المحاضرة الأولى

حوسبـة التراث العربـي

الأستاذ الدكتور علي حلمي موسى
أستاذ الفيزياء بكلية العلوم– جامعة عين شمس
رئيس الاتحاد العالمي لحوسبة العربية

الثلاثاء ٢٣ محرم ١٤٢٢هـ– ١٧ نيسان ٢٠٠١م

مقدمة

كان هدف اختراع الحاسوب خلال الحرب العالمية الثانية هو سد ثغرة ظهرت في الفترات التي سبقت الحرب، وهي قصور البحث العلمي الذي يتطلب حسابات طويلة ومعقدة. وقد ظهر تأثير الحاسوبِ على البحث العلمي سريعاً وعم استخدامه في الجامعات ومراكز البحوث.

ثم تبين بعد ذلك إمكان استخدام الحاسوب في مجالات أخرى غير البحث العلمي مثل الصناعة والتجارة والطب والتعليم والحرب. ويسجل التاريخ استخدام الحاسوب لأول مرة في بحوث اللغة العربية منذ ثلاثين عاماً.

واليوم يتدخل الحاسوب في إدارة الحضارة الإنسانية بكل أبعادها، فهو يصدر أحكامه للعلماء بالإباحة أو المنع، ويحدد لهم الطريقة التي يسلكونها في كثير من الأمور المصيرية.

ومع ما لهذا الجهاز الخطير من قدرة على الاستيعاب والتحكم، فإن عموده الفقري هو العقل الإنساني الذي أبدعه، فهو الذي يبرمجه ويستفيد من نتائجه، ويبني عليها ما يقتنع به من تفسيرات ومواقف.

ومن أهم الإنجازات التي تعتمد على الحاسوب استخدامه لحفظ التراث. حيث يخشى من تهالك كتب التراث القديمة بفعل الزمن. فإما أن يعاد طبع هذه الكتب أو تحفظ حاسوبياً بإحدى طرق الحفظ الإلكترونية. ونظراً لأن الحاسوب جهاز متعدد المنافع فيمكن استخدامه أيضاً في الدراسات الإحصائية للتراث العربي.

ومحاضرة اليوم تختص بعرض بعض ما تم من تطبيقات إحصائية في مجال حوسبة التراث العربي، وتشمل حوسبة معاجم الصحاح ولسان العرب وتاج العروس، ثم نتوج هذه المحاضرة بحوسبة ألفاظ القرآن الكريم.

حوسبة معجم الصحاح

كان أول من جمع اللغة هو "الخليل بن أحمد" في القرن الهجري الثاني، وهو الذي ارتاد هذا الميدان الفسيح في العربية بوضع كتاب "العين"، وقد رتبه على مخارج الحروف. وظلت مدرسة الخليل قائمة إلى أن جاء "إسماعيل بن حماد الجوهري" ووضع كتاب "تاج اللغة وصحاح العربية" الذي عرف بعد ذلك بالصحاح، فبدأ بذلك مدرسة لغوية جديدة في تنظيم المعاجم.

والجوهري من بلاد الترك ولكنه إمام في علم اللغة، ولاهتمامه باللغة العربية رحل إلى العراق ليدرس على العلماء والشيوخ هناك، وسعى إلى الحجاز حتى يقابل

عرب البادية ويأخذ عنهم اللغة، ثم ذهب إلى خراسان، وفي مدينة نيسابور صنّف كتاب الصحاح في القرن الهجري الرابع.

وفيما يلي نعرض بعضاً من نتائج حوسبة الصحاح. فالجدول رقم (١) يحتوي على أعداد جذور هذا المعجم، ثم ترتيب الحروف تنازلياً من حيث كثرة ورودها في المواقع المختلفة للجذور الثلاثية. ومنه نلاحظ تفوق حرف الراء ويليه الميم ثم النون واللام ثم الباء والعين، وينتهي الجدول بأضعف الحروف "الظاء".

ويلي ذلك الجدول رقم (٢) وبه ترتيب حروف الجذور الرباعية، ونلاحظ منه أيضاً تفوق حرف الراء ويليه اللام ثم الميم ثم الباء والعين، وينتهي الجدول بحرف الظاء وحروف اللين. ونلاحظ من الجدولين أن حرف النون يقع في المركز الثالث بعد الراء والميم في الجذور الثلاثية، غير أنه يقع في المركز الثالث عشر في الجذور الرباعية.

أما بالنسبة لتتابع الحروف في الجذور الثلاثة [المرجع رقم ١] فإن أكثر تتابع في الموقعين الأول والثاني من الجذور هو تتابع حرف الراء بعد الفاء الذي يرد في اثنين وعشرين جذراً ثلاثياً [لاحظ أن الحد الأقصى النظري لعدد هذه الجذور هو ثمانية وعشرون] (انظر جدول رقم (٧) لتحديد هذه الجذور في الصف الأفقي المقابل لحرف الراء).

أما التتابع في الموقعين الثاني والثالث (المرجع السابق نفسه) فإن أكثرها يحدث في الجذور التي يكون عينها ولامها الحرف نفسه، وتكرر ذلك في حروف الراء واللام والميم والنون (٢٤ جذراً لكل منها).

وبالنسبة للتتابعات الممنوعة [المرجع السابق] فنجد أنها: أأ، أع، أ غ، ثم ح أ، ح خ، ح ع، ح غ، ح هاء. وكذلك خ أ، خ ح، خ غ، خ هاء. وأيضاً ع أ، ع ح، ع خ، ع غ. وكذلك غ أ، غ ح، غ خ، غ ع. وأخيراً هاء ح، هاء خ، هاء غ. وجميع هذه الحروف هي حرف الحلق.

أما تتابعات الشفة فنجد أن تتابع ب ف ممنوع، وكذلك تتابعات ف ب، م ب، م ف.

ويوضح جدول رقم (٣) ترتيب ثنائيات الحروف من حيث النوع في جميع جذور المعجم. وقد يتبادر إلى الذهن أن السبب في تفوق حروف الفم هو كثرتها

ولكن هذا غير صحيح لأننا لو قسمنا هذه القيم على أعداد الحروف المكونة لكل مجموعة لظل الترتيب على ما هو عليه.

أما إحصاء ثنائيات الحروف في جميع جذور الصحاح فيظهر في ثمانية وعشرين جدول مثل الجدول رقم (٤) الذي يحتوي على الثنائيات التي تبدأ أو تنتهي بحرف الدال، أو الجدول رقم (٥) وبه ثنائيات حرف السين.

وقد تم ترتيب جميع الجذور الثلاثية في معجم الصحاح في ثمانية وعشرين جدولاً، مثل الجدول رقم (٦) الذي يحتوى على الجذور التي تبدأ بحرف العين، أو الجدول رقم (٧) وبه الجذور التي تبدأ بحرف الفاء. ونظراً لأن المعجم يضع الجذور المنتهية بحرفي الواو والياء (ألف المد) في باب واحد فإن هذين الجدولين يحتوى كل منهما على سبعمئة وست وخمسين خانة تسمح بوجود جذر من الوجهة النظرية وهذا العدد هو حاصل ضرب ٢٨ في ٢٧. غير أننا نلاحظ وجود مئة وتسعين جذراً يبدأ بحرف الفاء بنسبة خمسة وعشرين بالمائة من الجذور النظرية، ووجود مئتين وأربعة وخمسين جذراً يبدأ بحرف العين بنسبة ثلاثة وثلاثين بالمائة من الجذور النظرية.

ومن المعروف أن الحروف العربية تنقسم إلى حروف شديدة وهي (الألف، الباء، الثاء، الجيم، الدال، الطاء، القاف، الكاف) وحروف مائعة وهي (الراء، العين، اللام، الميم، النون) وباقي الحروف هي الرخوة. ويبين جدول رقم (٨) مرات اشتراك هذه الحروف في جميع جذور المعجم ومنه يظهر أن معدل ورود الأحرف المائعة هو ألف وخمس وثمانون ومعدل ورود الأحرف الشديدة هو ستمئة وست وثلاثون ومعدل ورود الحروف الرخوة هو أربعمئة وثلاث وخمسون.

أما الجدول رقم (٩) فيظهر به الترتيب التنازلي لاشتراك الحروف المجهورة والمهموسة في جميع جذور المعجم وهي بنسبة ٧٠% للمجهورة و ٣% للمهموسة.

القلب المكاني:

بعد ظهور هذا العمل، كتب المغفور له الدكتور إبراهيم أنيس عضو مجمع اللغة العربية بالقاهرة في تصديره لمجلة مجمع اللغة العربية في شهر مارس من عام ١٩٧٢ مستعرضاً القلب المكاني للكلمة في اللغة العربية بقوله:

"قنع اللغويون من العرب بالإشارة السريعة إلى هذه الظاهرة ودون محاولة لتعليلها أو تفسيرها مقررين أنها من سنن العرب، ثم يسوقون لها مجموعة من الأمثلة لعل من أشهرها: (جذب، التي تقلب جبذ)، (يئس، التي تقلب أيس)، (لأك، التي تقلب ألك)، (اضمحل، التي تقلب امضحل).

ثم يتعرض الدكتور أنيس إلى تفسيرات القدماء لهذه الظاهرة وتفسير العلماء على أنه في كل مثل تكون إحدى الصورتين أصلاً والأخرى فرع لها، ثم تشتهر بعض الفروع ويشيع استعمالها. ويقارن بين اللغة العربية واللغات الأجنبية في وجود تلك الظاهرة اللغوية. وينهي بحثه بما يأتي:

"وقد تبين لنا أن السر الحقيقي في معظم سلسلة القلب المكاني يرجع إلى اختلاف نسبة شيوع السلاسل الصوتية في كلمات اللغات، وربما يكون ذلك أوضح في اللغات السامية ومنها العربية لأنها تعتمد في كلماتها على الجذور الأصلية وعليه فمعظم الصور المروية للقلب المكاني في الكلمات العربية تعزى أولاً وقبل كل شيء إلى اختلاف نسبة شيوع السلاسل الصوتية في اللغة العربية".

ولتحقيق ما كتبه الدكتور أنيس نجد أن السلاسل الصوتية في بداية كل جذر في الأمثلة التي ساقها لها نسب الشيوع الأتية:

جب= ١١، جذ=٨، يئ=١، أي=١٠، لأ=٢، أل=١١، إض=٤، إم=١١ كما أن السلاسل الصوتية في المقاطع التالية من نفس الأمثلة لها نسب الشيوع الآتية:

بذ=٤، ذب=٥، ئس=٧، يس=١٥، أك=١، لك=٨، ضم=٧، مض=٤ وبذلك تصبح قوة الجذور في تلك الأمثلة أي مجموع السلسلتين الصوتيتين كالآتي:

جذب= ٨+٥=١٣ جبذ= ١١+٤=١٥.

يئس= ١+٧=٨ أيس= ١٠+١٥= ٢٥.

لأك= ٢-١=٣ ألك= ١١+٨=١٩.

اضمحل= ٤+٧=١١ امضحل= ١١+٤=١٥.

وهذه النتائج تثبت أن نسب الشيوع هي السبب في القلب المكاني.

حوسبة معجم لسان العرب

قام ابن منظور بوضع معجم لسان العرب في الربع الأخير من القرن الهجري السابع، وقد اعتمد على عدد من المعاجم التي سبقته، واتبع طريقة "الجوهري" في التصنيف، وقد وضع ابن منظور مقدمة لموسوعته اللغوية أشار فيها إلى خصائص الحروف من حيث كثرة شيوعها، فقسم الحروف إلى ثلاثة أقسام: قسم به الحروف كثيرة التردد وعددها سبعة وهي حروف الهمزة واللام والميم والهاء والواو والياء والنون. وقسم ثان به الحروف متوسطة التردد وعددها أحد عشر وهي حروف الراء والعين والفاء والتاء والباء والكاف والدال والسين والقاف والحاء والجيم. وقسم ثالث به الحروف قليلة التردد وعددها عشرة وهي حروف الظاء والغين والطاء والزاي والثاء والخاء والضاد والشين والصاد والذال.

وإذ رتبنا حروف جذور معجم لسان العرب إلى ثلاثة أقسام مناظرة لما قام به ابن منظور لحصلنا على جدول يمكن مقارنته بنتائجه كما يظهر في جدول رقم (١٠)، ومنه يتضح إن تقسيم ابن منظور مخالف لنتائج الإحصاءات الجديدة. ومن المفارقات الواضحة ما يأتي:

١- حرف الراء وهو أقوى حروف جذور اللغة العربية، وضعه ابن منظور في الفئة الثانية.

٢- حرف الهمزة وضعه ابن منظور في الفئة الأولى بينما تضعه إحصاءات الحاسوب في الفئة الثالثة.

٣- الحروف التي ظهرت في غير فئتها هي: الهمزة، الباء، التاء، الخاء، الراء، الشين، الطاء، العين، القاف، الهاء، الواو، الياء. ويحتوى جدول رقم (١٠)، أيضاً على أعداد الجذور المختلفة في المعاجم الثلاثة.

ولمقارنة الجذور الثلاثة في معجمي الصحاح ولسان العرب نشاهد الجداول من رقم (١١) حتى رقم (١٦) للجذور الثلاثية التي تبدأ بحروف الهمزة والباء والدال والزاي والكاف والميم.

وبمقارنة أعداد الجذور في المعجمين قد يتبادر إلى الذهن أن جميع جذور الصحاح موجودة في لسان العرب. ولكن ذلك عكس الواقع فقد ظهر وجود جذور ثلاثية في معجم الصحاح غير موجودة في لسان العرب وهي: (بخد- دهج- زكل- سغغ- صخم- صوأ- صوخ- ضبل- فعع- قنر- ككب- كهه- ليه- مغغ- ميم- نهه- هرل- ورغ- ووه). هذه الجذور عددها تسعة عشر جذراً أهملها ابن منظور، ولكن اتضح أن له أسبابه:

فالجذر "بخد" يرد في معجم الصحاح ثلاثياً يعتبره ابن منظور رباعياً "بخند". كما أن الجذر "دهج" يرد في الصحاح ولكنه يرد في لسان العرب على صورة الرباعي "دهمج". والشيء نفسه بالنسبة للجذر "زكل" في الصحاح ويضعه ابن منظور "زنكل". أما الجذر "سغغ" في الصحاح فإنه يرد "سغسغ" في اللسان. والجذر "صخم" للجوهري يضعه ابن منظور "صطخم" والجذر "صوأ" في الصحاح يظهر "صيأ" في لسان العرب، ومثله "صوخ، صيخ". والجذر "ضبل" في الصحاح يرد "ضأبل" في اللسان. والجذر "قنر" في الصحاح يظهر "قنور" في لسان العرب. "كوكب" في اللسان ترد على الصورة الثلاثية "ككب" في الصحاح. والجذر "ليه" في الصحاح يقابله "لوه" في لسان العرب. والجذر "ميم" للجوهري يرد "موم" عند ابن منظور.

وتسهيلاً على الباحثين عرضنا جداول مشابهة للسابقة تحتوى على الجذور التي تثنى بكل حرف من الحروف مثل جدول رقم (١٧) للجذور الثلاثية التي تثنى بحرف الجيم. وأخرى للجذور التي تنتهي بكل حرف من الحروف مثل جدول رقم (١٨) للجذور التي تنتهي بحرف الميم.

ولدراسة تتابع الحروف في جميع جذور لسان العرب نعرض مرات تتابع أحرف الشفة وكذلك أحرف الحلق ثم أحرف مجموعة حروف "الجيم والغين والقاف والكاف" وأيضاً مجموعة حروف "الذال والزاي والسين والصاد". ويجمع هذه المجموعات الجدول رقم (١٩).

ويوضح هذا الجدول أن هذه المجموعات تشترك كل منها في خاصية ندرة التتابع فيما عدا تتابع الحرف مع نفسه (باستثناء حرف الهمزة الذي لا يتتابع مع نفسه). ومن الواضح أن كل مجموعة تشترك في المخرج أو تقرب منه.

حوسبة معجم تاج العروس

من الحقائق المقررة أن المعجم العربي الذي بدأ بكتاب العين كان يزداد مع توالي المعاجم بعده حجماً، بما يضيفه المؤلفون من الروايات والشواهد والمفردات التي انتهت إليهم ولم يكن قد أدركها سابقوهم.

وقد رصد الجوهري ما ثبت لديه من أصول اللغة بشروط معينة، على حين استخدم ابن منظور خمسة مصادر سابقة عليه. أما "الزبيدي" مؤلف معجم تاج العروس فقد بدأ عمله لشرح القاموس المحيط للفيروزبادي ثم انتهى إلى وضع المعجم مستخدماً مئة وستة عشر مصدراً، وانتهى منه في نهاية القرن الهجري الثاني عشر.

وبمقارنة أعداد الجذور في المعاجم الثلاثة نلاحظ تميز معجم تاج العروس بإضافات كبيرة من الجذور، وسوف نكتفي بعرض الجذور التي تميز بها معجم تاج العروس.

أولاً: الجذور الثلاثية المكونة من الحرف نفسه في المواقع الثلاثة وعددها أحد عشر، وهي "بب" و"جج" و"دد" و"زز" و"سس" و"صص" و"قق" و"كك" و"نن" و"هه" و"وو". واحد منها فقط "بب" ورد في المعاجم الثلاثة، بينما ورد "قق" و"نن" في لسان العرب أيضاً.

ثانياً: الجذور الرباعية التي يكون فيها الحرف الأول والثالث من جنس واحد والثاني والرابع من جنس آخر، وهو ما يطلق عليه "مضاعف الرباعي، ويعرض الجدول رقم (٢٠) هذه الجذور التي يبلغ عددها أربعمئة وعشرين جذراً. وبفحص هذا الجدول نجد أن أكثر الحروف اشتراكاً في هذه الجذور هو حرف اللام حيث يرد في خمسة وأربعين جذراً يليه أحرف الباء والعين والميم وكل منها يرد في اثنين وأربعين جذراً.

ثالثاً: الجذور الثلاثية المضعفة التي يكون فيها الحرف الثاني والثالث من الجنس نفسه مثل "ذلل". وتظهر جميع هذه الجذور في جدول رقم (٢١) والتي بلغ عددها خمسمئة وواحد وأربعين جذراً، أكثرها يبدأ بحرف الباء (ستة وعشرون) وينتهي بحرف النون (سبعة وعشرون).

حوسبة ألفاظ القرآن الكريم

لقد سجل التاريخ اهتمام العلماء والحكام العرب بإحصاءات القرآن الكريم، فقد كان الحجاج بن يوسف هو أول من دعا العلماء لعد حروف القرآن الكريم، وطلب أن يقوم كل عامل بالعد منفصلاً عن غيره. ويذكر الفيروز أبادي في كتابه "بصائر ذوي التمييز في لطائف الكتاب العزيز" ثمانية روايات مختلفة لعدد حروف القرآن تتراوح بين ٣٠٠٠٢٣ حرفاً و ٣٧٣٢٥٠ حرفاً. وتقديري أن إصرار الحجاج على عدم اتصال العلماء ببعضهم أدى إلى اختلاف مناهج العد. كما يذكر القرطبي في مقدمة تفسيره ثلاث روايات أخرى لا تتفق مع روايات الفيروز أبادي.

أما إحصاء القرن العشرين فقد اعتمد على المعجم المفهرس لألفاظ القرآن الكريم كمصدر المعلومات التي شحنت في ذاكرة الحاسوب لمعظم تطبيقات الحوسبة، وكان القرآن الكريم نفسه المعين الأكبر عند التحقق من بعض معلومات المعجم. ويحتوي المعجم على جميع الأسماء والأفعال، ولم يرد به من الحروف والأدوات سوى "لعل"، و"مع"، و"كي" و"ذو" و"ها". كما أن المعجم قد خلا من الأسماء الموصولة فيما عدا "اللذين، اللذان، اللائي، اللاتي". وتضمن المعجم أسماء الإشارة فيما عد "ذلك" ومشتقاتها.

