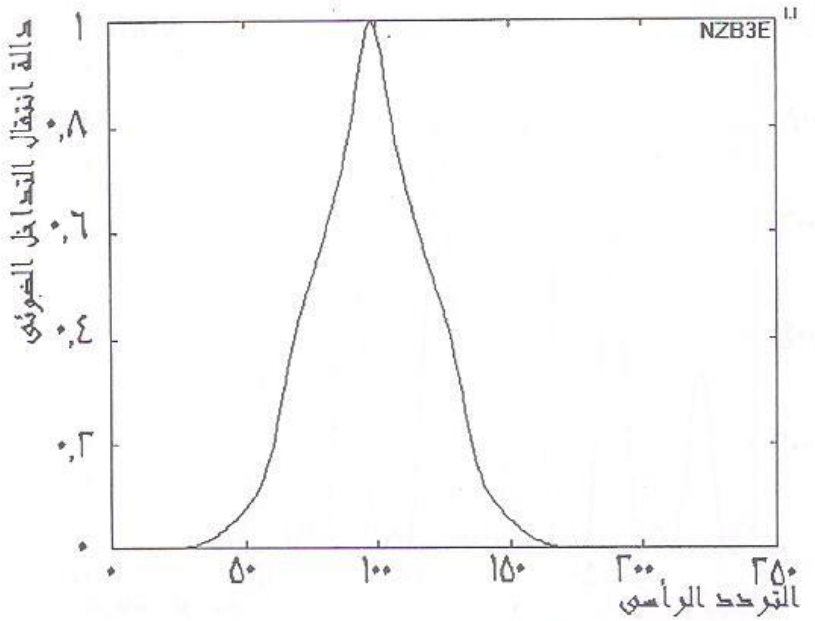
شكل رقم (٢) دالة قدرة التداخل الطيفى للشكل (١-أ) فى المحور الرأسى



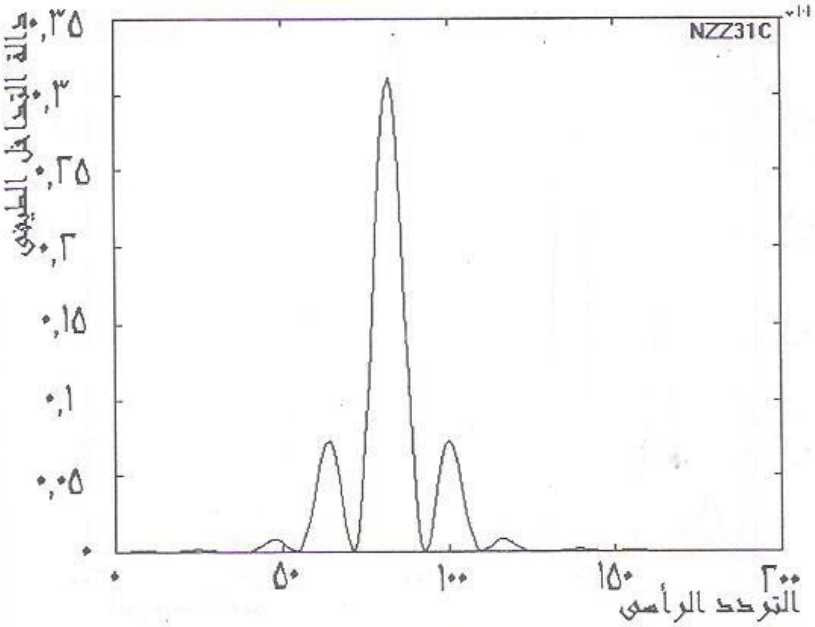
شكل رقم (٣) دالة قدرة التداخل الطيفى للشكل (١-ب) فى المحور الرأسى