ويوضح جدول رقم (٢٢) تصنيف ألفاظ القرآن إلى ألفاظ من أصل ثلاثي وأخرى من أصل غير ثلاثي بالإضافة إلى أسماء الأعلام. ويظهر من هذا الجدول أن ألفاظ القرآن المشتقة من أصول ثلاثية يبلغ عددها ٥٠٨١٦ بينما يبلغ عدد الألفاظ المشتقة من أصول غير ثلاثية ٩٠ وعدد مرات ورود أسماء الأعلام ٩٨٧. بذلك يصبح عدد ألفاظ القرآن ٥١٨٨٤.

ويبلغ عدد جذور القرآن الثلاثية ١٦٢٠ جذراً، يتراوح ورودها بين مرة واحدة و ٢٨٥١ مرة، وعدد جذور القرآن غير الثلاثية ٣٩ جذراً يتراوح ورودها بين مرة واحدة وثماني مرات، وعدد أسماء الأعلام ٦٣ يتراوح ورودها بين مرة واحدة ومئة وست وثلاثين مرة.

وبمقارنة عدد جذور القرآن الثلاثية بجذور معجم الصحاح الثلاثية التي يبلغ عددها أربعة آلاف وثمانمئة وأربعة عشر جذراً نجد أن نسبة جذور القرآن إلى جذور الصحاح هي أربعة وثلاثون بالمئة، وهذه نسبة عالية جداً، لأن ذلك معناه أن القرآن الكريم يحتوى على ثلث جذور اللغة العربية الثلاثية المدونة في معجم الصحاح. وهذه النسبة إعجاز كبير ينفرد به كتاب الله.

ويوضح جدول رقم (٢٣) مقارنة بين أعداد الجذور الثلاثية التي تبدأ بكل حرف من الحروف الهجائية في القرآن الكريم وفي معجم الصحاح، وكذلك نسبته المئوية. ومن هذا الجدول نلاحظ أن جذور القرآن الثلاثية التي تبدأ بحرف السين لها أعلى نسبة مئوية وهي سبع وأربعون بالمئة من جذور الصحاح، تليها الجذور التي تبدأ بحرف الصاد (خمس وأربعون بالمئة) ثم ما تبدأ بحرف الحاء (واحد وأربعون بالمئة).

وتحتوي بيانات القرآن الكريم إعجازاً بلاغياً فريداً، حيث يوجد ثلاثمئة وواحد وسبعون جذراً ثلاثياً وردت مرة واحدة في القرآن الكريم نسبتها ثلاثة وعشرون بالمئة من الجذور. ويحتوي جدول رقم(٢٤) على أعداد الجذور الثلاثية التي وردت مرة واحدة فقط في القرآن الكريم مع ترتيب السور ترتيباً تاريخياً.

إن هذه الظاهرة جديرة بإلقاء الضوء عليها. والآن دعونا نتأمل هذه الجذور ولنبدأ بأول ما نزل من القرآن الكريم. فالآية الخامسة عشرة من سورة العلق: بسم الله الرحمن الرحيم "كلا لئن لم ينته لنسفعاً بالناصية" بها الجذر سفع ومعناه أخذ، وهذا الجذر أو أي من مشتقاته لم يرد في أية سورة أخرى من سور القرآن الكريم. والآية الثامنة عشرة من نفس السورة " سندع الزبانية"

تحتوي على الجذر "زبن" بمعنى دفع الذي لم يرد ذكره أو أي من مشتقاته في أية سورة أخرى.

وإذا انتقلنا إلى سورة القلم فسوف نجد بها ثلاثية فريدة، فالآية الحادية عشرة من السورة "هماز مشاء بنميم" بها الجذر نمم، والآية الثالثة عشرة "عتل بعد ذلك زنيم" بها الجذر "زنم"، ثم الآية الخامسة والعشرين "وغدوا على حرد قادرين" بها الجذر "حرد. هذه الجذور الثلاثة لم ترد في أية سورة أخرى من سور القرآن سواء اللفظ نفسه أو أي من مشتقاته.

ثم تتوالى سور القرآن طبقاً للترتيب التاريخي لنزول الوحي ومعظمها تحتوي على جذور لم ترد في باقي سور القرآن. فسورة المزمل بها الجذور "زمل، غصص، كثب، هيل". وسورة المدثر بها جذران لم يردا إلا في هذه السورة وهما "دثر، قسر".

وتحتوي سورة البقرة على أكبر عدد من الجذور الثلاثية التي وردت فقط في هذه السورة وتليها سورتا الحج والأعراف ثم سورة طه ثم سورة يوسف.

وإذا تأملنا آخر سورة طويلة نزلت على الرسول صلى الله عليه وسلم وهي سورة التوبة نجد القيمة البلاغية نفسها بل أعظم القيم البلاغية في احتواء هذه السورة على تسعة جذور لم ترد قبل ذلك (تاريخياً) وهي جذور "كسد، وطن، نجس، ضهأ، كوي، جبه، ثبط، جمح، جرف". فالآية الرابعة والعشرون من سورة التوبة بها "... وتجارة تخشون كسادها..."، والآية الخامسة والعشرون "لقد نصركم الله في مواطن كثيرة..."، والآية الثامنة والعشرون "... إنما المشركون نجس..."، والآية الثلاثون "... يضاهئون قول الذين كفروا..."، والآية الخامسة والثلاثون "يوم يحمى عليها في نار جهنم فتكوى بها جباههم..."، والآية السادسة والأربعون "... ولكن كره الله انبعاثهم فثبطهم..."، والآية السابعة والخمسون "... لولوا إليه وهم يجمحون"، والآية التاسعة بعد المئة "... أم من أسس بنيانه على شفا جرف...".

هذه الجذور التسعة لم ترد قبل ذلك في جميع سور القرآن، ووردت في سورة التوبة قرب انتهاء نزول الوحي على الرسول الكريم صلى الله عليه وسلم. فهل هناك إعجاز أعظم من ذلك؟

كما يوجد من الألفاظ العربية كثيرة الاستعمال ما ورد منها في القرآن العظيم مرة واحدة فقط، نذكر بعضاً منها على سبيل المثال فيما يأتي:

بحث: "فبعث الله غراباً يبحث في الأرض..."	المائدة ٣١
بلع: "وقيل يا أرض ابلعي ماءك..."	هود ٤٤
أتقن: "... صنع الله الذي أتقن كل شيء..."	النمل ٨٨
جر: "وأخذ برأس أخيه يجره إليه ..."	الأعراف ١٥٠
جلس: "... إذا قيل لكم تفسحوا في المجالس..."	المجادلة ١١
خلع: "إني أنا ربك فاخلع نعليك..."	طه ١٢
ربح: "... فما ربح تجارتهم..."	البقرة ١٦
سكت: "... ولما سكت عن موسى الغضب..."	الأعراف ١٥٤

الترتيب التنازلي للجذور الثلاثية:

يبين الجدول رقم (٢٥) الترتيب التنازلي للألفاظ الثلاثية أو مشتقاتها، ونلاحظ على رأس القائمة الجذر "إله" حيث يرد لفظ الجلالة ألفين وستمائة وتسع وتسعين مرة. ثم يأتي في المرتبة الثانية الجذر "قال" ومشتقاته ثم "كان" ومشتقاته. وفي المرتبة الرابعة يرد "رب" ومشتقاته، ويليه "الإيمان" ثم "العلم". وفي هذه دلالة واضحة على أن الإيمان يسبق العلم وليس العكس.

إن القيم الإيمانية هي بعض سنن الله في الكون كالقوانين الطبيعية سواء بسواء، ونتائجها مرتبطة ومتداخلة ولا مبرر للفصل بينهما في حس المؤمن. وفي ذلك يقول الداعية الإسلامي الشيخ محمد الغزالي رحمه الله: ليس ثمة تفاوت بين العلم والدين، فإن الحق تبارك وتعالى هو مصدر الاثنين، وإذا لوحظ أن هناك اختلافاً فليس بين علم ودين ولكن بين دين وجهل أخذ سمة العلم.

أسماء الله الحسنى

يبين الجدول رقم (٢٦) مرت ورود أسماء الله الحسنى في القرآن الكريم، وبعض هذه الألفاظ لم ترد باللفظ وإنما وردت بالمعنى، كما أن هناك بعض أسماء الله قد وردت في القرآن ولكنها ليست ضمن الأسماء الحسنى المتداولة وهي كالآتي:

١-**الأكرم:** نزل في أول سورة نزلت على الرسول صلى الله عليه وسلم:"اقرأ باسم ربك الذي خلق. خلق الإنسان من علق. اقرأ وربك الأكرم".

٢- **الأعلى:** نزل في سورتي الأعلى والليل:"سبح اسم ربك الأعلى." وأيضاً:"إلا ابتغاء وجه ربه الأعلى".

٣- **الشاكر:** نزل في سورتي البقرة والنساء:" إن الصفا والمروة من شعائر الله فمن حج البيت أو اعتمر فلا جناح عليه أن يطوف بهما ومن تطوع خيراً فإن الله شاكر عليم."
وأيضاً: "ما يفعل الله بعذابكم إن شكرتم وآمنتم وكان الله شاكراً عليما".

٤- **الخلاق:** نزل في سورتي الحجر ويس:" إن ربك هو الخلاق العليم." وأيضاً" أوليس الذي خلق السموات والأرض بقادر على أن يخلق مثلهم بلى وهو الخلاق العليم".

٥- **علام الغيوب:** نزل في سورة المائدة والتوبة وسبأ.

٦- **أحسن الخالقين:** نزل في سورتي المؤمنون والصافات.

٧- **أحكم الحاكمين:** نزل في سورتي هود والتين.

٨- **أرحم الراحمين:** نزل في سور الأعراف ويوسف والأنبياء.

٩- **خير الراحمين:** نزل في سورة المؤمنون.

١٠_**خير الرازقين:** نزل في سور المائدة والحج والمؤمنون وسبأ والجمعة.

١١-**خير الفاتحين:** نزل في سورة الأعراف.

١٢_ **خير الغافرين:** نزل في سورة الأعراف.

أركان الإسلام

لقد وردت أركان الإسلام الخمسة بنفس ترتيبها، فقد ورد لفظ الجلالة "الله" ألفين وستمئة وتسع وتسعين مرة، وورد لفظ "الصلاة" ومشتقاته تسعاً وتسعين مرة، وورد لفظ "الزكاة" ومشتقاته تسعاً وخمسين مرة، ووردت لفظ "الصوم" ومشتقاته أربع عشرة مرة، وورد لفظ "الحج" ومشتقاته اثنتي عشرة مرة.

العلاقة بين الصوامت والحركات

العلاقة بين الصوامت والحركات في اللغة العربية من الوجهة الإحصائية وما ينتج عنها ولم تكن محل دراسة من قبل رغم أهميتها القصوى في دراسة بنية اللغة. والأصوات العربية معروفة، والحركات: ثلاث قصيرة: الفتحة والضمة والكسرة وثلاث طويلة: الألف والواو والياء، ثم السكون. والحرف المشكل بشدة يعتبر حرفين أولهما ساكن وثانيهما مشكل بالحركة المصاحبة للشدة.

والدراسة التي نعرضها اليوم تمت على عينتين من القرآن الكريم إحداهما مكية وهي سورة الأعراف وبعض قصار السور والأخرى مدنية وهي سورة البقرة. ونظراً لأن الدراسة تتم على القرآن كما نسمعه وليس كما نكتبه فقد اتبعت الطريقة الصوتية كما تظهر سورة الفاتحة قبل جدول رقم (٢٧)، حيث نتبع طريقة قراءة حفص مع الوقوف على رؤوس الآيات.

ويوضح الجدول رقم (٢٧) تردد الحركات في العينتين مع حساب النسب المئوية لكي تسهل المقارنة نظراً لاختلاف عدد الأصوات والحركات في كل عينة. ويوضح الجدولان التاليان (٢٨، ٢٩) عدد الحركات المصاحبة لكل صوت.

ومن الجداول الثلاثة يمكننا استنباط النتائج الآتية:

١- يوجد تقارب واضح في النسب المئوية للحركات في كل من العينتين المكية والمدنية.

٢- تستخدم الفتحة أكثر من غيرها من الحركات في تشكيل لغة القرآن بنسبة ٤٤% من جميع الحركات (بدون السكون).

٣- تلي الفتحة في قوة التردد الكسرة بنسبة ١٨% ثم الألف بنسبة ١٥% وتليها الضمة بنسبة ١٤% وفي آخر القائمة تأتي كل من الواو بنسبة ٥% والياء بنسبة ٤%.

٤- على الرغم من أن الكسرة ترد أكثر من الضمة، إلا أن الكسرة الطويلة (الياء) ترد أقل من الضمة الطويلة (الواو).

٥- يتشكل ثلاثة وعشرون حرفاً بالفتحة أكثر من الحركات الأخرى، وهذه النتيجة تتفق مع شيوع الفتحة، وباقي الأحرف الخمسة تشكل بحركات أخرى أكثر من الفتحة، وهذه الأحرف هي الباء والذل والظاء والكاف والهاء. فحرف الباء يشكل بالكسرة أكثر من غيرها وتشكل كل من الظاء والكاف والهاء بالضمة أكثر من غيرها، أما حرف الذال فتؤثر عليه حركة الباء أكثر من باقي الحركات. وفي العينة المكية فقط يشكل حرف الميم بالكسرة أكثر من غيرها ويشكل حرف الصاد بالألف أكثر من غيرها.

٦- حركة الواو لا تؤثر على حرف الخاء في العينتين، ولا تؤثر على حرف الزاي في العينة المكية ولا على حرف الشين في العينة المدنية.

٧- أكثر من ربع الأصوات تؤثر عليها السكون، وذلك بسبب وضع السكون على الحرف الأخير من الآية.

٨- تسعة وخمسون بالمئة من تردد السكون يؤثر على ثلاثة حروف فقط هي اللام والميم والنون.

خاتمة

إن التراث العربي هو تاريخ هذه الأمة العربية المجيدة، ودور العلماء هو دراسة هذا التراث وتحقيقه حتى يمكن للأجيال المقبلة الاستفادة منه. وحوسبة التراث العربي هي أحد أعمدة هذه الدراسات التي يجب أن يتصدى لها المتخصصون من أبناء هذه الأمة..

المراجع

١- "دراسة إحصائية لجذور معجم الصحاح باستخدام الكمبيوتر "-أ.د. علي حلمي موسى- مطبوعات جامعة الكويت رقم ٣٣ عام ١٩٧٣-٢٤١ صفحة. أعيد طبع هذا الكتاب في الهيئة المصرية العامة للكتاب عام ١٩٧٨ تحت رقم ١٩٧٩/٢٤٦٩- ISBN ١٦٨٥٠٩٧٧٢.

٢- "إحصائيات جذور معجم لسان العرب باستخدام الكمبيوتر"- أ.د. علي حلمي موسى- مطبوعات جامعة الكويت رقم ١٩ عام ١٩٧٢-٢٦٧ صفحة.

٣- "دراسة إحصائية لجذور معجم تاج العروس باستخدام الكمبيوتر" –أ.د. علي حلمي موسى ود. عبد الصبور شاهين- مطبوعات جامعة الكويت رقم ٣٢ عام ١٩٧٣-٣٦٤ صفحة.

٤- "المعجم المفهرس لألفاظ القرآن الكريم"- أ.د. محمد فؤاد عبد الباقي - الناشر دار ومطابع الشعب- القاهرة.

٥- "ماذا قال العقل الإلكتروني عن القرآن"- أ.د. علي حلمي موسى- مجلة الدوحة، أغسطس ١٩٧٧ ص ٩٨-١١١.

٦- " Computer Application to Arabic Words in the Holy Koran" PROF. Ali Helmy Moussa, Progress in Cybernetics and Systems Research, Vienna, vol. 5(1979) pp. 482-490.

٧- "استخدام الأجهزة الحاسبة الإلكترونية لدراسة ألفاظ القرآن الكريم" أ.د. علي حلمي موسى- مجلة عالم الفكر –المجلد ١٢- يناير ١٩٨٢ ص ١٥٣ -١٩٤.

٨- "Computer Application to the Holy Koran- Consonant- Vowel Relations", Prof Ali Helmy Moussa, progress in Cybernetics and Systems Research, Viena, Vol. 11 (1982), 527-530.

جدول رقم (١): أعداد جذور معجم الصحاح
الثلاثية: ٤٨١٤ - الرباعية: ٧٦٦ - الخماسية: ٣٨

الترتيب التنازلي لتردد حروف الجذور الثلاثية في المواقع الثلاثة ومجموعها

الموقع-	-الأول	الموقع-	-الثاني	الموقع-	-الثالث	ترتيب-	-تنازلي
الحرف	التردد	الحرف	التردد	الحرف	التردد	الحرف	مجموع
ن	٣٢٠	ر	٣٥٦	ر	٣٧٦	١) ر	١٠٠٣
ر	٢٧١	و	٣٤٠	م	٣٥٢	٢) م	٨٣٧
و	٢٦٥	ب	٢٨٠	ل	٣٤٠	٣) ن	٨١٨
ع	٢٥٣	ل	٢٧٢	ن	٢٨٢	٤) ل	٨٠٤
ح	٢٣٦	م	٢٦٢	ب	٢٧٥	٥) ب	٧٨٢
ب	٢٢٧	ي	٢٥١	ع	٢٣٦	٦) ع	٦٨٠
م	٢٢٣	ن	٢١٦	ف	٢٣٦	٧) ف	٦٣٩
ق	٢٢٢	ف	٢١٣	د	٢٢٩	٨) د	٥٩٩
س	٢١٨	د	١٩٥	ق	٢١٣	٩) ق	٥٩٧
ش	٢٠٥	ع	١٩١	س	١٩٣	١٠) س	٥٧٣
ج	١٩٥	هاء	١٨٥	ح	١٦٥	١١) ح	٥٥٧
خ	١٩٤	س	١٦٢	أ	١٦١	١٢) ج	٥٠٩
ل	١٩١	ق	١٦٢	ج	١٥٤	١٣) أ	٤٦٢
ف	١٩٠	ج	١٦٠	ط	١٣٥	١٤)هاء	٤٥١
أ	١٨٧	ح	١٥٦	ز	١٣٠	١٥) ك	٤٤١
هاء	١٨١	ك	١٤٩	ت	١١٧	١٦) ش	٤٣٧
ك	١٨٠	ت	١٤٦	ك	١١٢	١٧) ز	٣٩٧
د	١٧٥	ز	١٣٨	ص	١٠٥	١٨) خ	٣٨٧
ص	١٣٦	ش	١٢٩	ش	١٠٣	١٩) ط	٣٦٨
ز	١٢٩	ط	١٢٢	ث	١٠١	٢٠)ص	٣٤٥
غ	١٢٥	أ	١١٤	خ	٨٦	٢١) ت	٣٤٣
ط	١١١	خ	١٠٧	هاء	٨٥	٢٢) ث	٢٨٣
ض	٩٦	ص	١٠٤	ض	٧١	٢٣) غ	٢٨١
ث	٨٥	ث	٩٧	غ	٦٠	٢٤)ض	٢٥١
ت	٨٠	غ	٩٦	ذ	٤٣	٢٥) ذ	١٩٨
ذ	٦٣	ذ	٩٢	ظ	٤٠	٢٦) ظ	٩٥
ي	٣٤	ض	٨٤				
ظ	٢٢	ظ	٣٣	و-ي	٤١٤	و-ي	١٣٠٥

جدول رقم (٢): الترتيب التنازلي لتردد حروف الجذور الرباعية في معجم الصحاح في المواقع الأربعة ومجموعها

موقع	أول	موقع	ثان	موقع	ثالث	موقع	رابع	ترتيب	تنازل
حرف	تردد	حرف	تردد	حرف	تردد	حرف	تردد	حرف	تردد
ع	١٠٢	ر	٢٥٠	ر	٨٧	م	١١٣	١) ر	٤٤٣
ب	٦٩	ل	٨١	ب	٦٤	ل	٩٨	٢) ل	٢٢٧
ق	٦٦	م	٥٢	م	٥٣	ر	٩٤	٣) م	٢٢٥
د	٥٦	هاء	٤٤	د	٤٩	س	٧٤	٤) ب	٢١٦
س	٥١	ع	٤١	ق	٤٧	ب	٤٦	٥) ع	٢١٣
ج	٤٨	ب	٣٧	ج	٤٣	ج	٣٩	٦) ق	١٦٣
ح	٤٦	ن	٣٢	ع	٤١	د	٣٩	٧) د	١٦١
هاء	٤١	ح	٢٧	ل	٤١	ق	٣٩	٨)س	١٦١
ف	٣٥	ف	٢١	ف	٣٩	ن	٣٧	٩) ج	١٤٣
ش	٣١	أ	٢٠	هاء	٣٨	ع	٢٩	١٠هاء	١٣١
خ	٢٩	س	٢٠	ط	٣٢	أ	٢٤	١١)ف	١١٨
ز	٢٧	د	١٧	ز	٢٥	ف	٢٣	١٢) ح	١٠١
ك	٢٥	ذ	١٦	ش	٢٤	ط	١٨	١٣) ن	٩٧
ص	٢٤	ج	١٣	ث	٢٣	ز	١٧	١٤) ط	٨٤
ط	٢٣	ث	١١	ك	٢٢	ح	١١	١٥) ز	٧٧
غ	١٦	ط	١١	ت	٢١	ك	١١	١٦)ش	٧٤
ض	١٣	ق	١١	ن	١٨	ص	١٠	١٧) ك	٦١
ر	١٢	خ	١٠	ح	١٧	خ	٩	١٨) خ	٦٠
ن	١٠	ش	١٠	س	١٦	ش	٩	١٩) ث	٤٧
ث	٩	غ	٩	خ	١٢	هاء	٨	٢٠ص	٤٧
ل	٧	ت	٨	غ	١٢	ذ	٥	٢١) أ	٤٦
م	٧	ز	٨	ذ	٩	ث	٤	٢٢) غ	٣٨
و	٥	ض	٦	ص	٩	ض	٣	٢٣) ت	٣٤
ي	٥	ص	٤	ض	٧	ظ	٢	٢٤) ذ	٣٤
ت	٤	ظ	٣	و	٦	ا	٢	٢٥ض	٢٩
ذ	٤	ك	٣	ظ	٥	ت	١	٢٦) و	١٢
ظ	١	و	١	ي	٤	غ	١	٢٧) ظ	١١
أ	–	ي	–	أ	٢	و–ي	–	ي ، ا	٩ ، ٢

جدول رقم (٣)

ترتيب ثنائيات الحروف تنازليا من حيث مكان مخرجها

في جذور معجم الصحاح

حرفا الثنائي	مرات ورود الثنائي	النسبة المئوية
فم - فم	٤٣٨٤	% ٣٦،٢٣٤
حلق - فم	١٨٥٩	% ١٥،٣٦٥
فم - حلق	١٨٤٢	% ١٥،٢٢٤
فم - شفه	١٥٠٣	% ١٢،٤٢٣
شفه - فم	١٣١١	% ١٠،٨٣٦
حلق - شفه	٥٢٢	% ٤،٣١٤
شفه - حلق	٤١٩	% ٣،٤٦٣
حلق - حلق	١٨٤	% ١،٥٢١
شفه - شفه	٧٥	% ٠,٦٢٠

جدول رقم (٤)
مرات ورود الثنائيات التي تبدأ أو تنتهي بالحرف "د"
في جميع جذور معجم الصحاح

الثنائيات التي تبدأ بالحرف "د"

الحرف التالي	مرات ورود الثنائي
أ	١٧
ب	٢٨
ت	–
ث	٥
ج	١٢
ح	٣٣
خ	١١
د	٢٣
ذ	١
ر	٦٠
ز	١
س	٢٠
ش	٤
ص	–
ض	–
ط	–
ظ	–
ع	٣٢
غ	١٦
ف	٢٢
ق	٢٠
ك	١١
ل	٤٥
م	٤٥
ن	٣١
هاء	٢٦
و	١٣
ي	٧
ا	٢٤

الثنائيات التي تنتهي بالحرف"د"

الحرف السابق	مرات ورود الثنائي
أ	١٨
ب	٢٢
ت	٥
ث	٦
ج	٢٤
ح	٢٣
خ	٢٥
د	٢٣
ذ	–
ر	٦١
ز	٧
س	٢٠
ش	١٣
ص	٢٠
ض	٤
ط	٢
ظ	–
ع	٢٥
غ	١٥
ف	٢١
ق	٢٠
ك	١٨
ل	٢١
م	٣١
ن	٣٧
هاء	٣٩
و	٢٨
ي	١٥

جدول رقم (٥)

مرات ورود الثنائيات التي تبدأ أو تنتهي بالحرف "س"

في جميع جذور معجم الصحاح

الثنائيات التي تبدأ بالحرف "س"			الثنائيات التي تنتهي بالحرف "س"	
الحرف التالي	مرات ورود الثنائي		الحرف السابق	مرات ورود الثنائي
أ	١٨		أ	١٩
ب	٣٣		ب	٣٦
ت	١٠		ت	١
ث	–		ث	–
ج	٢٠		ج	١٩
ح	٢٠		ح	١٨
خ	١٨		خ	١٢
د	٢٠		د	٢٠
ذ	١		ذ	–
ر	٤٤		ر	٥١
ز	–		ز	–
س	١٦		س	١٦
ش	–		ش	٣
ص	–		ص	–
ض	–		ض	–
ط	١٦		ط	١٩
ظ	–		ظ	–
ع	٢٥		ع	٣٦
غ	٦		غ	٧
ف	٢٧		ف	٢٤
ق	٢٠		ق	٢١
ك	١٦		ك	٢٤
ل	٤١		ل	٢٨
م	٤٣		م	٣٥
ن	٢٧		ن	٢٥
هاء	١٠		هاء	٩
و	١٧		و	٢٩
ي	١٠		ي	١٨
ا	١٤			

	أ	ب	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ك	ل	م	ن	ه	و	ي
أ	٠	١	٠	١	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	٠	١
ب	١	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١
ت	١	٠	١	٠	١	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	٠	١	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١
ث	١	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١
ج	١	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١
ح	١	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١
خ	١	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١
د	١	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١
ذ	١	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١
ر	١	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١
ز	١	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١
س	١	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١
ش	١	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١
ص	١	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١
ض	١	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١
ط	١	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١
ظ	١	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١
ع	١	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١
غ	١	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١
ف	١	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١
ق	١	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١
ك	١	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١
ل	١	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١
م	١	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١
ن	١	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١
ه	١	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١
و	١	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١
ي	١	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١

جدول رقم (٧)
جذور الصحاح الثلاثية التي تبدأ بحرف (ف)
القائمة الرأسية تمثل الحرف الثاني، والأفقية تمثل الحرف الثالث

	أ	ب	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ك	ل	م	ن	ه	و	ي
أ	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	١
ب	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١
ت	١	٠	١	٠	٠	١	١	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	١	١	٠	١	٠	٠	١
ث	١	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	١	١	٠	١	٠	٠	١
ج	١	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	١
ح	٠	٠	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	١	٠	١	٠	١
خ	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١
د	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	١	٠	١	١	١	٠	١	١
ذ	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١
ر	١	٠	١	١	١	١	١	١	٠	١	١	١	١	١	١	١	٠	١	١	١	١	٠	١	١	١	١	١	١
ز	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١
س	١	٠	١	٠	١	١	١	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	١	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	١
ش	١	٠	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	١
ص	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	١	٠	٠	١	٠	٠	١
ض	٠	٠	٠	٠	١	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	١	٠	٠	١
ط	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	١	٠	٠	١	١	٠	٠	١
ظ	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	١	٠	٠	١
ع	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	١	١	١	٠	٠	١
غ	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	١	٠	٠	١
ف	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١
ق	١	٠	١	٠	١	٠	١	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	٠	١
ك	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	١	٠	١	١
ل	٠	١	٠	١	١	٠	١	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	١	٠	١	١	١	١	١
م	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١
ن	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	١	٠	١	٠	٠	١	٠	١
ه	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	١	١
و	٠	١	٠	١	١	٠	١	١	٠	١	١	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	١	١	٠	١	١	١	٠	١	١
ي	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	١	١	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	١	٠	١	٠	٠

جدول رقم (٨)

الترتيب التنازلي للحروف الشديدة والمائعة والرخوة في جذور معجم الصحاح

النسب المئوية إلى جميع الحروف عدا "اللين"

الأحرف الشديدة

حرف	ب	د	ق	ج	أ	ك	ط	ت	مجموع
مرات وروده	١٠١٥	٧٧٨	٧٧٨	٦٦٠	٥١٣	٥٠٣	٤٦٠	٣٧٩	٥٠٨٦
نسبة مئوية	٦،٢ %	٤،٧ %	٤،٧ %	٤%	٣،١ %	٣،١ %	٢،٨ %	٢،٣ %	% ٣١

الأحرف المائعة

الحرف	ر	م	ل	ن	ع	مجموع
مرات وروده	١٤٧٠	١٠٧٥	١٠٥١	٩٢٥	٩٠٥	٥٤٢٦
النسبة المئوية	٩ %	٦,٦ %	٦،٤ %	٥،٦ %	٥,٥ %	% ٣٣،١

الحروف الرخوة

حرف	ف	س	ح	هاء	ش	ز	خ
مرات وروده	٧٦٧	٧٤٣	٦٦٥	٥٩٠	٥١٧	٤٨١	٤٥٢
النسبة المئوية	٤،٧ %	٤،٥ %	٤،١ %	٣،٦ %	٣،٢ %	٢،٩ %	% ٢،٨
حرف	ص	ث	غ	ض	ذ	ظ	مجموع
مرات وروده	٣٩٥	٣٣٢	٣١٩	٢٨١	٢٣٥	١٠٦	٥٨٨٣
النسبة المئوية	٢،٤ %	٢ %	١،٩ %	١،٧ %	١،٤ %	٠،٦٥ %	٣٥،٩ %

جدول رقم (٩)

الترتيب التنازلي للحروف المجهورة والمهموسة في جذور الصحاح

(النسبة المئوية إلى جميع الحروف)

الحروف المجهورة

حرف	ر	م	ل	ب	ن	ع	د	ق	ج	و
مرات وروده	١٤٧٠	١٠٧٥	١٠٥١	١٠١٥	٩٢٥	٩٠٥	٧٧٨	٧٧٨	٦٦٠	٦٢٠
نسبة مئوية	٨،٣ %	٦،١ %	٥،٩ %	٥،٧ %	٥،٢ %	٥،١ %	٤،٤ %	٤،٤ %	٣،٧ %	٣،٥ %
حرف	أ	ز	ط	ا	غ	ي	ض	ذ	ظ	مجموع
مرات وروده	٥١٣	٤٨١	٤٦٠	٤٢٦	٣١٩	٢٩٧	٢٨١	٢٣٥	١٠٦	١٢٣٩٥
نسبة مئوية	٢،٩ %	٢،٧ %	٢،٦ %	٢،٤ %	١،٨ %	١،٧ %	١،٦ %	١،٣ %	٠،٦ %	٦٩،٩ %

الحروف المهموسة

الحرف	ف	س	ح	هاء	ش	ك
مرات وروده	٧٦٧	٧٤٣	٦٦٥	٥٩٠	٥١٧	٥٠٣
النسبة المئوية	٤،٣ %	٤،٢ %	٣،٧ %	٣،٣ %	٢،٩ %	٢،٨ %
الحرف	خ	ص	ت	ث		مجموع
مرات وروده	٤٥٢	٣٩٥	٣٧٩	٣٣٢		٥٣٤٣
النسبة المئوية	٢،٥ %	٢،٢ %	٢،١ %	١،٩ %		٣٠،١ %

جدول رقم (١٠)

مقارنة بين تقسيم ابن منظور ونتائج الحاسوب لنسب شيوع

حروف الجذور

(الطباعة الثقيلة لنتائج الحروف غير المتوافقة)

	نتائج الحاسوب (ترتيب تنازلي)	تقسيم ابن منظور
الفئة الأولى	ر، ل، ن، **ب**، م، **ع**، **ق**.	أ، ل، م، **هاء**، و، **ي**، ن
الفئة الثانية	د، ف، س، ج، ح، **هاء**، **ش**، ك، **ط**، **و**، **خ**.	**ر**، **ع**، ف، **ت**، **ب**، ك، د، س، **ق**، ح، ج.
الفئة الثالثة	ز، أ، **ت**، ص، ث، غ، ا، **ي**، ض، ذ، ظ.	ظ، غ، **ط**، ز، ث، **خ**، ض، **ش**، ص، ذ.

مقارنة بين أعداد جذور المعاجم الثلاثة

المعجم	الثلاثي	الرباعي	الخماسي	المجموع
الصحاح	٤٨١٤	٧٦٦	٣٨	٥٦١٨
لسان العرب	٦٥٣٨	٢٥٤٨	١٨٧	٩٢٧٣
تاج العروس	٧٥٩٧	٤٠٨١	٣٠٠	١١٩٧٨

جدول رقم (١١)

مقارنة بين معجمي الصحاح ولسان العرب للجذور الثلاثية التي تبدأ بحرف "أ"

(قائمة الحروف الرأسية تمثل الحرف الثاني، والأفقية تمثل الحرف الثالث)

	أ	ب	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ك	ل	م	ن	ه	و	ي
أ																												
ب	١	$	$	$			١	$		$	$	$	١	١	$	$						$		$	$	$		
ت	١	$	$						١													$	$	$	$	$		
ث	١	١		$					$													$	$	$	$	$		
ج	$				$		١	$	$		١			$								$	$		١	$		
ح						$		$														$	$		$	$		
خ							١	$	$								١					$			$			
د		$						$	$							١						$			١	$		
ذ						١			١													$	$	١	$		
ر		$	١	$	$		$			$	$	$	$		$	$						$	$	١	$		
ز		$			$	$	١	$		$	$											$	$	١	$		
س		$	$					$		$		$										$	$	١	$		
ش	١	$			١	١				$			$									$	١	$		
ص								$		$				$								$	١	$		
ض										$					$							$	$			
ط								١		$						$						$	$			
ظ																	١					$	$			
ع																						$	$			
غ																						$	$			
ف	١			١			$	$	١	$												$	$			
ق	١	$	$							$			١			$						$	$			
ك	١					١		$		$												$	$			
ل	١	١	$	$			$	١			١	$										$	$			
م	$	١	$		$	١		$		$		$		١	١	١		$				$	$			
ن	$	$	$	$		$		$				$			$							$	$			
ه	$		$							$																
و		$	$					$	$	$		$														
ي			١					$		$		$	١	$												

ا جذور لسان العرب

S جذور الصحاح

جدول رقم (١٢)

مقارنة بين معجمي الصحاح ولسان العرب للجذور الثلاثية التي تبدأ بحرف "ب"

(قائمة الحروف الرأسية تمثل الحرف الثاني، والأفقية تمثل الحرف الثالث)

	أ	ب	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ك	ل	م	ن	ه	و	ي
أ		ا			$					$	ا	$				ا							ا			ا	$	
ب		$								$		ا											$	ا	ا			
ت	ا		$							$								$				$	$	ا				
ث	ا			$						$						ا		$		$				ا	$			
ج					$	$		$		$		$												$	ا			
ح			$	$		$				$														ا	ا	$		
خ			$					S	$	$	ا	$		$				$						$	ا			
د	$				ا		$	ا	$	$		ا						$	$					$		$		
ذ	$				$	$	$		$	$								ا						$	ا	$		
ر	$			$	$	$	ا	$		$	$	$	$	$	$	ا		$	ا					$	$	$	$	
ز						ا		$		$	$							$	$					$	$	$		
س	$			ا					ا	$		$				$								$	$	$		
ش										$			$											$	$	ا		
ص										$				$		ا		$						$	$	ا		
ض										ا					$			$						$	$	ا		
ط	$				$	$				$	ا	$				$								$	$	$		
ظ										$							ا											
ع				$	$			$		$		$		$	$	$		$						$	ا	$		
غ					$	ا				$	ا	$		$		$			$					$	$			
ف																												
ق						ا		$		$						ا		$						$	$	ا		
ك	$		$							$	ا							$						$	$			
ل			$	$			$	$		ا	$	$		$		$		$		$				$	$	ا	$	
م																									$			
ن			ا	ا				$				$				ا										ا	$	
ه	$		$	$	$			ا		$	$	$				ا	$							$	$		$	
و	$	$	ا	$	$	$	$	ا	ا	$	$	$	$	ا		ا		$	$				$	$	$	$	$	
ي		$	ا	$		ا		$		ا	$	$	$		$		ا	$	ا				ا		$		$	

ا جذور لسان العرب

S جذور الصحاح

جدول رقم (١٣)

مقارنة بين معجمي الصحاح ولسان العرب للجذور الثلاثية التي تبدأ بحرف "د"

(قائمة الحروف الرأسية تمثل الحرف الثاني، والأفقية تمثل الحرف الثالث)

	ا	ب	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ك	ل	م	ن	ه	و	ي
ا		$		$											ا		$			ا			$	ا	$				
ب	$	$			$	$	$		$	$		$	$										$	$					
ت																													
ث	ا			$						$						ا													
ج		ا			$					$							ا												
ح		ا				$	ا			$		ا	$	$															
خ							$			$		$	ا	ا	ا														
د										ا																			
ذ																													
ر	$	$			$	$		$		$	$	$	$	$			$												
ز					ا					ا																			
س					ا					$		$																	
ش			$										ا																
ص														ا															
ض																													
ط										ا																			
ظ																													
ع	$		$	$	$		$		$	$	$	$		$				$	ا	$	ا	$	$	$	ا	$			$
غ										$	ا	ا		$					ا										$
ف	$									$		ا		ا	ا			$		$	ا								$
ق										$		ا				ا	ا	$			ا	$		$		ا	$		$
ك	$									ا		$				ا		$					$						ا
ل		$					ا					$		$			$	$	$	$	$	$	$	$		$	$		$
م							$			$		$	ا	$				$		$		$	$	$	$		$	ا	$	$
ن	$	$					ا			$		$		$				$	ا	$	ا	$	ا	$	$		$		$	$
ه					S	ا				$		$	$					$		$	ا	$	ا	$	$		$		$	$
و	$	ا			ا	$	$	ا		$		$	ا			ا			ا	$	ا	$	$	$	$	ا	$		$	$
ي				$	ا	ا	$			ا			$	$							ا		$	ا	$		$			

ا جذور لسان العرب

S جذور الصحاح

جدول رقم (١٤)

مقارنة بين معجمي الصحاح ولسان العرب للجذور الثلاثية التي تبدأ بحرف "ز"

(قائمة الحروف الرأسية تمثل الحرف الثاني، والأفقية تمثل الحرف الثالث)

	أ	ب	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ك	ل	م	ن	ه	و	ي
أ		$			ا			$		$	$									$			ا		$	ا		
ب		$			ا			$		$						ا		$						$	$		$	
ت	$																									ا		
ث																												
ج		ا			$					$														$	$		$	
ح		ا				$				$										$				$	$	$	$	
خ		ا					$			$											ا			ا	ا		ا	
د										ا										ا	ا						$	
ذ																												
ر	ا	$		ا		ا		$		$						ا		$		$	$				$		$	
ز																									ا			
س																												
ش																												
ص																												
ض																												
ط																$												
ظ																												
ع		$			$			ا		$						ا		$		$	$	$	$	$	$	ا		
غ		$						$		ا									$	$				$	$			
ف			$					ا		$										$				$		$	ا	
ق		$				ا				ا								$				$			$	$		
ك	$	$	$							$													$	$	$	$		
ل		ا			$	$	$				ا					ا		$	ا	$	$			$	$		ا	
م			$		$	$	$			$								$						$	$	ا		
ن	$	ا			$	ا	$	$		$						ا								$	$			
ه		ا						$		$						ا								$				
و	ا	ا			$	ا	ا	$		$			ا			ا		$	ا	ا	$			$	ا			
ي		$	$		ا		ا	$		ا	ا					ا			$	$				$	ا			

ا جذور لسان العرب

S جذور الصحاح

جدول رقم (١٥)

جدول رقم (١٦)

مقارنة بين معجمي الصحاح ولسان العرب للجذور الثلاثية التي تبدأ بحرف "م"

(قائمة الحروف الرأسية تمثل الحرف الثاني، والأفقية تمثل الحرف الثالث)