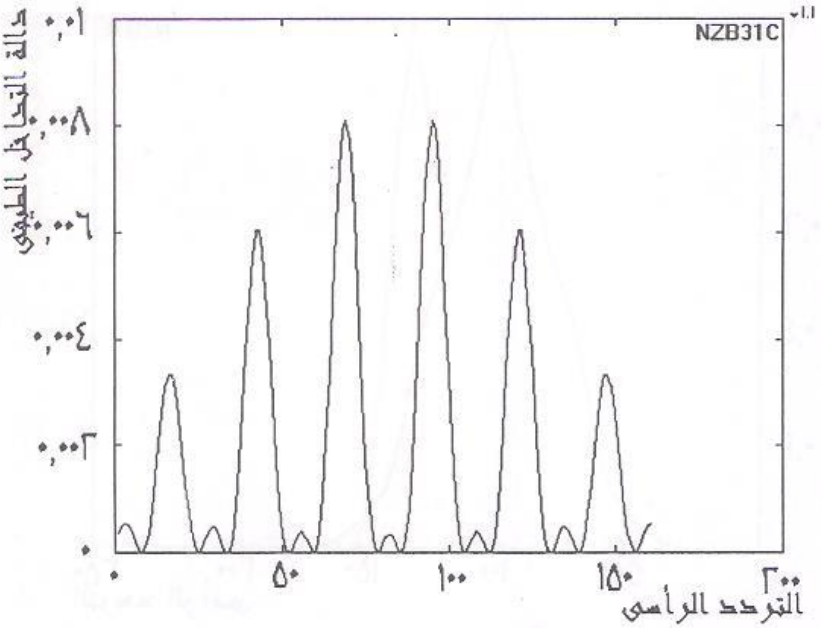
شكل رقم (٤) دالة قدرة انتقال التداخل الضوئى للشكل (١-أ) فى المحور الرأسى



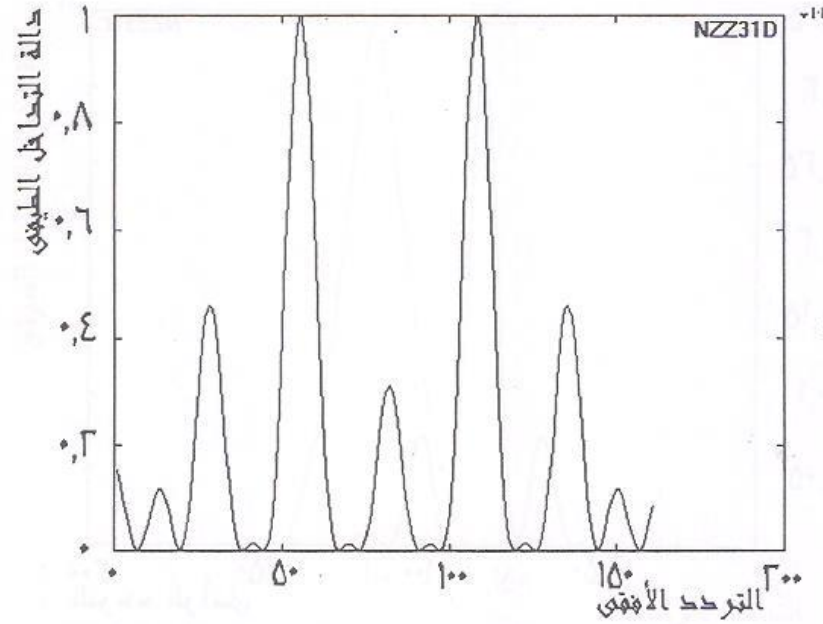
شكل رقم (٥) دالة قدرة انتقال التداخل الضوئى للشكل (١-ب) فى المحور الرأسى



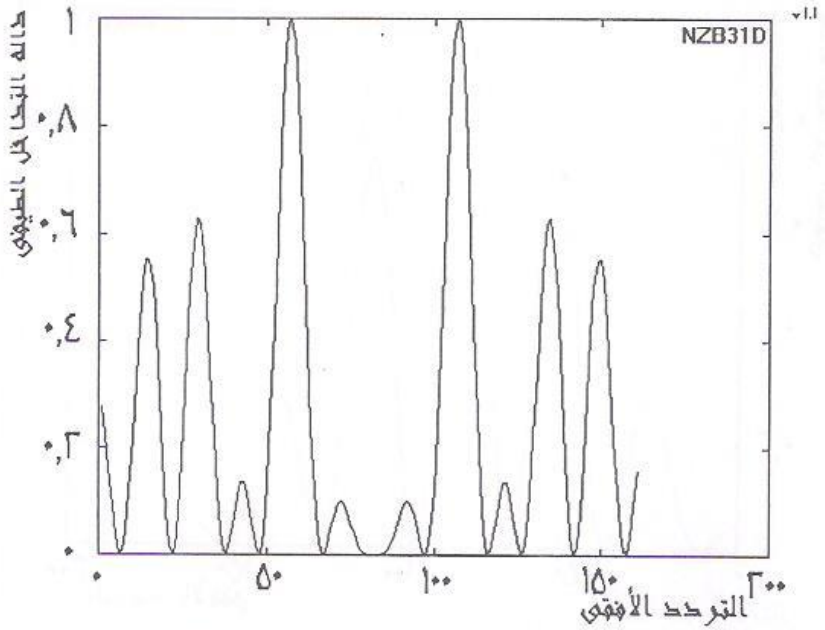
شكل رقم (٦) دالة قدرة التداخل الطيفى للشكل (١-أ) المصغر فى المحور الرأسى