	أ	ب	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ك	ل	م	ن	ه	و	ي
أ					$			$		$		$	١	١							$		١		$			
ب								١																				
ت	$		$	١	١	$	١	١	١	$	١	١	١					$				$		١	$	١	$	$
ث				$	١			١								١		$					$	١	$			
ج					$	$		$		$		$						$						$	$			
ح			$	١	$	$				١	١	١	$	$	$	١						$	$	$	$			$
خ					$		$			$			١	$	$	$						١		١	$			$
د					١	$	$	$		$		١	$					١				١		$	$	$	$	$
ذ						$	١	١	١	$								$				$		$	١			$
ر	$	١	$	$	$	$	$	$	١	$	$	$	$	١	$	$		$	$			$			$	$	$	$
ز					$	$		١		$	$							$	١			$			$	١	$	$
س	$					$	$	$		$		$				$		$					$	$		١			$
ش					$					$			$			$	$	$	$	$		$			$	$			$
ك				١		$	$	$		$				$				$						$					$
ل			١			$	١	١		$	١				$				$							$			$
م													١																
ن	$					$			$				١					$								$			$
ه					$			$					١					١				$	١	$	١	$	$	$	$
و	١		$	$	$		١			$	$	$	١	$				١	١			$		$	$	$	$	$	١
ي		١		$	١	$		$	١	$	$	$	$			$		$						$		S	$	١	$

ا جذور لسان العرب

S جذور الصحاح

جدول رقم (١٧)

جذور لسان العرب الثلاثية التي تثنى بحرف "ج"

(قائمة الحروف الرأسية تمثل الحرف الأول، والأفقية تمثل الحرف الثالث)

	أ	ب	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ك	ل	م	ن	ه	و	ي
أ	ا				ا			ا		ا	ا			ا										ا	ا	ا			
ب					ا	ا		ا		ا		ا												ا	ا			ا	
ت		ا			ا					ا																ا		
ث					ا					ا														ا	ا	ا			
ج																												
ح	ا	ا			ا					ا	ا							ا						ا	ا	ا		ا
خ	ا				ا					ا								ا						ا	ا			ا
د		ا			ا					ا														ا	ا	ا	ا	ا
ذ					ا																			ا				
ر	ا	ا			ا	ا	ا	ا			ا	ا						ا						ا	ا	ا	ا	ا
ز		ا			ا					ا														ا	ا			ا
س					ا	ا		ا		ا		ا						ا						ا	ا	ا		ا
ش		ا			ا	ا			ا	ا								ا							ا	ا		ا
ص					ا																							
ض					ا					ا								ا							ا	ا		ا
ط																									ا			
ظ					ا																							
ع		ا			ا			ا		ا	ا	ا						ا						ا	ا	ا	ا	ا
غ																												
ف	ا				ا					ا	ا	ا	ا					ا						ا	ا	ا		ا
ق																												
ك					ا																							
ل	ا	ا			ا	ا			ا		ا							ا						ا	ا			ا
م					ا	ا		ا		ا		ا						ا						ا		ا		
ن	ا	ا		ا	ا	ا	ا	ا	ا	ا	ا	ا	ا					ا						ا	ا	ا	ا	ا
ه	ا				ا			ا		ا	ا	ا						ا						ا	ا	ا		ا
و	ا	ا			ا	ا		ا	ا	ا	ا	ا						ا						ا	ا	ا	ا	ا
ي										ا																		

جدول رقم (١٨)
جذور لسان العرب الثلاثية التي تنتهي بحرف "م"
(قائمة الحروف الرأسية تمثل الحرف الأول، والأفقية تمثل الحرف الثاني)

	أ	ب	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ك	ل	م	ن	ه	و	ي
أ			١	١	١			١		١	١	١			١	١							١	١	١		١	١
ب		١	١		١	١			١	١	١	١	١	١	١	١		١			١	١	١	١	١	١	١	١	
ت	١					١	١			١												١	١	١	١	١	١	١	
ث			١		١			١		١								١	١				١	١	١			١	
ج					١		١	١	١	١	١	١	١					١						١	١	١	١	١	١
ح			١	١	١			١	١	١	١	١	١	١		١	١					١	١	١	١		١	١	
خ			١	١	١			١	١	١	١		١	١	١	١		١				١		١	١	١		١	١
د	١							١	١	١		١	١					١				١	١	١	١	١	١	١	١
ذ	١																							١	١				١
ر	١	١	١	١	١	١	١	١	١		١	١	١	١	١	١		١	١	١	١	١	١		١	١	١	١	١
ز	١				١	١	١			١								١	١		١	١	١	١	١	١	١	١	١
س	١				١	١	١	١	١	١		١				١		١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١
ش	١	١	١		١	١	١		١	١							١	١	١		١	١	١	١	١	١	١	١	١
ص	١		١			١			١	١						١					١	١	١	١	١	١	١	١	١
ض				١	١		١			١								١		١				١				١	١
ط							١	١		١		١						١	١	١				١	١	١	١	١	١
ظ	١																							١	١	١		١	
ع		١	١	١	١	١			١	١	١	١	١	١	١	١	١						١	١	١	١	١	١	١
غ			١	١					١	١	١		١			١								١	١	١	١		١
ف	١							١	١	١				١		١		١			١			١	١	١	١	١	١
ق	١		١	١	١			١	١	١	١	١	١	١	١	١		١			١			١	١	١	١	١	
ك			١	١	١			١	١	١	١	١	١	١			١	١						١	١	١	١	١	
ل	١	١	١	١	١	١	١	١	١		١	١			١	١		١			١	١	١		١		١	١	
م																											١	١	
ن	١		١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١			١	١	١	١	١		١	١	
ه			١	١	١			١	١	١	١	١	١	١	١	١						١	١	١	١	١		١	١
و	١		١	١	١	١	١		١	١	١	١	١	١	١	١	١					١	١	١	١	١	١		
ي			١									١													١	١	١	١	

جدول رقم (١٩)

مرات تتابع مجموعات الحروف في جميع جذور معجم لسان العرب

مرات تتابع أحرف الشفة

حرف أول/ثاني	ب	ف	م
ب	٣٢	–	٦
ف	–	٢٢	٤
م	٢	١	٢٦

مرات تتابع أحرف الحلق

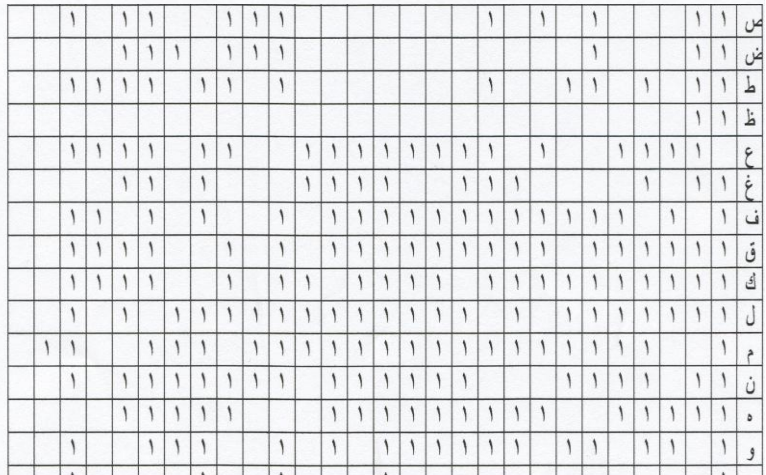
الأول/الثاني	أ	ح	خ	ع	غ	هاء
أ	–	٨	٦	–	١	٩
ح	٣	١٩	–	١	–	١
خ	–	–	٢١	٩	–	١
ع	–	–	١	٢٢	–	١٥
غ	–	–	–	–	١٠	٣
هاء	٧	–	١	٨	٢	٧

مرات تتابع المجموعة "ج - غ - ق - ك"

الأول/ الثاني	ج	غ	ق	ك
ج	٢٤	١	١	١
غ	٢	١٠	٣	–
ق	–	٢	٢٩	–
ك	١	٢	–	١٩

مرات تتابع المجموعة "ذ - ز - س - ص"

الأول/الثاني	ذ	ز	س	ص
ذ	١٧	–	١	–
ز	١	١٩	–	–
س	٤	–	٢٠	–
ص	١	١	–	١٩



جدول رقم (٢١)

جذور معجم تاج العروس الثلاثية المضعفة

(قائمة الحروف الرأسية تمثل الحرف الأول، والأفقية تمثل الحرف الثاني والثالث)

	أ	ب	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ك	ل	م	ن	ه	و	ي
أ		١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١			١		١	١	١	١	١	١	١
ب		١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١		١	١	١	١	١	١	١	١
ت		١					١			١		١						١		١	١	١	١	١	١	١		١
ث		١	١		١		١			١			١			١		١					١	١	١			١
ج		١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١		١	١	١		١	١	١	١	١
ح		١	١	١	١			١	١	١	١	١	١	١	١	١	١			١	١	١	١	١	١		١	١
خ		١	١	١	١			١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١		١	١		١	١	١		١	
د		١	١		١	١	١	١		١		١	١	١	١		١	١		١	١	١	١	١	١		١	
ذ		١			١	١	١			١			١			١				١	١	١	١	١			١	
ر		١	١	١	١	١	١	١	١		١	١	١	١	١	١		١	١	١	١	١	١	١	١			١
ز		١	١		١	١	١		١	١	١					١		١	١	١	١	١	١	١	١			١
س		١	١		١	١	١	١		١		١				١		١		١	١	١	١	١	١			١
ش		١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١				١	١	١	١	١	١	١	١	١	١			١
ص		١	١		١	١	١	١		١									١	١	١	١	١	١	١	١	١	
ض		١			١	١	١	١		١	١						١		١	١	١	١	١	١	١	١	١	
ط		١		١		١	١			١	١		١						١	١	١	١	١	١	١		١	
ظ				١						١			١						١		١		١	١			١
ع		١	١	١	١			١		١	١	١	١	١	١	١	١			١	١	١	١	١	١	١	١	١
غ		١	١	١				١	١	١	١	١	١	١	١	١				١	١	١	١	١	١	١	١	١
ف		١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١		١	١	١	١	١	١	١	١	
ق		١	١	١	١		١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١		١	١	١	١	١	١	١	١	
ك		١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١			١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	
ل		١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١
م		١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١
ن		١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١		
ه		١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١
و		١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	
ي		١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١

جدول رقم (٢٢):إحصاءات ألفاظ القرآن الكريم وفقا للحرف الأول

جدول رقم(٢٣):مقارنة بين أعداد الجذور الثلاثية الواردة بالقرآن الكريم ومعجم الصحاح

الحرف الأول للجذر	عدد جذور القرآن الكريم	عدد جذور معجم الصحاح	النسبة المئوية لجذور القرآن إلى الصحاح
أ	٧٤	١٨٧	٤٠ %
ب	٨١	٢٢٧	٣٦
ت	٢٢	٨٠	٢٨
ث	٢١	٨٥	٢٥
ج	٦٩	١٩٥	٣٥
ح	٩٧	٢٣٦	٤١
خ	٦٨	١٩٤	٣٥
د	٤٤	١٧٥	٢٥
ذ	٢١	٦٣	٣٣
ر	٨٨	٢٧١	٣٣
ز	٣٧	١٢٩	٢٩
س	١٠٣	٢١٨	٤٧
ش	٥٩	٢٠٥	٢٩
ص	٦١	١٣٦	٤٥
ض	٢٤	٩٦	٢٥
ط	٣٦	١١١	٣٢
ظ	٧	٢٢	٣٢
ع	٩٩	٢٥٣	٣٩
غ	٥٠	١٢٥	٤٠
ف	٧٢	١٩٠	٣٨
ق	٧٤	٢٢٢	٣٣
ك	٦٠	١٨٠	٣٤
ل	٥٥	١٩١	٢٩
م	٧٠	٢٢٣	٣١
ن	١٠٤	٣٢٠	٣٣
هاء	٤٠	١٨١	٢٢
و	٧٧	٢٦٥	٢٩
ي	١١	٣٤	٣٢
المجموع	١٦٢٠	٤٨١٤	٣٤ %

جدول رقم (٢٤):أعداد الجذور الثلاثية التي وردت مرة واحدة في جميع سور القرآن(مرتبة تاريخيا)

الترتيب التاريخي	ترتيب المصحف	أعداد الجذور		الترتيب التاريخي	ترتيب المصحف	أعداد الجذور
١	٩٦ العلق	٢		٢	٦٨ القلم	٣
٣	٧٣ المزمل	٤		٤	٧٤ المدثر	٢
٥	١ الفاتحة	–		٦	١١١ المسد	٢
٧	٨١ التكوير	٧		٨	٨٧ الأعلى	–
٩	٩٢ الليل	–		١٠	٨٩ الفجر	٣
١١	٩٣ الضحى	١		١٢	٩٤ الشرح	–
١٣	١٠٣ العصر	–		١٤	١٠٠العاديات	٥
١٥	١٠٨ الكوثر	٢		١٦	١٠٢ التكاثر	–
١٧	١٠٧الماعون	–		١٨	١٠٩ الكافرون	–
١٩	١٠٥ الفيل	١		٢٠	١١٣ الفلق	٢
٢١	١١٤ الناس	–		٢٢	١١٢الإخلاص	٢
٢٣	٥٣ النجم	٦		٢٤	٨٠ عبس	٣
٢٥	٩٧ القدر	–		٢٦	٩١ الشمس	٣
٢٧	٨٥ البروج	–		٢٨	٩٥ التين	١
٢٩	١٠٦ قريش	٣		٣٠	١٠١ القارعة	–
٣١	٧٥ القيامة	٣		٣٢	١٠٤ الهمزة	–
٣٣	٧٧ المرسلات	٢		٣٤	٥٠ ق	٣
٣٥	٩٠ البلد	٤		٣٦	٨٦ الطارق	٢
٣٧	٥٤ القمر	٤		٣٨	٣٨ ص	٤
٣٩	٧ الأعراف	١٤		٤٠	٧٢ الجن	٤
٤١	٣٦ يس	٢		٤٢	٢٥ الفرقان	٣
٤٣	٣٥ فاطر	–		٤٤	١٩ مريم	٨
٤٥	٢٠ طه	١٣		٤٦	٥٦ الواقعة	٥
٤٧	٢٦ الشعراء	٤		٤٨	٢٧ النمل	٤
٤٩	٢٨ القصص	٨		٥٠	١٧ الإسراء	٨
٥١	١٠ يونس	–		٥٢	١١ هود	٥
٥٣	١٢ يوسف	١٢		٥٤	١٥ الحجر	٣
٥٥	٦ الأنعام	٧		٥٦	٣٧ الصافات	١٠
٥٧	٣١ لقمان	٢		٥٨	٣٤ سبأ	٦
٥٩	٣٩ الزمر	٢		٦٠	٤٠ غافر	١

٦١	٤١ فصلت	–		٦٢	٤٢ الشورى	١
٦٣	٤٣ الزخرف	–		٦٤	٤٤ الدخان	١
٦٥	٤٥ الجاثية	–		٦٦	٤٦ الأحقاف	١
٦٧	٥١ الذاريات	٣		٦٨	٨٨ الغاشية	٢
٦٩	١٨ الكهف	٨		٧٠	١٦ النحل	١٠
٧١	٧١ نوح	١		٧٢	١٤ إبراهيم	٤
٧٣	٢١ الأنبياء	٨		٧٤	٢٣ المؤمنون	٢
٧٥	٣٢ السجدة	١		٧٦	٥٢ الطور	٢
٧٧	٦٧ الملك	–		٧٨	٦٩ الحاقة	٤
٧٩	٧٠ المعارج	٣		٨٠	٧٨ النبأ	٣
٨١	٧٩ النازعات	٦		٨٢	٨٢ الإنفطار	–
٨٣	٨٤ الإنشقاق	–		٨٤	٣٠ الروم	٢
٨٥	٢٩ العنكبوت	١		٨٦	٨٣ المطففين	٥
٨٧	٢ البقرة	١٨		٨٨	٨ الأنفال	٥
٨٩	٣ آل عمران	٧		٩٠	٣٣ الأحزاب	٥
٩١	٦٠ الممتحنة	–		٩٢	٤ النساء	١١
٩٣	٩٩ الزلزلة	–		٩٤	٥٧ الحديد	–
٩٥	٤٧ محمد	٧		٩٦	١٣ الرعد	٢
٩٧	٥٥ الرحمن	٨		٩٨	٧٦ الإنسان	١
٩٩	٦٥ الطلاق	–		١٠٠	٩٨ البينة	–
١٠١	٥٩ الحشر	–		١٠٢	٢٤ النور	٤
١٠٣	٢٢ الحج	١٤		١٠٤	٦٣ المنافقون	٢
١٠٥	٥٨ المجادلة	١		١٠٦	٤٩ الحجرات	٣
١٠٧	٦٦ التحريم	١		١٠٨	٦٤ التغابن	١
١٠٩	٦١ الصف	١		١١٠	٦٢ الجمعة	–
١١١	٤٨ الفتح	١		١١٢	٥ المائدة	١١
١١٣	٩ التوبة	٩		١١٤	١١٠ النصر	–

جدول رقم (٢٥)

الألفاظ الثلاثية الأكثر ورودا في القرآن الكريم مرتبة تنازليا

الترتيب التنازلي	اللفظ أو أحد مشتقاته	مرات الورود		الترتيب التنازلي	اللفظ أو أحد مشتقاته	مرات الورود
١	الله"جل جلاله"	٢٨٥١		٢	قال	١٧٢٤
٣	كان	١٣٩٠		٤	رب	٩٧٨
٥	آمن	٨٧٩		٦	علم	٨٥٤
٧	قام	٦٦٠		٨	أتى	٥٤٩
٩	كفر	٥٢٥		١٠	بين	٥٢٣
١١	يشاء	٥١٩		١٢	رسول	٥١٣
١٣	يوم	٤٧٥		١٤	أرض	٤٦١
١٥	أول-أولئك	٤٢٤		١٦	كل	٤١٠
١٧	آية	٣٨٢		١٨	اسم ، سماء	٣٨١
١٩	عذاب	٣٧٢		٢٠	عمل	٣٥٩
٢١	جعل	٣٤٦		٢٢	رحم	٣٣٩
٢٣	رأى	٣٢٨		٢٤	كتب	٣١٩
٢٥	هدى	٣١٦		٢٦	ظلم	٣١٥
٢٧	نفس	٢٩٨		٢٨	قبل	٢٩٤
٢٩	نزل	٢٩٣		٣٠	ذكر	٢٩٢
٣١	حق	٢٨٧		٣٢	كذب	٢٨٢
٣٣	جاء	٢٧٨		٣٤	عبد	٢٧٥
٣٥	أخذ	٢٧٣		٣٦	خلق	٢٦١
٣٧	يتقي	٢٥٨		٣٨	آخر	٢٥٠
٣٩	أمر	٢٤٨		٤٠	الناس	٢٤١
٤١	أيها ، أي	٢٣٩		٤٢	بعد	٢٣٥
٤٣	غفر	٢٣٤		٤٤	تولى	٢٣٣
٤٥	يدعو	٢١٢		٤٦	حكم	٢١٠
٤٧	ملك ، ملائكة	٢٠٦		٤٨	جنة	٢٠١
٤٩	عند	٢٠٠		٥٠	خير	١٩٦
٥١	حسن	١٩٤		٥٢	نور ، نار	١٩٤
٥٣	ضلال	١٩١		٥٤	سمع	١٨٥
٥٥	ابن ، بني	١٨٤		٥٦	الحياة	١٨٤
٥٧	خرج	١٨٢		٥٨	سبيل	١٨١
٥٩	يتبع	١٧٤		٦٠	قتل	١٧٠
٦١	صلح	١٦٩		٦٢	مثل	١٦٩

جدول رقم (٢٦) : مرات ورود أسماء الله الحسنى في القرآن الكريم

الاسم	التردد	الاسم	التردد	الاسم	التردد
الله	٢٦٩٩	الرحمن	٥٧	الرحيم	١١٤
الملك	٥	القدوس	٢	السلام	١
المؤمن	١	المهيمن	١	العزيز	٩٠
الجبار	١	المتكبر	١	الخالق	٨
البارئ	٣	المصور	١	الغفار	٥
القهار	٦	الوهاب	٣	الرزاق	١
الفتاح	١	العليم	١٥٤	القابض	–
الباسط	–	الخافض	–	الرافع	–
المعز	–	المذل	–	السميع	٤٥
البصير	٤٢	الحكم	–	العدل	–
اللطيف	٧	الخبير	٤٤	الحليم	١١
العظيم	١٦	الغفور	٩١	الشكور	٤
العلي	٨	الكبير	٦	الحفيظ	٥
المغيث	–	الحسيب	٣	الجليل	–
الكريم	٤	الرقيب	٣	المجيب	١
الواسع	٩	الحكيم	٩٢	الودود	٢
المجيد	٢	الباعث	–	الشهيد	١٩
الحق	٧	الوكيل	١٤	القوي	٩
المتين	١	الولي	٩	الحميد	١٧
المحصي	–	المبدئ	–	المعيد	–
المحيي	–	المميت	–	الحي	٥
القيوم	٣	الواجد	–	الماجد	–
الواحد	٦	الصمد	١	القادر	٧
المقتدر	٣	المقدم	–	المؤخر	–
الأول	١	الآخر	١	الظاهر	١
الباطن	١	الوالي	١	المتعال	١
البر	١	التواب	١١	المنتقم	–
العفو	٥	الرؤوف	١١	مالك الملك	١
ذو الجلال و.	٢	المقسط	–	الجامع	–
الغني	١٨	المغني	–	المانع	–
الضار	–	النافع	–	النور	١
الهادي	١	البديع	٢	الباقي	–
الوارث	–	الرشيد	١	الصبور	–

سورة الفاتحة مكتوبة بالطريقة الصوتية

بِ سْ مِ لْ لا هِ رْ رَ حْ ما نِ رْ رَ حِي مْ .
ءَ لْ حَ مْ دُ لِ لْ لا هِ رَ بْ بِ لْ عا لَ مِي نْ .
ءَ رْ رَ حْ ما نِ رْ رَ حِي مْ .
ما لِ كِ يَ وْ مِ دْ دِي نْ .
ءِ يْ يا كَ نَ غْ بُ دُ وَ ءِ يْ يا كَ نَ سْ تَ عِي نْ .
ءِ هْ دِ نَ صْ صِ را طَ لْ مُ سْ تَ قِي مْ .
صِ را طَ لْ لَ ذِي نَ ءَ نْ عَ مْ تَ عَ لَ يْ هِ مْ غَ يْ رِ لْ مَ غْ ضُو بِ عَ لَ يْ هِ مْ وَ لَ ضْ ضا لِّ لِي نْ .

جدول رقم (٢٧):تردد الحركات في لغة القرآن الكريم

الحركة	تردد العينة المكية	النسبة المئوية	تردد العينة المدنية	النسبة المئوية	مجموع تردد العينتين	النسبة المئوية
الفتحة	٤١٦٦	٤٤،٠٦%	٧٣٠٩	٤٣،٨٤ %	١١٤٧٥	٤٣،٩٢ %
الضمة	١٢١٧	١٢،٨٧ %	٢٤١٦	١٤،٤٩ %	٣٦٣٣	١٣،٩٠ %
الكسرة	١٦٨٠	١٧,٧٧ %	٢٩٦٩	١٧،٨١ %	٤٦٤٩	١٧،٧٩ %
الألف	١٤٥٦	١٥،٤٠ %	٢٤٠١	١٤،٤٠ %	٣٨٥٧	١٤،٧٦ %
الواو	٥٢٦	٥،٥٦ %	٨٨٢	٥،٢٩ %	١٤٠٨	٥،٣٩ %
الياء	٤١١	٤،٣٥ %	٦٩٦	٤،١٧ %	١١٠٧	٤،٢٤ %
المجموع	٩٤٥٦	١٠٠ %	١٦٦٧٣	١٠٠ %	٢٦١٢٩	١٠٠ %
السكون	٣٣٧٣		٥٨٧٩		٩٢٥٢	
المجموع الكلي	١٢٨٢٩		٢٢٥٥٢		٣٥٣٨١	

جدول رقم (٢٨)

النسب المئوية لحركات كل حرف في العينة المكية

الحرف	الفتحة	الضمة	الكسرة	الألف	الواو	الياء
ء	**٥٠ %**	٨ %	٣٠ %	١٠,٦ %	٠,٧ %	٠,٧ %
ب	٢٩,٣ %	٩,٨ %	**٤٣,٦ %**	٥,٧ %	٥,٧ %	٥,٧ %
ت	**٤٩,٤ %**	١٩,٧ %	٢٢,٨ %	٣,٩ %	٢ %	٢.٢ %
ث	**٤٣,٤ %**	٣٢,١ %	٧,٥ %	٥,٧ %	٥,٧ %	٥,٧ %
ج	**٤٧,٤ %**	١١,١ %	١٦,٣ %	١٩,٣ %	٣,٧ %	٢.٢ %
ح	**٥٢,٨ %**	٤,٩ %	١٣,٩ %	١١,٨ %	٥,٦ %	١١,١ %
خ	**٥٣,٨ %**	١٧ %	١٠,٤ %	١٥,١ %	–	٣,٨ %
د	**٢٨,٩ %**	١٢,٧ %	١٩,١ %	٩,٣ %	١٩,١ %	١٠,٨ %
ذ	٢٠,٩ %	٤ %	١٠,٩ %	**٢٥,٤ %**	٥.٥ %	٣٣,٣ %
ر	**٤٥ %**	١٠,٦ %	١٧,٨ %	٦.٦ %	١٤ %	٥,٩ %
ز	**٥٦,٨ %**	٢,٧ %	٢١,٦ %	٥,٤ %	–	١٣,٥ %
س	**٤٢,٦ %**	١٠,٥ %	٢١,٥ %	١٦,٥ %	٧,٦ %	١,٣ %
ش	**٥٠,٧ %**	١٢,٧ %	١١,٣ %	١٩,٧ %	٤,٢ %	١,٤ %
ص	٢٨ %	١٢ %	٢٢,٧ %	**٢٩,٣ %**	٢,٧ %	٥,٣ %
ض	**٤٥,٣ %**	٥,٧ %	٤٣,٤ %	١,٩ %	١,٩ %	١,٩ %
ط	**٤٧,٢ %**	١,٩ %	١٣,٢ %	٢٢.٦ %	٣,٨ %	١١,٣ %
ظ	٢٦,٣ %	**٣١,٦ %**	١٣,٢ %	١٨,٤ %	٢,٦ %	٧,٩ %
ع	**٦٦,٨ %**	٦ %	٩,٧ %	٦ %	١٠ %	١,٥ %
غ	**٤٧,٩ %**	١٢,٥ %	٦,٢٥ %	٢٥ %	٦,٢٥ %	٢,١ %
ف	**٥٤,٧ %**	٦.٦ %	١٨,٦ %	٤,٢ %	٣ %	١٢,٩ %
ق	**٤١,٢ %**	١٢,٦ %	٨,٢ %	٢٨,٩ %	٥,٦ %	٣,٥ %
ك	٣٤,٦ %	**٤٣,٥ %**	٥,٨ %	١١,٨ %	٤ %	٠,٢ %
ل	**٤٨ %**	٥ %	١٥,٨ %	٢٣,٦ %	٦,١ %	١,٥ %
م	٢٤,٦ %	١٢,٧ %	**٣٠,٦ %**	٢١,٥ %	٦,٣ %	٤,٣ %
ن	**٥٠,٣ %**	٥ %	٦,١ %	٢٧,٦ %	٦.٦ %	٤.٤ %
هاء	٧ %	**٣٩,٩ %**	٢٠,١ %	١٦,٥ %	٩,٧ %	٦,٨ %
و	**٩٢,٦ %**	٠,٨ %	٠,٤ %	٥,٣ %	٠,٢ %	٠,٦ %
ي	**٥٧,٩ %**	١٥,٥ %	٥,٩ %	١٨,٧ %	١,٣ %	٠,٨ %

جدول رقم (٢٩)

النسب المئوية لحركات كل حرف في العينة المدنية

الحرف	الفتحة	الضمة	الكسرة	الألف	الواو	الياء
ء	**٤٦ %**	٧,٥ %	٣٤,٧ %	٩,٦ %	١,٤ %	٠,٩ %
ب	٣٥,٨ %	٨,٩ %	**٤٣,٣ %**	٥ %	٣,١ %	٣,٨ %
ت	**٤٦,٩ %**	٢٥,٣ %	١٩,١ %	٦,٤ %	١.١ %	١,٢ %
ث	**٤٠,٤ %**	٣٨,٤ %	٢ %	٩,١ %	٢ %	٨,١ %
ج	**٣٦,٩ %**	١٦,٢%	١٧,٥ %	١٨,٨ %	٨.٨ %	١,٩ %
ح	**٥٤,٨ %**	٨,٧ %	١٤,٤ %	٩.٩ %	٤,٢ %	٨ %
خ	**٥٤,٢ %**	٩,٢ %	٢٠,٩ %	١٤,٤ %	–	١,٣ %
د	**٣٠,٢ %**	١٥,٣ %	٢١,٩ %	٨.٨ %	١٥,٨ %	٨ %
ذ	١٢,٢ %	٤,١ %	٥,٩ %	٣٢,٦ %	٣ %	**٤٢,٢ %**
ر	**٣٨,٨ %**	١٢,٨ %	١٨,٩ %	١٠,٧ %	١١,٩ %	٦,٩ %
ز	**٥٠ %**	١٣.٨ %	١٨,١ %	٦,٤ %	١.١ %	١٠,٦ %
س	**٤٥,٦ %**	١٠,٢ %	٢٦,٧ %	١١,٣ %	٥.٥%	٠,٦ %
ش	**٦٠,٣ %**	٥ %	١٢,٤ %	٢١,٥ %	–	٠,٨ %
ص	**٣٥,٤ %**	٧,٩ %	١٤,٢ %	٣٢,٣ %	١,٦ %	٨,٧ %
ض	**٣٥,١ %**	١٣,٢ %	٣٣,٣ %	١٣,٢ %	٤.٤ %	٠,٩ %
ط	**٤٦,٦ %**	١١,٤ %	٨ %	١٧ %	٩,١ %	٨ %
ظ	٢٢,٦ %	**٣٥,٨ %**	٣,٨ %	٢٦,٤ %	١,٩ %	٩,٤ %
ع	**٦٧,٢ %**	٩,٣ %	١١,٣ %	٣,٩ %	٥,٧ %	٢,٧ %
غ	**٦٤ %**	٦ %	٤ %	١٦ %	٨ %	٢ %
ف	**٥٣,٧ %**	٩,٢ %	١٧,٦ %	٣ %	٣,٧ %	١٢,٨ %
ق	**٣٠,٢ %**	١٧,٩ %	١١,١ %	٢١,٩ %	١٣,٧ %	٥,٢ %
ك	٣٢,٤ %	**٤٥,٩ %**	٧,٦ %	٨.٨ %	٣ %	٢,٣ %
ل	**٤٠,٩ %**	٤,٦ %	١٤,٤ %	٣٠,٩ %	٦,٩ %	٢.٢ %
م	**٢٩.٧ %**	١٥,٢ %	٢٥,٧ %	٢٠,٩ %	٦,٢ %	٢.٢ %
ن	**٥٩ %**	٤,٥ %	٨,٢٥ %	١٨,٥ %	٦,٩ %	٢,٨ %
هاء	١٢,٤ %	**٣٨,٢ %**	٢١,٤ %	١٠,٢ %	٩,٥ %	٨,٤ %
و	**٩٠,٧ %**	١,٩ %	٠,٥ %	٦,٩ %	٠,١ %	–
ي	**٥٢,٧ %**	٢٥,٣ %	٥,٤ %	١٣,٩ %	١,٥ %	١,٢ %

المحاضرة الثانية

المعالجة الآلية للغة العربية
بين الواقع والتحديات

المهندس علاء الدين صلاح العجماوي
رئيس مجلس إدارة شركة أنظمة
المعلومات العربية– القاهرة

الثلاثاء 1 صفر 1422هـ 24 نيسان 2001م

بسم الله الرحمن الرحيم

يطيب لي بداية أن أتوجه لمجمعكم الكريم ممثلاُ في رئيسه الأستاذ الفاضل بغاية الشكر على دعوتي للحضور ، وإتاحة الفرصة لي أن أتقدم بهذه الكلمة المتواضعة التي أرجو من الله عز وجل أن يوفقني في عرضها بالكيفية التي توضح ما بها من أفكار بنيت على تجارب استمرت من عام 1987 في حقل التطبيقات اللغوية العربية على أجهزة الحاسوب.

وقد كان لي شرف البدء في هذا الطريق الطويل بإنتاج أول مدقق إملائي عربي على أجهزة الحاسوب في ذلك العام ، تلاه عدة منتجات أخرى في المجال نفسه تشمل التحليل الصرفي والتدقيق النحوي والمعاجم وحتى منتجنا الأخير المعني بالترجمة الفورية للكلمات والعبارات البسيطة.

وقد كان يحركني في هذا كله إيمان راسخ بوجوب استخدام التقنيات الحديثة لخدمة لغتنا العربية ، وتطويع هذه التقنيات كي تتعامل مع اللغة العربية بالشكل الذي تستحقه هذه اللغة التي أثق في أنكم جميعاً تشتركون معي في عشقها.

ولقد اخترت عنواناً لهذه الكلمة:

"**المعالجة الآلية للغة العربية بين الواقع والتحديات**"

وهو اسم يعبر عما يجول بخاطري من ضرورة تكثيف الجهود المشتركة بين علماء اللغة والمتخصصين في كافة العلوم الأخرى من أجل تذليل أية مصاعب تواجه تعميم الاستخدام الأمثل للغة العربية في كافة مجالات الحياة.

وسوف أتعرض في هذه الكلمة للنقاط الآتية:

أولاً: مقدمة عن تقنيات المعالجة الآلية للغات عموماً واللغة العربية على وجه الخصوص.

ثانياً: الخصائص المميزة للغة العربية.

ثالثاً: حتمية تذليل المصاعب التي تواجه المعالجة الآلية للغة العربية.

رابعاً: مثال لبعض العقبات التي تواجه المعالجة الآلية للغة العربية.

خامساً: أهمية تعميم الاستخدام السليم لحركات التشكيل في الكتابة العربية.

مقدمـة

مع التنامي المتزايد لتطبيقات تكنولوجيا المعلومات في كافة مجالات الحياة، بحيث لم يعد هناك مجال من المجالات يخلو من مثل هذه التطبيقات، ومع التزاوج غير المسبوق بين تكنولوجيا المعلومات وتكنولوجيا الاتصالات، هذا التزاوج الذي أدى إلى استحداث تعبير القرية العالمية (The Global Village) الذي أصبح بحق هو سمة العصر، لم يعد من الممكن لأي أمة أن تقف في معزل عن هذا التطور التكنولوجي المتسارع، وإلا فقد حكمت على نفسها إما بالتخلف عن ركب العصر أو فقدت لغتها ومن ثم تراثها، وستجد أجيالها الجديدة نفسها مضطرة إلى استخدام لغة أخرى لا تبعدها عن ثمرات الحضارة، وإذا كان كلا الأمرين مرفوضاً من أي أمة تعتز بنفسها وبتراثها، فإن الأمة العربية تكون مسؤولة أكثر من غيرها من الأمم أمام الله رب العالمين والحضارة البشرية جمعاء عن الحفاظ على لغتها العربية لغة القرآن الكريم.

ولقد تجلت حكمة المولى عز وجل بلختياره وتشريفه للغة العربية بترتيل القرآن الكريم بلسان عربي مبين، فللبناء الرياضي (Mathematical Structure) غير المتكرر للغة العربية أتاح لها القدرة على استيعاب العلوم الحديثة والتطور غير المحدود تبعاً لمقتضيات العصر من دون أن تفقد طابعها المميز ولا سماتها الأساسية.

وتعتبر تقنيات المعالجة الآلية للغات هي البناء التحتي الأساسي (Basic Infrastructure) الواجب توفيره، حيث يتم فوقها بناء كافة التطبيقات الأخرى، ولا تقف تقنيات المعالجة الآلية حالياً عند حد إدخال البيانات والمعلومات واستخراجها (Input / Output)، بل تمتد إلى التطبيقات اللغوية التخصصية من تدقيق إملائي (Spelling Checking) و نحوي (Grammar Checking) وتحليل صرفي (Morphological Analysis) وترجمة آلية (Machine Translation)،

وكذلك تقنيات التعرف الضوئي (Optical Character Recognition) على الكتابات الآلية (Type Setting) واليدوية (Hand written)، وتمييز الحديث (Voice Recognition) وقراءة النصوص (Text to Speech)، وما إلى ذلك من تقنيات أساسية.

ولقد قامت عدة مؤسسات وشركات عربية رائدة بجهود كبيرة لا يمكن إغفالها في مجالات المعالجة الآلية للغة العربية، بحيث أصبح من المتاح الآن الحصول على العديد من التقنيات الأساسية مثل التدقيق الإملائي والنحوي والتحليل الصرفي والقواميس والمعاجم والمترجمات ذات المستوى الأول (Level 1 Machine translators) التي تلبي احتياجات المستخدم العربي، إلا أن الطريق ما زال طويلاً في اتجاه المزيد من التقنيات حتى نساير المتو افر منها في اللغات العالمية الأخرى.

ويشهد العقد الحالي من القرن الحادي والعشرين تدفقاً سريعاً للغاية لتطبيقات تكنولوجيا المعلومات من نظم تشغيل، وبرامج، وتطبيقات، لا يخفى ما لتطويعها للتعامل مع اللغة العربية من أهمية حيوية وأثر إيجابي، ولا يخفى على المراقب المحايد أن الوقت الذي يمضي بين طرح هذه البرامج بلغتها الأصلية التي غالباً ما تكون الإنجليزية، وبين طرحها باللغة العربية وقت طويل للغاية مقارنة مع الإصدارات باللغات الأخرى أوربية كانت أو شرق أسيوية، وفي عصر يحسب فيه الزمن بكسور الثانية وليس بالأيام أو الأسابيع، يمكن الحدس لها في ذلك من أثر سلبي.

وإذا كان حجم السوق العربي الحالي يقف عقبة أمام المزيد من الأبحاث المطلوبة في هذا السبيل، حيث إن حجم الطلب ما زال يقل بكثير عن حجم مثيله في الدول الأخرى (ولعل نسبة الحواسيب إلى تعداد السكان هي أكبر دليل على ذلك، فبينما تبلغ هذه النسبة في الولايات المتحدة وكندا نسبة 4:1 وفى أوروبا

8:1 تبلغ هذه النسبة في العالم العربي حوالي 200:1)، كما أن أسلوب الكتابة العربية الحالي يمثل عقبة أيضاً في نفس الاتجاه، وأيضاً فإن غياب حركات التشكيل في الكتابات الحديثة، وغلبة الشكل الجمالي على القيمة العلمية، وغير ذلك مما سوف نتعرض له بالتفصيل في ورقة العمل هذه كل ذلك يؤثر تأثيراً سلبياً على هذا المجال.

وكما قام أجدادنا الأوائل في العصور الإسلامية الأولى بتطوير أساليب الكتابة العربية حتى تتفق ومقتضيات العصر، فقاموا بإضافة حركات التشكيل، وتنقيط الحروف العربية، فقد أصبح من الواجب على جيلنا الحالي أن يستمر في تحقيق التناغم بين التقنيات المعلوماتية الحديثة وأساليب الكتابة العربية، بحيث تحقق حلاً فعالاً ليس فقط للمشاكل التي قد تعترضنا الآن، بل لما قد يستجد مستقبلاً من تقنيات الله أعلم بها.

وإذا كان الأوربيون في العصور الوسطى قد قاموا بتغيير أشكال الحروف الغربية حتى تتفق مع تقنيات الطباعة التي استجدت في ذلك الحين، كما لم يجدوا أية غضاضة في استخدام الأرقام العربية (Arabic Numerals) وما زالوا يستخدمونها حتى الآن، فإن ذلك أدعى أن ندرس بكثير من الاهتمام والجدية ما قد تحتاجه أساليب الكتابة العربية من تحديث، بمنظور متفتح يحافظ على التراث قدر سعيه لتذليل العقبات.