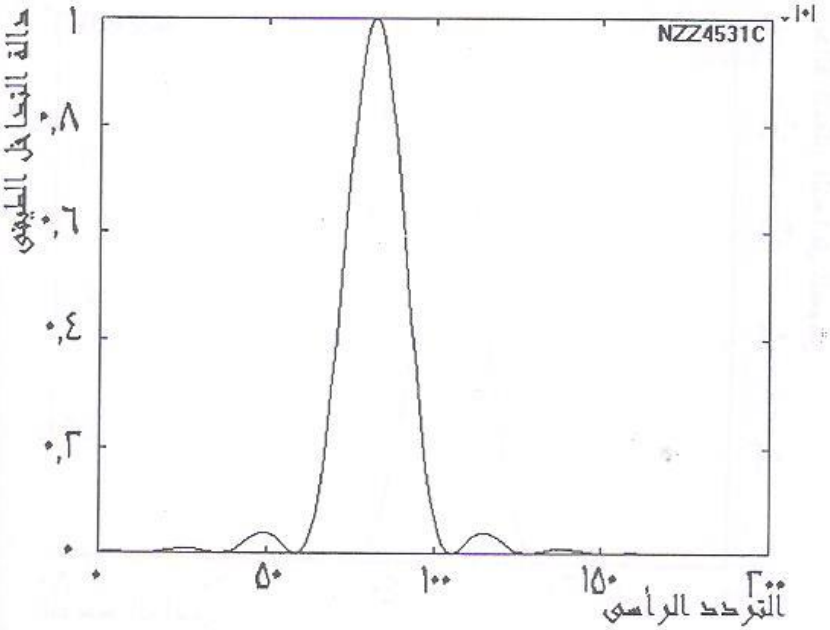
شكل رقم (٧) دالة قدرة التداخل الطيفى للشكل (١-ب) المصغر فى المحور الرأسى



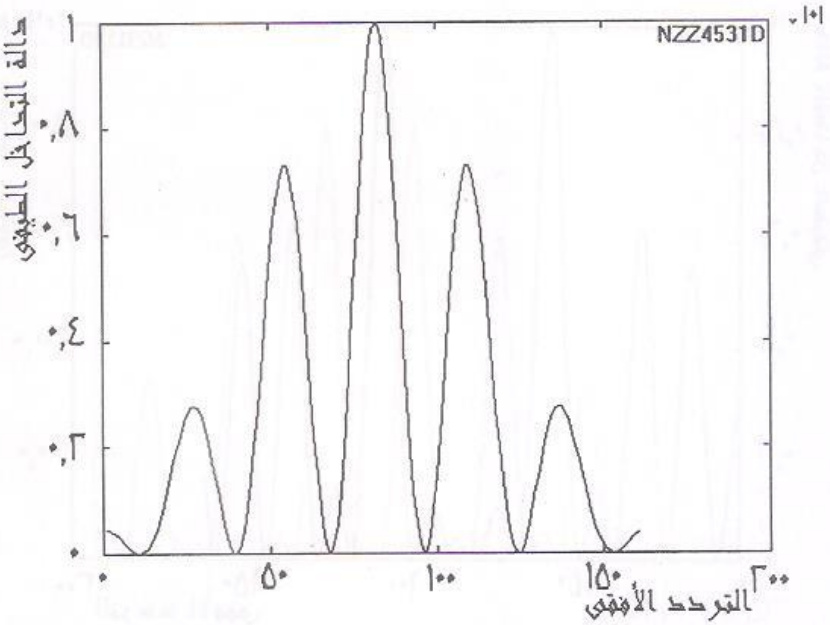
شكل رقم (٨) دالة قدرة التداخل الطيفى للشكل (١-أ) المصغر فى المحور الأفقى