وفي ورقة العمل هذه عرض متواضع لبعض المشاكل التي تعترض مسيرة المعالجة الآلية للغة العربية، ولا يدعي كاتبها التخصص الدقيق في المجالات اللغوية، أو قدرته منفرداً على طرح الحلول الشافية، بل يعلن من البداية أنها فوق طاقته منفرداً، بل لنقل أنها استعراض لهموم باحث عربي قضى سنوات طويلة من عمره في مجالات المعالجة الآلية للغة العربية، يعتز بلغته وإسلامه،

ويأمل أن يظل أبناؤه وأحفاده ومن بعدهم إلى ما شاء الله على نفس النهج، وهي دعوة لكافة الأفراد والجهات المهتمة للتكاتف سوياً والبدء في دراسة هذه النقاط.

المراحل المختلفة لأي لغة

المفردات	Lexicon (word list)
الصرف	Morphology
النحو	Grammar / Syntax
الدلالة	Symantec
البلاغة	Rhetoric

الخصائص المميزة للغة العربية

في هذا السبيل لابد أن نبدأ بالتعرف على الخصائص المميزة للغة العربية وما أكثرها، فلا يقف الحد عند الكتابة من اليمين إلي اليسار (RTL)، أو تغيير أشكال الحروف بتغيير موقعها من الكلمة (Context Analysis)، بل أن الدارس للغة العربية لا يستطيع أن ينكر العديد من المزايا الأخرى التي لا تجتمع لأي لغة أخرى.

بدايةً فقوة أي لغة تكمن في قدرتها على التعايش مع العصر الذي تعيشه، وعلى التأقلم مع مفرداته، واستيعاب مستجداته، كل ذلك في أسلوب علمي يكفل الدقة في توصيل المفاهيم بأقصى كفاءة، واللغة أي لغة ليست مجرد أسلوب

كتابة، بل هي نسق كامل من المفاهيم والمشارب التي تعبر عن نفسها حديثاً وكتابةً وقراءةً بل وتفكيراً، لنقل أنها وعاء كامل لتراث الأمة.

وللغة العربية بناء رياضي فريد لا يتوافر لأي لغة أخرى، فأسلوب الاشتقاق الفريد من الأفعال والأسماء بنسق رياضي دقيق يتيح لها استيعاب أي مصطلح جديد والتعبير عنه بطريقة تلقائية مبسطة تقترب من العامة قبل الخاصة، بل وتطويع مثل هذا المصطلح إل ى موسيقاها الخاصة بما يتفق مع الأذن العربية السليمة، ويضاف إلى ذلك قوانين رياضية واضحة لإضافة السوابق واللواحق (Prefixes and Suffixes) لأي كلمة بما يضيف إلى معناها ولا ينتقص منه.

ولو تأملنا فكرة تغيير الموقع الإعرابي للكلمة في وسط الجملة تبعاً للمعنى المقصود، وما يعنيه ذلك من تغيير في تشكيل آخرها أو في حروفها، وتأثير ذلك على وضوح معناها، لتيقنا كم هي قوية هذه اللغة، وكم تستحق من مجهود وعمل.

وفي عجالة و من دون الدخول في الكثير من التفاصيل التي لا يسمح بها الوقت أحب أن أذكر بعض النقاط التي تميز اللغة العربية عن غيرها من اللغات...

أولاً: كإحصائيات مقارنة سريعة بين اللغتين العربية والإنجليزية...

فإن إجمالي عدد الكلمات باللغة الإنجليزية تتراوح بين أربعمئة إلى خمسمئة ألف كلمة مستخدمة.

بينما تتعدى الكلمات المستخدمة في اللغة العربية عدة ملايين(أخذاً في الاعتبار الكلمات المشتقة والمزيدة).

ثانياً: في الوقت نفسه فإن جذور الكلمات العربية أقل بكثير من مثيلاتها الإنجليزية، ولكنها تخضع لجداول حاكمة يمكن من خلالها الاشتقاق المباشر لهذا العدد الكبير جداً.

ثالثاً: يمكن حصر حوالي مئة وأربعة وأربعين جدولاً رياضياً سليماً تتعامل تقريباً مع جميع الأفعال العربية من دون استثناء.

رابعاً: تمثل تركيبات السوابق واللواحق في اللغة العربية ثراء لا حد له، ويمكن من خلالها التعبير بالكلمة نفسها عن الإفراد والتثنية وضمائر الفاعل والمفعول والأزمنة والاستفهام ... الخ.

خامساً: يمثل البناء النحوي للغة العربية عمقاً دلالياً لا نظير له، حيث تقود حركات الإعراب المختلفة إلى حسم العديد من أوجه اللبس حسماً لا يدع مجالاً لسوء الفهم.

أمثلة لبعض العقبات التي تواجه المعالجة الآلية للغة العربية

لا يخلو الأمر من بعض نواحي القصور في أسلوب الكتابة العربية الحديثة، قصوراً قد يؤدي إلى الكثير من السلبيات عند محاولة تطبيق التقنيات الحديثة في أساليب المعالجة الآلية للغة العربية، وفي هذه الورقة سوف أتناول بقليل من التفصيل فكرة قلة حروف الحركة (Vowels) العربية، والاعتماد الكبير على حركات التشكيل من فتح وضم وكسر التي قلما تستخدم، وتأثير ذلك السلبي على تقنيات المعالجة الآلية.

فلو قارنا اللغة العربية بلغة مثل الإنجليزية مثلاً، لوجدنا أن الإنجليزية تحتوى على سبعة حروف متحركة أساسية (a, e, i, o, u, y, w) مقارنة بثلاثة حروف عربية (أ، و، ي)، كما أن تركيبات حروف الحركة الإنجليزية كثيرة جداً (مثل (ea, ee, ei, ie, oa, ui مقارنة بندرة تركيب حروف الحركة

العربية، وهذا الأمر مرده أساساً إلى اعتماد العربية على حركات التشكيل، وبكل أسف فإن الكتابات العربية الحديثة لا تستخدم حركات التشكيل إلا فيما ندر.

ينتج عن ذلك تشابه مفردات عربية كثيرة في حروفها الأساسية مع اختلاف بَين في معناها (مثل حروف ك، ت، ب) فقد تقرأ كَتَبَ (الفعل الماضي) وقد تقرأ كُتُب (جمع كتاب)، وبالمثل العديد من الكلمات العربية التي تكتب بالحروف نفسها وتتعدد طرق قراءتها ومعانيها، ومرة أخرى عند المقارنة باللغة الإنجليزية فسوف نكتشف من دون عناء أن نسبة اللبس في العربية غير المُشَكلةَ تزيد أضعافاً مضاعفة عنها في الإنجليزية، علماً بأن اللبس يتضاءل جداً في حالة التشكيل بحيث يكاد ينعدم.

وكمثال عملي لنفترض مدققاً نحوياً يفحص عبارة "كتب المدرسين" هل هي خطأ أم صواب، بالتأكيد سوف يأخذ في الاعتبار حالة الفعل والفاعل وهي خطأ، وحالة المضاف والمضاف إليه وهي صواب، وللمترجم الآلي أهي "Teachers' books" أو "Teachers wrote " ؟، ناهيك عن برنامج قراءة النصوص (Text to speech).

حتمية تذليل المصاعب التي تواجه المعالجة الآلية للغة العربية

تمتد تطبيقات البرمجيات امتداداً لا يحده سوى الخيال البشري، فمن أول الألعاب التي تخاطب الصغار، وحتى أعقد النظم العلمية والصناعية، يوجد هناك طيف هائل من التطبيقات التي لم تدع مجالاً من مجالات الحياة إلا دخلته، ومع تنوع هذه التطبيقات لم يقتصر أسلوب إدخال واسترجاع البيانات على لوحة المفاتيح النمطية (Traditional Keyboard)، ولا ع لى ش اشة الب يانات (Monitor/Terminal) والتقارير الورقية (Reports / Hard copies)، بل تعدتها إلى التقنيات الح ديثة م ن تـعرف ضـوئي ع لى النصوص ال مكتوبة (Optical Character Recognition) وتـمييز الأصـوات البـشرية (Voice recognition)، واستعراض البيانات على هيئة كلمات مسموعة (Text to speech).

ويوماً بعد يوم يزداد انتشار مثل هذه التطبيقات في كافة المحافل نظراً للمزايا الشديدة التي توفرها لمستخدميها، فمن السهل على سبيل المثال تخيل الوقت والمجهود الذي توفره تقنية التعرف الضوئي مثلاً في حالة الرغبة في تغذية نظام معلومات ما بمئات الصفحات من المدخلات النصية، أو مدى اليسر الناتج عن تطبيق نظام حسابات مصرفي يتيح للعملاء التعرف على أرصدة حساباتهم من خلال الاتصال الهاتفي، أو الأفاق الرحبة التي يتيحها نظام ترجمة فورية للأحاديث اليومية، كل هذه التطبيقات يبنى أساساً على تقنيات المعالجة الآلية للغات المعنية.

إذاً فليس أمامنا كعرب إلا أن نتوكل على الله ونمضي قدماً في مجال البحث والتطوير لتقديم تقنيات معالجة آلية للغة العربية، وإذا تقاعسنا للحظة، فسوف تزداد الفجوة التكنولوجية بيننا وبين الآخرين بما ينعكس سلبياً على حاضرنا وحاضر الأجيال التي تأتي من بعدنا.

ومن على هذا المنبر منبر مجمع اللغة العربية الأردني وما يمثله من حصن من حصون اللغة العربية فإنني أتوجه بدعوة أرجو أن توافقوني عليها إنني أدعو إلى:

١ - ضرورة تكثيف الجهود المبذولة في مجالات الأبحاث والتطوير لتقنيات المعلوماتية من خلال تفعيل آليات التعاون بين علماء اللغة وكافة المتخصصين في مجالات المعلوماتية من أجل تطويع هذه التقنيات للتعامل الكفؤ والفعال مع اللغة العربية.

٢ - ضرورة التوصية باستخدام حركات التشكيل العربية في كافة الكتابات، ودراسة ذلك دراسة وافية تعظم الاستفادة منه، وأن يتم اعتماد هذه التوصية من جميع التجمعات المعنية باللغة العربية، والبدء في نشرها والدعوة لها بحيث يتم تطبيقها في المراحل الدراسية

المختلفة ووسائل الإعلام المرئي والمقروء، تمهيداً لتعميم ذلك في مختلف الاستخدامات.

المحاضرة الثالثة

اللغة العربية وتحديات العولمة

الدكتور نبيل علي – القاهرة

الثلاثاء ١٥ صفر ١٤٢٢هـ – ٨ أيار ٢٠٠١م

تستهدف هذه الدراسة تأكيد حاجتنا الماسة لنهضة لغوية شاملة تلبية لمطالب العصر الذي نعيشه. لقد باتت إشكالية اللغة من الشمولية بحيث يستحيل تناولها انطلاقاً من منظور التخصص الضيف، ومن الخطورة بحيث يمكن إرجاؤها دون إستراتيجية واضحة للإصلاح اللغوي الشامل، وذلك في إطار خطط قومية أكثر شمولاً لإعداد مجتمعاتنا لدخول عصر المعلومات، وهو العصر الذي للغة فيه دور محوري وأساسي على جميع المستويات: المعرفية والتربوية والثقافية بل والسياسية والاقتصادية أيضاً.

ولسنا بحاجة هنا كي نؤكد أهمية اللغة من حيث دورها في ربط أواصر الكيان المجتمعي، وتشكيل وعي الجماعة الناطقة بها، وكذلك بصفتها مرآة لمعرفة ذاتنا وأهم ما يميز طبيعتنا البشرية وأكثر الوسائل حسماً في فهم هذه الطبيعة وسبر أغوراها.

يتعاظم باطراد دور اللغة في صياغة شكل المجتمع الحديث سواء من داخله أو من خارجه، ويقصد بـ "الداخل" هنا أنماط وحصاد نتاجه المعرفي والثقافي والفني، وكذلك الإنتاجية الشاملة لأفراده ومؤسساته والعلاقات التي تربط فيما بينهم وفيما بينها وفيما بينهم وبينها، أما ما نقصده بـ "الخارج" فهو العلاقات التي تربط المجتمع بغيره والعوامل التي تحدد ثقله على الخريطة العالمية، ودعنا نؤكد في البداية أن نجاحنا في اللحاق بركب الحضارة المعاصرة رهن بنجاحنا في أن نؤمن للغتنا العظيمة شروط عضويتها في "نادي تعدد اللغات العالمي" الذي أخرجته إلى حيز الوجود النزعة المتنامية نحو " العولمة" التي نشهدها حالياً.

من منظور هذه الدراسة، تعني حركة العولمة إسقاط الحواجز اللغوية كشرط أساسي لدمج بلدان العالم وثقافاته المختلفة في كيان عولمي يتسم بالشفافية اللغوية لتنساب من خلالها المعلومات ويتفاعل من خلالها الأفراد والجماعات والمؤسسات،

ولا يمكن للغتنا العربية أن تلحق بهذا الركب إلا بتوافر البنى الأساسية اللغوية التي تؤهلها للتفاعل اللغوي الديناميكي مع لغات العالم الأخرى.

يمكن تلخيص دوافع الدراسة في نقاط أربع هي:

١. للغة في عصر المعلومات واقتصاد المعرفة موقع الصدارة، وهو ما يفسر، من جانب، لماذا تحتفي معظم الأمم حالياً بلغاتها القومية وتعيد النظر إليها من الصفر، وتقيم معاهد البحوث المتخصصة لدراسة علاقة هذه اللغات بتكنولوجيا المعلومات، ومن جانب آخر يبرز هذا الوضع الجديد مدى حدة أزمتنا اللغوية تنظيراً وتعليماً، معجماً ومصطلحاً. ولا شك أن أزمتنا تلك سوف تتفاقم تحت ضغط المطالب الملحة لعصر المعلومات واتساع الفجوة اللغوية التي تفصل بيننا وبين العالم المتقدم كناتج فرعي لاتساع الفجوة التكنولوجية المعلوماتية.

٢. في مقابل حدة التأزم تلك، هناك فرصة نادرة لتعويض تخلفنا اللغوي إذا ما نجحنا في استغلال الإمكانات الهائلة التي تتيحها تكنولوجيا المعلومات في المجال اللغوي سواء على المستوى النظري أو العملي، وقبل أن يتسرع أحد في اتهامنا بأننا نتهم لغتنا العربية العظيمة بالتخلف والعجز عن تلبية مطالب العصر، دعني أؤكد أن ما نعنيه هنا هو إخضاع تكنولوجيا المعلومات لخدمة اللغة العربية وليس العكس، بأن نخضع هذه اللغة قسراً لضغوط هذه التكنولوجيا الساحقة، وهو ما يذكرنا بنظرة البعض الضيقة عندما طالبوا في الماضي بتغيير كتابة العربية تلبية لمطالب تكنولوجيا الطباعة.

٣. ما زال الطرح السائد لإشكالية اللغة قاصراً تائها بين الأكلشيهات والهامشيات، وبين فورة الحمية القومية وضيق النظرة لعدم إدراك الجوانب

المختلفة لهذه القضية المتشعبة، وأكاد أزعم أن عدتنا المعرفية أصبحت دون مطالب الحد الأدنى لتناول هذه الإشكالية المحورية، وهو الوضع الذي أدى بدوره إلى ما يشبه القطيعة المعرفية التي تحجب عنا مناهل المعرفة اللغوية الحديثة وقد تجاوزت هذه المعرفة حدود السرد إلى الصياغات الرسمية المنضبطة مستخدمة أساليب الرياضيات والمنطق والإحصاء والطبيعة وعلم النفس وعلم الاجتماع وأخيراً علم وظائف الأعضاء وعلوم الكمبيوتر وهندسته.

٤. وأخيرا وليس آخراً، فتقاعسنا في التصدي لهذه الأزمة . إن استمر . ينذر بانزواء اللغة العربية إلى مصاف الدرجة الثانية حيث سيعوزها العديد من عناصر البنية الأساسية التي تؤهلها لعضوية "نادي تعدد اللغات العالمي" وتمنحها القدرة، وقدرة ثقافتها بالتالي، على الاحتكاك اللغوي الذي تشير جميع الدلائل إلى تزايد حدته واتساع نطاقه.

أولاً: الأبعاد اللغوية لتحديات عصر المعلومات

تتفق جميع الآراء على أن ثورة المعلومات وانفجار المعرفة التي نعيشها حالياً تنطوي على تحديات تربوية وثقافية وعلمية وتكنولوجية واقتصادية وسياسية، ولا شك أن هناك تداخلاً شديداً بين هذه التحديات يصعب معه رسم الحدود الفاصلة وهي بلا شك في حاجة إلى دراسات جادة ومستفيضة يتعذر من دونها وضع إستراتيجية عربية لاستيعاب المعلومات.

إن كلاً من هذه التحديات ينطوي بدوره على تحد لغوي، ورأيت أن أضع كلاً من هذه التحديات في مجموعة من العناصر المحددة مقرونة بأبعادها اللغوية.

يزخر العالم بآلاف اللغات، وكل لغة تحمل العالم في جوفها. واللغة هي الهواء الذي نتنفسه، وه حولنا تحيطنا من كل حدب وصوب، فهي وسيلتنا لإدراك العالم، وواسطتنا التي تحدد المسافة بيننا وبين واقعنا. وأداة تعاملنا مع هذا الواقع، التي نحيل بها المحسوس إلى المجرد، ونجسد بها المجرد في هيئة المحسوس إنها الجسر الواصل بين خصوصية الذات وعمومية الموضوع؛ فهي التي تترجم ما في ضمائرنا من معان . كما يقول ابن خلدون في مقدمته . لتستحيل إلى أدوات تشكل الحياة، وتوجه أداء المجتمع وسلوك أفراده وجماعاته ومؤسساته. واللغة هي قدر الإنسان الاجتماعي، فكما تكشف عن طبقته وجذور نشأته، تكشف . أيضاً . عن عقليته وقدراته وميوله الفكرية. وكما أن اللغة ظاهرة وشائعة، فهي . بالقدر نفسه . دفينة ومستترة، غائرة في ثنايا النسيج الاجتماعي ومتاهة العقل البشري، تمارس سلطتها علينا من خلال أياديها الخفية، تعمل عملها في طبقات اللاوعي على اختلاف مستوياته: من اللاوعي الفردي النفسي إلى اللاوعي الجمعي التراثي والسياسي.

ونظراً إلى شيوعها وشموليتها، فهي مسؤولية الجميع: مسؤولية المجمع والجامع، ومؤسسات التربية وأجهزة الإعلام والمنظمات الثقافية، مسؤولية وجهاء النخبة وبسطاء العامة، مسؤولية الشاعر والعامل والناشر والكاتب والقارئ والمدرس والطالب. إن اللغة هي الأم التي ترعى كل ناطق بها وكأنه طفلها الوحيد والأثير، تزهو وتنمو إن تمرد عليها شعراؤها، ولا تضيق ذرعاً بصرامة لغة علمائها، وتغفر للعامة تجاوزها، ولا تحرم النخبة من تميزها.

يقول أهل النسبية اللغوية: "لغتي هي عالمي، وحدود لغتي هي حدود عالمي"، وهو نفسه ذاك العالم الذي انتزعه محمود درويش ممن أرادوا أن يسلبوه إياه، فارضين عليه أن يفارقه، حاملاً معه "لغته" تحمل معها "عالمه". لقد قرر شاعر الأرض السليبة أن يكون "وطنه هو حقيبة سفره"، وليس هناك خير من اللغة زاداً

لسفره هذا، فاللغة هي الذات وهي الهوية، وهي أداتنا لكي نصنع من المجتمع واقعاً، كما يقول بيتر برجر. وثقافة كل أمة كامنة في لغتها، كامنة في معجمها ونحوها ونصوصها واللغة بلا منازع أبرز السمات الثقافية، وما من حضارة إنسانية إلا صاحبتها نهضة لغوية، وما من صراع بشري، إلا يبطن في جوفه صراعاً لغوياً، حتى قيل إنه يمكن صياغة تاريخ البشرية على أساس من صراعاتها اللغوية. وتشهد حضارة اليوم حركة نشطة لـ "لغونة" العديد من جوانبها: السياسية والمعرفية والاقتصادية والأخلاقية. وجاءت تكنولوجيا المعلومات، والهندسة الوراثية، لتضع اللغة على قمة الهرم المعرفي، وهكذا أصبحت اللغة رابطة العقد للخريطة المعرفية، والركيزة الأساسية لفلسفة العلم، وما من مذهب فلسفي إلا وله شقه اللغوي، وما من فرع من فروع الفن، إلا ويشارك اللغة كثير من سماتها، وما من فرع من فروع العلم، إلا وله صلته باللغة، فما من ظاهرة طبيعية، إلا ولها نصيب من السرد، كما يقول إيليا بريجوجين.

وعلى صعيد السياسة والاقتصاد، أصبحت اللغة من أشد الأسلحة الإيديولوجية ضراوة، وذلك بعد أن فرضت القوى السياسية وقوى المال والتجارة سيطرتها على أجهزة الإعلام الجماهيري، التي أصبح وابل رسائلها وهوائياتها يفعل ما كانت تفعله في الماضي منصات الصواريخ الموجهة. ولا يناظر ضراوة اللغة إلا صمودها، فهي القلعة الحصينة للذود عن الهوية والوحدة القومية، ولا يناظر جبروت اللغة إلا حنوها؛ وكيف لا، واللغة الأم هي شريكة ثدي الأم في إيضاح وعي الصغير، وهي راعية المتعلم، وملهمة المبدع وهادية المتلقي.

وخير ختام لحديثنا عن أهمية اللغة هو ما قاله في حقها شاعر صقلية إجنازيو بوتيتا: إن الشعوب يمكن أن تكبل بالسلاسل، وتسد أفواهها، وتشرد من بيوتها، ويظلون مع ذلك أغنياء. فالشعب يفتقر ويستعبد ما إن يسلب اللسان الذي تركه له الأجداد، عندئذ يضيع إلى الأبد.

وبرغم كل هذه الأهمية والمحورية، ورفقة الحضارة الإنسانية، ظلت اللغة وربما ستظل. ذلك الشائع المجهول، لغزاً حير الفلاسفة عبر القرون، قابعة . هناك . تحت طبقات اللاوعي، متدثرة بأردية اللبس والغموض. وهذه حالها، كان لا بد أن تتعدد وجهات النظر بشأنها؛ بعض ينظر إليها بصفتها سلوكاً يكتسب، وبعض آخر يؤكد كونها غريزة نولد بها، فريق يراها ظاهراً سطحياً قوامه التجليات المحسوسة والقرائن السافرة، وفريق آخر يرى تحت هذا الظاهر السطحي "بنية عميقة" من علاقات الألفاظ والتراكيب والنصوص. وأخيراً وليس آخراً، هناك من يرى اللغة نظاماً للتواصل، ومن يراها آلة للفكر ومرآة للعقل، ومن يراها لعبة مجتمعية تخفي وراءها صراع القوى الاجتماعية المختلفة.

ومع بزوغ عصر العولمة، تعاظم الدور الذي تلعبه القوى الرمزية، وعلى رأسها اللغة، في صياغة شكل المجتمع الإنساني الحديث، باتت اللغة في أمس الحاجة إلى منظور جديد، منظور يعيد النظر في جميع جوانب المنظومة اللغوية: من أعمق الجذور إلى أدق الفروع.

اللغة العربية . بلا شك . هي أبرز ملامح ثقافتنا العربية، وهي أكثر اللغات الإنسانية ارتباطاً بالهوية، وهي اللغة الإنسانية الوحيدة التي صمدت ١٧ قرناً، سجلاً أميناً لحضارة أمتها في ازدهارها وانتكاسها، وشاهداً على إبداع أبنائها، وهم يقودون ركب الحضارة، ودليلاً على تبعيتهم وقد تخلفوا عن هذا الركب.

يقر الجميع أننا نعيش أزمة لغوية طاحنة، تفشت حتى كادت تصبح عاهة ثقافية مستديمة. وكما يقول أمين الخولي: "إن آفات حياتنا في جمهرتها تعود إلى علل لغوية، تصدع الوحدة وتحرم الدقة، وتبدد الجهد، وتعوق تسامي الروح والجسم، والعقل والقلب"(*). وبرغم وضوح أعراض أزمتنا اللغوية، وجسامة آثارها،

* من مقدمة كتابه "مشكلات حياتنا اللغوية".

وكثرة المؤتمرات والندوات واللجان والتوصيات التي عقدت بشأنها، تظل تلك الأزمة مستعصية على الحل.

ويعكس جهد الإصلاح اللغوي في القرن الماضي، وخطابنا اللغوي الراهن، قصور معرفتنا بلغتنا، ويرجع ذلك إلى أسباب عديدة، من أهمها:

- عدم إلمام الكثيرين لدينا بالجوانب العديدة لإشكالية اللغة، حيث يقتصر تناولنا لهذه الإشكالية . في أغلب الأحوال . على الجوانب التعليمية والمصطلحية. بقول آخر: إننا نتصدى لمعضلة اللغة على مستوى الأطراف الهامشية؛ تجنباً للخوض في المناطق الحساسة التي تتداخل فيها قضايا اللغة العربية مع قضايانا الاجتماعية وأمورنا الدينية، وسياساتنا الوطنية والقومية، وهو ما تسعى هذه الدراسة إلى الكشف عنه، مع إدراكنا بما ينطوي عليه ذلك، من مخاطر الانغماس في حديث لا يروق للحرس القديم من سدنة اللغة العربية التقليديين، من حيث فحواه ونبرته، بل ربما من حيث الهدف من ورائه أيضاً.
- قصور العتاد المعرفي لمعظم منظرينا اللغويين، بعد أن أصبحت مسألة اللغة ساحة ساخنة للتداخل الفلسفي والعلمي والتربوي والإعلامي، بل التكنولوجي أيضاً.
- القطيعة المعرفية التي يقيمها بعضنا، على اختلاف ميولهم الفكرية، مع التوجهات الفلسفية الحديثة، والتي تولي جميعها اهتماماً شديداً بأمور اللغة تنظيراً واستخداماً. وتشتد حدة القطيعة . كما هو متوقع . مع المدارس الفكرية التي تتخذ موقفاً سلبياً من الدين، كما في ما بعد الحداثة على سبيل المثال. إن عدم إقرارنا بفكر هذه المدارس، لا يجب أن يحرمنا من الإلمام بحصادها النظري الهائل على صعيد اللغة، خاصة في غياب تنظير لغوي عربي حديث.
- خطأ التشخيص لدائنا اللغوي، فتارة يوجه الاتهام إلى مدارسنا، وتارة إلى مجامعنا، وتارة أخرى إلى إعلامنا، بل وصل الأمر بالبعض إلى إدانة اللغة

العربية نفسها؛ تحت زعم أنها تحمل بداخلها كوامن التخلف الفكري والعجز عن تلبية مطالب العصر. ويا له من اتهام جائر لهذه اللغة الإنسانية العظيمة. لقد حان الوقت للتصدي لمثل هذه المفاهيم الخاطئة التي لا أساس لها من الصحة ولا سبيل إلى تحقيق ذلك إلا من خلال التحليل الدقيق للعلاقة بين منظومة اللغة ومنظومة المجتمع من منظور ثقافي . معلوماتي. في ضوء ما قيل، فإن راهن العربية في أمس الحاجة إلى نظرة أشمل تتجاوز حدود الخطاب اللغوي الراهن، سواء من قبل اللغويين وأهل المعاجم وأئمة المجامع، أو من قبل نقاد الأدب والتربويين والإعلاميين. لقد باتت إشكالية اللغة العربية، من المحورية والشمولية والتعقد، بحيث يستحيل تناولها انطلاقاً من منظور التخصص الضيق، أو النظرة الاجتماعية القاصرة، ومن الخطورة والأهمية، بحيث يصعب إرجاؤها أو تناولها، من دون إستراتيجية واضحة للإصلاح اللغوي الشامل؛ وذلك في إطار خطة قومية أكثر شمولاً، لإعداد مجتمعاتنا العربية لدخول عصر المعلومات.

ثانياً: تعاظم دور اللغة في عصر المعلومات

تلعب اللغة في مجتمع المعلومات دوراً أكثر خطورة عن ذي قبل، ويمكن إرجاع ذلك إلى عدة أسباب رئيسية هي:

أ – **محورية الثقافة في منظومة المجتمع، ومحورية اللغة في منظومة الثقافة:** أشرنا . سلفاً . إلى أن الثقافة قد أصبحت محور عملية التنمية في مجتمع المعلومات، في حين أكدت اللغة، بفضل المتغير المعلوماتي كونها، محور منظومة الثقافة بلا منازع في نفس الوقت، ونتيجة لذلك، فقد أصبحت معالجة اللغة آلياً بواسطة الكمبيوتر هي محور تكنولوجيا المعلومات، خاصة وأن اللغة هي المنهل الطبيعي الذي تستقي منه هذه التكنولوجيا أسس ذكائها الاصطناعي، والأفكار المحورية للارتقاء بلغات البرمجة.

وتزداد . يوما بعد يوم . مساهمة اللغة في تحديد الأداء الكلي للمجتمع الحديث، سواء من داخله، أو بالنسبة إلى خارجه. ويقصد بالداخل هنا أنماط وحصاد نتاجه المعرفي والإبداعي، وكذلك الإنتاجية الشاملة لأفراده ومؤسساته. أما ما نقصده بـ "الخارج" فهو العلاقات التي تربط المجتمع بغيره من المجتمعات، والعوامل التي تحدد ثقله الاستراتيجي في إطار العولمة أو التكتلات الإقليمية. لم يقتصر تعاظم دور اللغة في مجتمع المعلومات على مجالي التربية والثقافة، وهو الدور الذي لعبته اللغة دوماً على مر العصور، فقد استحدثت اللغة لنفسها أدوارا جديدة بعد أن تداخلت مع التكنولوجيا بصورة كبيرة؛ ليبرز دورها الاقتصادي والسياسي. إن هذه الأدوار المستجدة، قد باتت من أهم العوامل في رسم الخريطة الجيو . اقتصادية والجيو . سياسية.

ب- **الأبعاد اللغوية لظاهرة العولمة:** سواء كانت العولمة وفاقاً أم صراعاً، فاللغة . في كلتا الحالتين . شأن خطير. فإن كانت "وفاقاً"، فاللغة ذات شأن جليل في حوار الثقافات؛ حيث من المتوقع أن يتخذ أنصار العولمة من علوم اللغة مرتكزاً أساسياً لعولمة الثقافة، فهؤلاء العولميون لا يقرون بالخصوصيات الثقافية للأمم والشعوب، ويقفون بشدة ضد النسبية الثقافية، والنسبية اللغوية بالتالي. وهم . بلا شك . سيجدون ضالتهم في التنظير اللغوي الحديث؛ حيث تندرج جميع اللغات الإنسانية في إطار النظرية العامة للغة. لقد استوعبت هذه النظرية القواسم المشتركة بين اللغات، وكذلك مواضع اختلافها وتباينها. علاوة على ذلك، فقد تبنت هذه النظرية النموذج الذهني للغة الذي يفترض كونها غريزة إنسانية، يشترك فيها البشر كافة.

أما إن كانت العولمة "صراعاً "، فدعنا نستهدي هنا بما أورده محمود أمين العالم في صدد دفاعه عن الخصوصية اللغوية، يقول العالم: أخذت العولمة السائدة تفضي بالضرورة إلى سيادة لغة من لغات هذه الدول المهيمنة في العلاقات التجارية والاقتصادية، وما يستتبع ذلك من سيادة ثقافتها وقيمها الخاصة. إن معنى ذلك هو تهميش اللغات والثقافات القومية، واحتواؤها، واستتباعها، كمدخل لاستتباعها اقتصادياً وثقافياً. يؤكد المشهد اللغوي العالمي صحة ما خلص إليه محمود أمين العالم، لا سيما في مجال الإعلام والمعلومات. وجاءت الإنترنت لتفتح بوابات الفيضان أمام تدفق معلوماتي هادر تطغى عليه اللغة الإنجليزية؛ وهو الأمر الذي أثار الفزع لدى جميع الأمم غير الناطقة بالإنجليزية، وقد انتابها قلق شديد على مصير لغاتها القومية وهي توشك أن تنسحق أمام الإعصار المعلوماتي الإنجليزي الجارف تحت ضغوط اقتصادية وسياسية وثقافية هائلة. إنها الصيغة اللغوية لمصطلح "الإمبريالية الثقافية" الذي شاع استخدامه هذه الأيام، ويفضل الكاتب وصف هذه الظاهرة بـ "الداروينية اللغوية" بعد أن باتت معظم لغات العالم، متقدمة ونامية على حد سواء، مهددة بالانقراض.

ج- **المدخل اللغوي للتكتل الإقليمي:** صاحب انتشار ظاهرة العولمة تنامي نزعة التكتل الإقليمي، ولم يكن ذلك لمجرد المحافظة على الهوية والخصوصية الثقافية، بل تحركه دوافع اقتصادية وسياسية وأمنية في المقام الأول. وفي هذا الصدد، تشهد أوروبا . حالياً- توجهين متناقضين. أحدهما يقوم على أساس التنوع اللغوي، والآخر يميل إلى الانغلاق في إطار التوحد اللغوي. فبينما تعتبر كتلة الوحدة الأوروبية التنوع اللغوي

لـدولها (١٧ لغـة) مصـدراً لقوتهـا الاسـتراتيجية فـي مواجهـة القطـب الأمريكـي المتشـبث بأحاديتـه اللغويـة(*)، تسـعى ألمانيـا إلـى إقامـة حلـف لغـوي ألمـاني يجمـع بينهـا وبـين النمسـا وسويسـرا. ولمجموعـة الـدول الإسـكندنافية مشـاريع مشـابهة للتكتـل اللغـوي. وعلـى مسـتوى مـا فـوق الإقليمـي، يسـود السـاحة السياسـية العالميـة ـ حالياً ـ نشـاط متزايـد لإحيـاء التحالفات اللغوية مثل "الأنجلوفونية" و"الفرانكفونية" و"الإسبانوفونية"، أما علـى مسـتوى الدولـة الواحـدة، فيعـد موقـف اليابـان مـن لغتهـا اليابانيـة، نموذجاً للنضـال ضـد هيمنـة القطـب اللغوي الأوحد، ونقصـد بـه الولايـات المتحـدة الأمريكيـة. فبـرغم كـل إنجازاتهـا فـي مجـال صـناعة العتـاد والاتصالات والإلكترونيات الميكروية، فقد أيقنت اليابان أن مصيرها في عصر المعلومات عموماً، والإنترنت بصفة خاصـة، رهن بمصير اللغة اليابانيـة. وتوالـت جهـود اليابـان لتـأمين موقـع حصـين لهـا علـى الخريطـة الجيو ـ لغويـة، وكانـت البدايـة فـي مشـروع الجيـل الخـامس الـذي أطلقتـه اليابان في بداية الثمانينيات بمثابة رد فعل تكنولوجي؛ بهدف كسر هيمنة اللغـة الإنجليزيـة. وتوقـف مشـروع الجيـل الخـامس لأسـباب عديـدة، علـى رأسـها مـا تعرضـت لـه اليابـان بشـأنه مـن ضـغوط أمريكيـة تكنولوجيـة واقتصـادية وسياسـية. ولـم تتوقـف جهـود أهـل اليابـان فـي الـذود عـن اليابانية، فراحوا يركزون على تكنولوجيا الترجمة الآلية من جانب، ومن جانـب آخـر، نـراهم ـ حالياً ـ يسـتغلون تفـوقهم التكنولـوجي فـي مجـال

* تجدر الإشارة إلى أن هناك قلة قليلة داخل الاتحاد الأوروبي، ترى في التنوع اللغوي مصدر ضعف لا قوة.

المعلوماتية؛ من أجل انتزاع الزعامة اللغوية لتكتل الدول غير الناطقة بالإنجليزية.

تشير جميع الدلائل إلى أن التواصل عن بعد، عبر الوسيط الإلكتروني، سيقلب، مفهوم التواصل اللغوي الذي اعتدنا عليه رأساً على عقب، سواء من حيث طبيعة العلاقة بين المرسل والمستقبل، أو من حيث تنوع أشكال التواصل، واتساع نطاقه، وتعدد مطالب فاعليته. ولنأخذ . كمثال . التواصل "كتابياً"عبر الإنترنت من خلال البريد الإلكتروني أو حلقات "النقاش". إن هذا التواصل عن بعد، يتم باستخدام ما يمكن أن يطلق عليه أسلوب "الكتابة المحضة" التي تختلف عن شفاهة التواصل وجهاً لوجه، وذلك لسبب بسيط، مؤداه: أن شفاهة الحوار المباشر تزخر بالانفعالات، وتؤازرها . عادة . ألوان متعددة ومتضافرة من أفعال الكلام speech acts، مثل: حركات اليد والعينين، وخلجات الشفاه، وتغيير ملامح الوجه وأوضاع البدن. ولا شك أن أسلوب "الكتابة المحضة" هذا، سيكشف النقاب عن مناطق، بقيت مجهولة ليومنا هذا، في علاقة الشفاهة بالكتابة، وهي العلاقة التي ما زالت محصورة . في أغلبها . في جوانبها الإملائية، دون التعرض للجوانب الاتصالية الأخرى، سواء الذهنية أو النفسية أو المعلوماتية.

على صعيد آخر، يتفق الجميع على أن التواصل الحالي عبر الإنترنت، والذي يسوده الطور الكتابي، هو مرحلة بدائية وانتقالية تمهد لتواصل أوسع نطاقاً، تواصل "ما بعد الكتابة" الذي يمتزج فيه المكتوب مع المسموع، بالإضافة إلى المرئي من الصور الثابتة والمتحركة، مكوناً

رسالة اتصالية كثيفة المعلومات. نحن . بلا شك . إزاء نقلة نوعية، أقل ما يقال عليها، إنها ثورة في أسلوب التواصل الذي اعتاده البشر منذ الأزل. ولـيس لـدينا تصـور واضـح عـن طبيعتـه وتوجهاتـه وآثـاره النفسـية والاجتماعية، واستخداماته الشخصية وغير الشخصية، ولكنه . بالحتم . سيطرح عديداً من الأسئلة المحورية حول العلاقات بين أنساق الرموز المختلفة: نصوصاً وأصواتاً وأشكالاً. نذكر من هذه العلاقات على سبيل المثال: العلاقة بين نبر الكلام وتنغيمه، وبين إيقاع الموسيقى ونغمتها، أو تلك الخاصة بمساهمة الصور في فهم النصوص، واستغلال تحليل النصوص لغوياً في فهم الصور ذاتها، حيث . عادة . ما تتضمن النصوص إيضاحات تساعد على فهم القارئ للصور الواردة بها.

وكما سيتواصل الإنسان مع أخيه الإنسان عبر الوسيط الإلكتروني، سيتحاور الإنسان مباشرة مع الآلة، وهو الحوار الذي يؤكد البعض أنه سيفوق . عما قريب . التواصل بين البشر. لن يقتصر الحوار البشري . الآلـي علـى إنسـان يسـأل، أو يسـترجع المعلومـات، وآلـة تبحـث عـن المعلومات لتظهرها له على الشاشة؛ فهو حوار أعمق من ذلك بكثير، حوار تبدو فيه الآلة أقرب ما تكون إلى "النديم البشري"، آلة تجادل وتناور وتغازل وتتجاوب مع أهواء متحدثها وتكتيكات حواره. وكما هو واضح، فإن هذا "الديالوج الإنس . آلي" يتطلب فهماً عميقاً للعلاقة بين لغـة الإنسـان الطبيعيـة ولغـة الآلـة الاصـطناعية؛ وهـو الأمـر الـذي سيقتضي . بدوره . تمعناً دقيقاً في كيفية اكتساب الآلة المهارات اللغوية من جانب، وكيفية اكتساب الإنسان لغته الأم من جانب آخر. والأهم من ذلك . في رأينا . هو دراسة الأبعاد النفسية والاجتماعية لهذا التواصل الذي يتناصفه الإنسان مع الآلة، لقد أثرت تكنولوجيا الطباعة على

الشفاهة والكتابة، وأثر التليفزيون على لغة الصحافة والحوار، ولا بد سيكون لهذا التواصل "الإنسالي" . إن جاز لنا صك المصطلح بأسلوب المزج . نتائجه التي يصعب التكهن بها. يفسر ذلك سر اهتمام مهندسي اللغة حالياً، بفهم آليات المحادثة وتحليل بنيتها من أجل الوصول إلى ما أطلق عليه "هندسة الحوار conversational engineering".