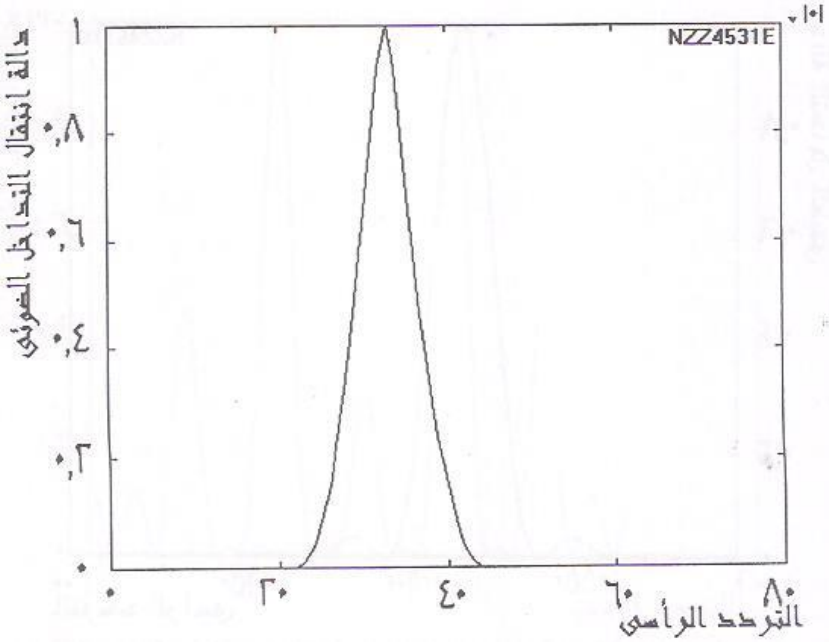
شكل رقم (٩) دالة قدرة التداخل الطيفى للشكل (١-ب) المصغر فى المحور الأفقى



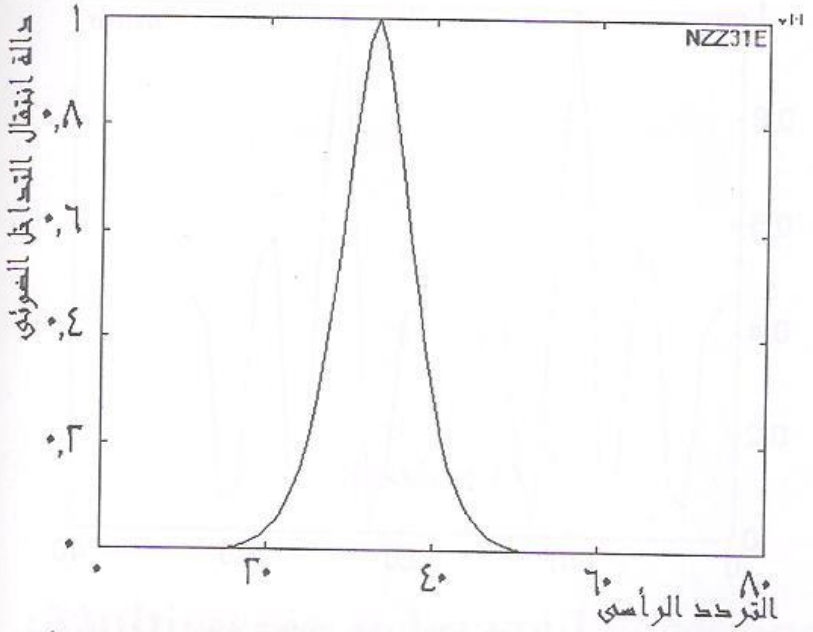
شكل رقم (١٠) دالة قدرة التداخل الطيفى للشكل (١-جـ) المصغر فى المحور الرأسى



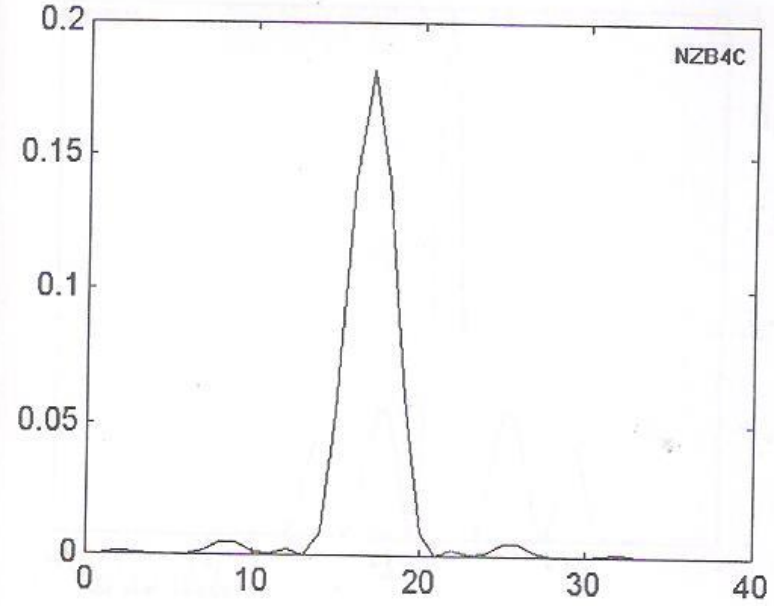
شكل رقم (١١) دالة قدرة التداخل الطيفى للشكل (١-جـ) المصغر فى المحور الأفقى



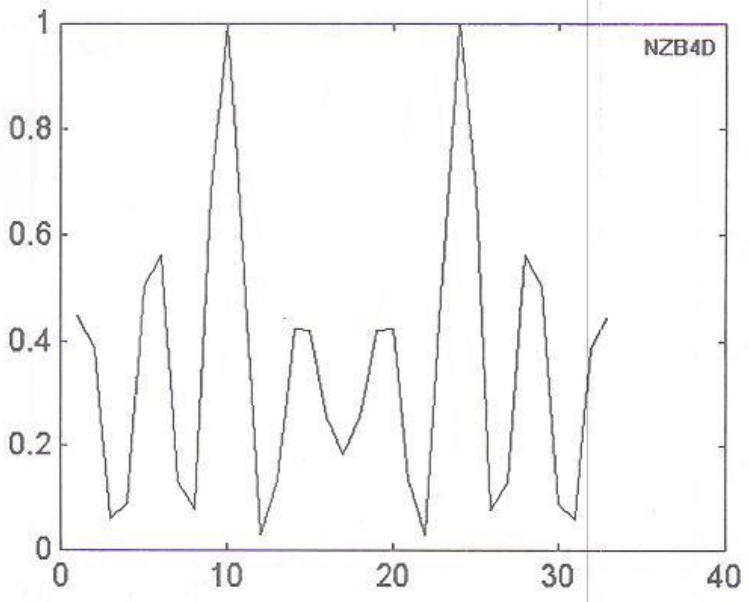
شكل رقم (١٢) دالة انتقال التداخل الضوئى للشكل (١-جـ) المصغر فى المحور الرأسى



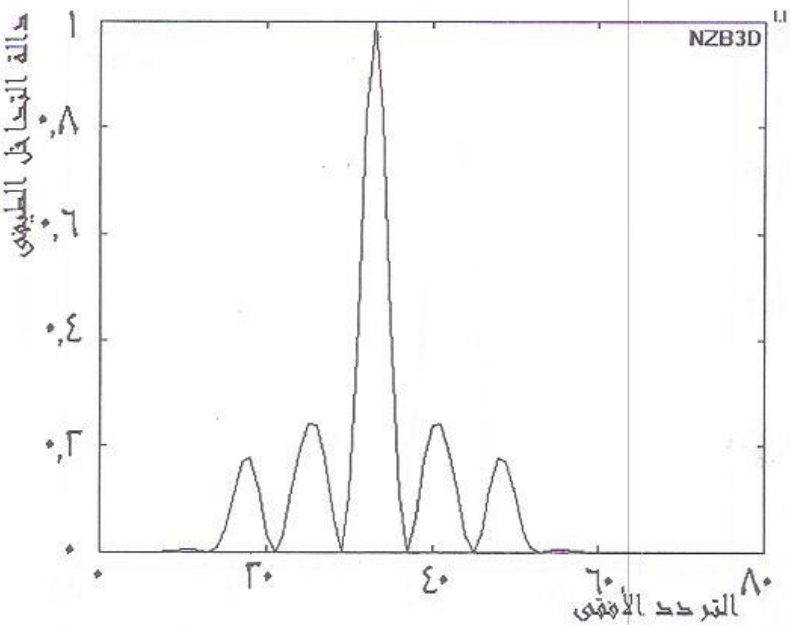
شكل رقم (١٣) دالة انتقال التداخل الضوئى للشكل (١-أ) المصغر فى المحور الرأسى



شكل رقم (١٤) دالة قدرة التداخل الطيفى للشكل (١-د) المصغر فى المحور الرأسى



شكل رقم (١٥) دالة قدرة التداخل الطيفى للشكل (١-د) المصغر فى المحور الأفقى



شكل رقم (١٦) دالة قدرة التداخل الطيفى للشكل (١-ب) المصغر فى المحور الأفقى