وختاماً لحديثنا عن التواصل اللغوي في عصر المعلومات، دعنا نتساءل مع من يتساءلون: هل سيؤدي التواصل نصف البشري هذا إلى ضمور التواصل بين البشر، أم سيعيد لهم تشوقهم إلى ود الحوار مع نظرائهم من بني البشر؟!!.

لقد أثبتت العربية جدارتها على مر العصور، وحقها في أن تصبح لغة عالمية، وشهد تاريخ الفتح الإسلامي على سرعة انتشارها واندماجها في بيئات لغوية متباينة. لقد نجحت العربية في عصور الازدهار أن تكون أداة فعالة لنقل المعرفة، حتى قال القائل: عجبت لمن يدعي العلم، ويجهل العربية.

ومن منظور فقه اللغة، تتسم اللغة العربية بالعديد من الخصائص الجوهرية التي تؤكد عالميتها، ومن أهمها، التزامها بالقاعدة الذهبية فيما يخص التوسط والتوازن اللغوي. فاللغة العربية تجمع بين كثير من خصائص اللغات الأخرى، على مستوى جميع فروعها اللغوية: كتابة وأصواتاً وصرفاً ونحواً ومعجماً(*). وتتسم منظومة اللغة العربية بتوازن دقيق، وتآخ محسوب بين فروع اللغة المختلفة.

---

* فاللغة العربية . على سبيل المثال . تجمع بين الجمل الاسمية والفعلية، وتكتفي بمطابقة جنس الفعل مع جنس الفاعل (ذهب فلان وذهبت فلانة). وهو ما لا تلتزم به الإنجليزية، في حين تتطرف بعض اللغات

ومن منظور معالجة اللغات الإنسانية آلياً بوساطة الكمبيوتر، أثبتت العربية . أيضاً . جدارتها كلغة عالمية، فبفضل توسطها اللغوي، الذي أشرنا إليه أعلاه، يسهل تطويع النماذج البرمجية المصممة للغة العربية لتلبية مطالب اللغات الأخرى وعلى رأسها الإنجليزية(*). بقول آخر، فإن العربية، لغوياً وحاسوبياً، يمكن النظر إليها . بلغة الرياضيات الحديثة . على أنها فئة عليا superset تندرج في إطارها كثير من اللغات الأخرى، كحالة خاصة من هذه الفئة العليا.

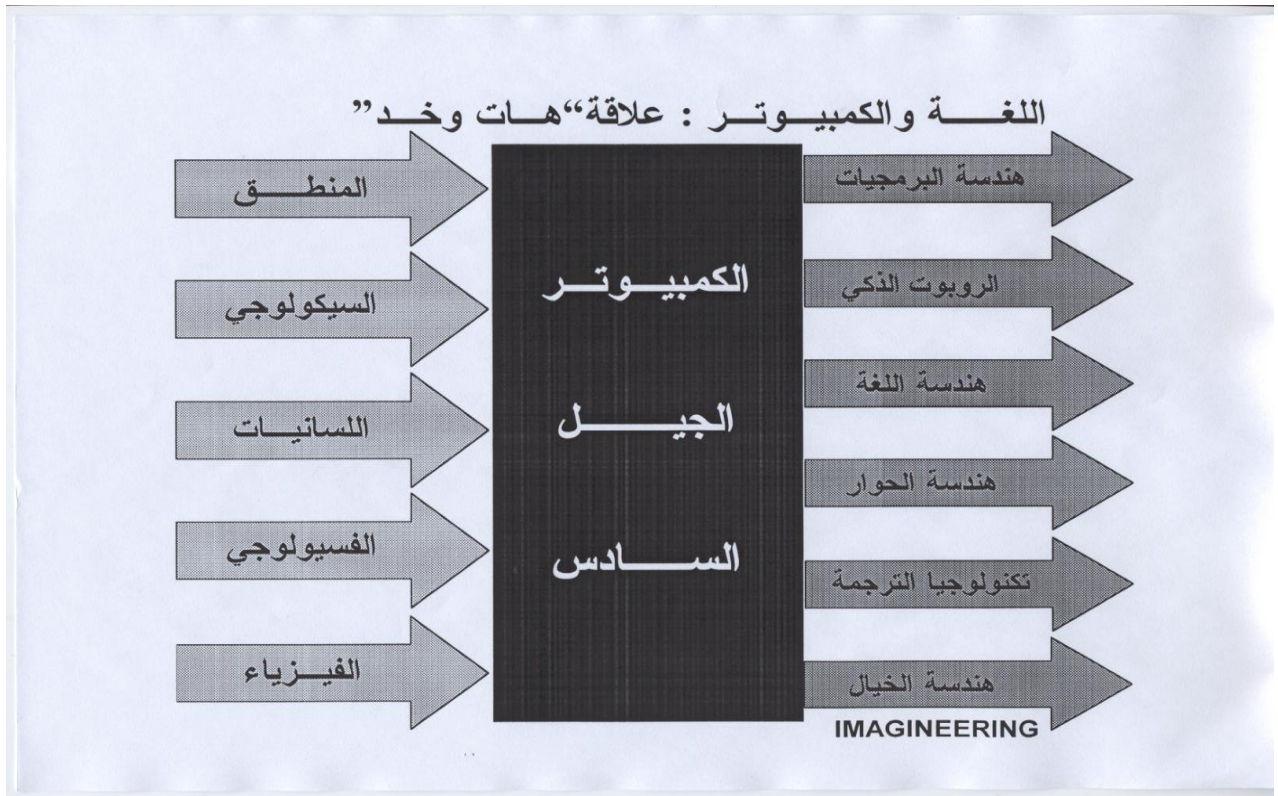
في ظل العولمة وثورة المعلومات، تتعرض العربية لحركة تهميش نشطة، بفعل الضغوط الهائلة الناجمة عن طغيان اللغة الإنجليزية على الصعيد السياسي والاقتصادي والتكنولوجي والمعلوماتي. وتشارك العربية . في ذلك . معظم لغات العالم، إلا أنها تواجه تحديات إضافية نتيجة للحملة الضارية التي تشنها العولمة ضد الإسلام، وبالتالي ضد العربية، نظراً إلى شدة الارتباط بينهما.

د – **العربية وتواصل عصر المعلومات:** أغفلت معظم دراساتنا اللغوية جوانب استخدام اللغة وظيفياً، بمعنى استخدامها في مسار الحياة الواقعية، استخدامها في إبداء الآراء والدفاع عنها، وفي عمليات التبادل والتفاوض والتراسل والتهاتف، وهلم جرا. يتضح ذلك، بصورة سافرة، في ضعف مهارات الاتصال لدى الغالبية منا: كتابة وقراءة وشفاهة واستماعاً. وليس هذا . حتماً . نتيجة قصور في العربية؛ فهي تمتلك العديد من الخصائص والأدوات التي تؤهلها لتكون لغة حوار فعالة. إننا

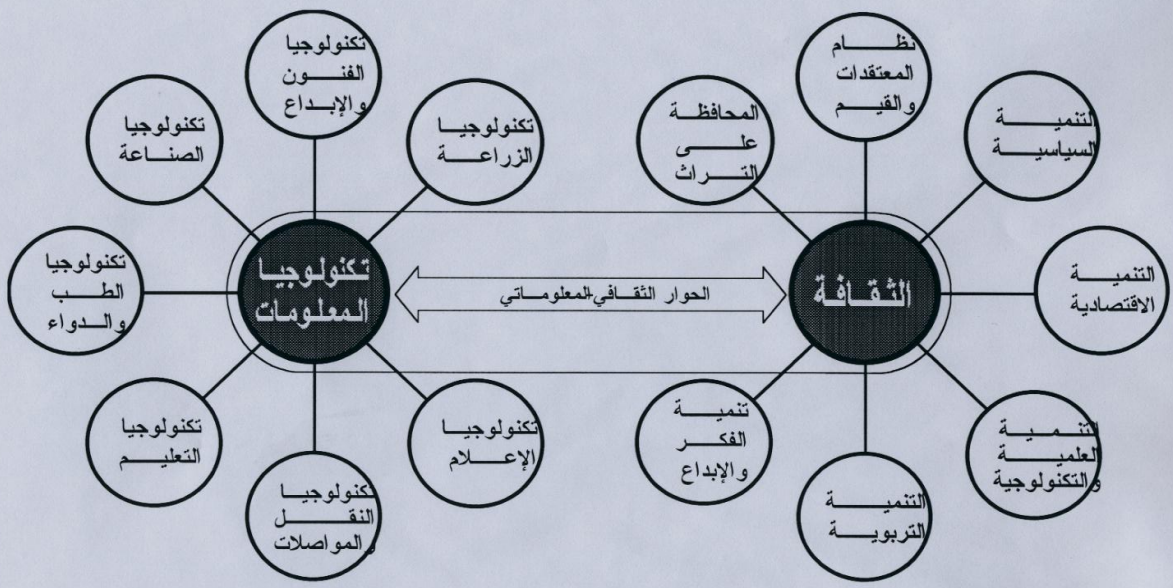
في مطابقة الفعل مع الفاعل والمفعول معاً، وتصل العربية المعرفة، ولا تصل النكرة (الرجل الذي كتب..، ورجل كتب..، في حين تصل الإنجليزية النكرة والمعرفة (the man who wrote.., a man who wrote..) ولا تصل الصينية أياً منهما.

* أثبتت بحوث الكاتب بما لا يدع مجالا للشك إمكان استخدام نظم الإعراب والصرف الآلية المصممة للغة العربية، في مجال اللغة الإنجليزية.

مازلنا أسرى اللغة المكتوبة غير ملمين بالعلاقات اللغوية والتداولية والمقامية التي تربط بين أدائنا الشفهي وأدائنا الكتابي، ويتجلى ذلك . بوضوح . في أساليب حوارنا وتفاوضنا.

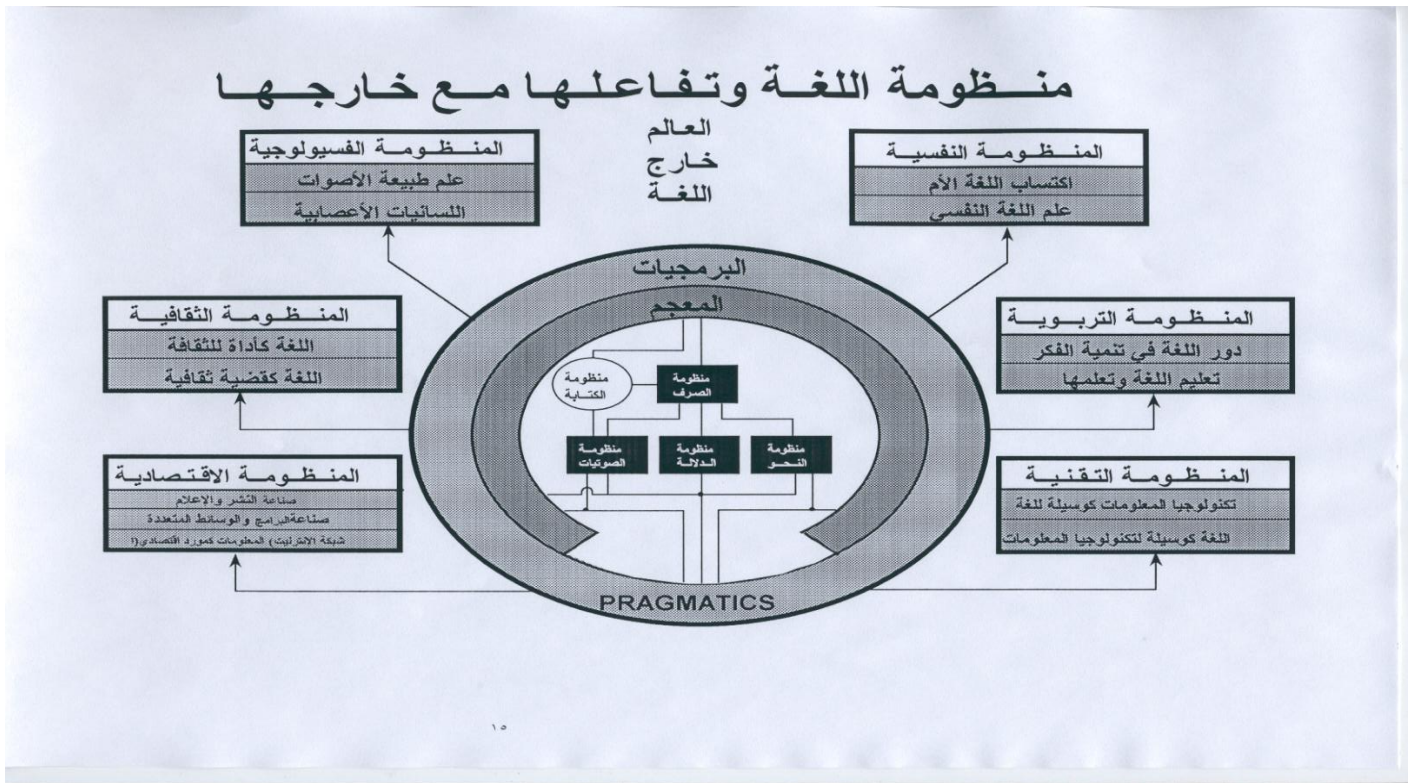

اللغـــة والكمبيـــوتـــر : علاقة"هـــات وخـــد"
المنطـــق
السيكولوجي
اللسانيـــات
الفسيولوجي
الفيـــزياء
الكمبيـــوتـــر
الجيـــــل
الســـــادس
هندسة البرمجيات
الروبوت الذكي
هندسة اللغة
هندسة الحوار
تكنولوجيا الترجمة
هندسة الخيال
IMAGINEERING

الهوة المعلوماتية
DIGITAL DIVIDE
LINGUISTIC DIVIDE
الهوة الصناعية
العالم النامي
اللغة العربية
العالم المتقدم

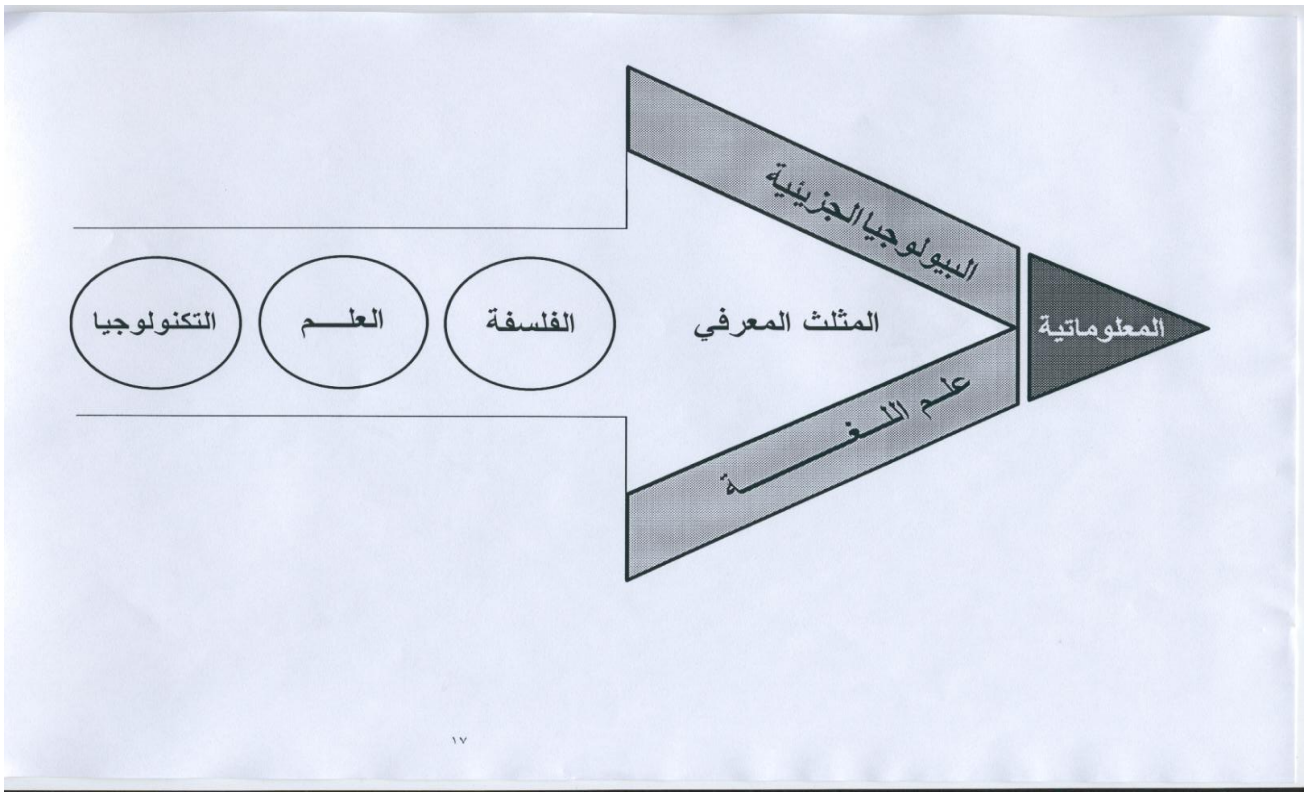


تكنولوجيا المعلومات محور المنظومة التكنولوجية

الثقافة محور منظومة التنمية الاجتماعية الشاملة


منـــظومة اللغـــة وتـفـاعـلـهـا مـع خـارجـهـا
العالم خارج اللغة
المنـــظـومـــة الفسيولوجية
علم طبيعة الأصوات
اللسانيات الأعصابية
المنـــظـومـــة النفسيـــة
اكتساب اللغة الأم
علم اللغة النفسى
البرمجيات
المعجم
منظومة الكتابة
منظومة الصرف
منظومة الصوتيات
منظومة الدلالة
منظومة النحو
المنـــظـومـــة الثقافيـــة
اللغة كأداة للثقافة
اللغة كقضية ثقافية
المنـــظـومـــة التربـــويـــة
دور اللغة فى تنمية الفكر
تعليم اللغة وتعلمها
المنـــظـومـــة الاقـتـصـاديـة
صناعة النشر والإعلام
صناعةالبرامج والوسائط المتعددة
شبكة الانترانيت) المعلومات كمورد اقتصادي(
المنـــظـومـــة تـقـنـيـة
تكنولوجيا المعلومات كوسيلة للغة
اللغة كوسيلة لتكنولوجيا المعلومات
PRAGMATICS

هندسة اللغة
اللغويات الحاسوبية
نظرية المعرفة
اللغويات التاريخية
الأثنوبيولوجيا اللغوية
التغير اللغوي المكاني
اللغويات الإجتماعية
علم النفس اللغوي
البيكروبيولوجي الرمزي
الساتيات الأعصابية
علم طبيعة الأصوات
أنكيولوجيا اللغة
الدلالة الصورية
الأسلوبية، المجاز
علم الموسيقى الرمزي
فنون الخط والزخرفة
تاريخ
أنثروبولوجي
جغرافيا
اجتماع
علم النفس
بيولوجي
فسيولوجي
فيزياء
جيولوجي
منطق، رياضة
أدب، شعر
موسيقى
تشكيل


البيولوجيا الجزيئية
المعلوماتية
علم اللغـــــة
المثلث المعرفي
الفلسفة
العلـــم
التكنولوجيا

ميثولوجيا
ميتافزيقا
فيزياء نيوتن
فيزياء ماكس بلانك أينشتين هيزنبرج
البيولوجيا
الحياة الاصطناعية Artificial Life
المعلوماتية
الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence
علم اللغة

المحاضرة الرابعة

اللغة العربية والترجمة الآلية

الأستاذ الدكتور محمد الصرايرة
قسم اللغة الإنجليزية– جامعة اليرموك

الثلاثاء 22 صفر 1422 هـ 15 أيار 2001م

مقدمة

أدت الثورة التقنية إلى تطوير حقول المعرفة بشكل عام ، وأخذ اعتماد الإنسان على الآلة يزداد يوماً بعد يوم، بل صار إدخال الآلة في عمله من مظاهر التقدم، بينما يعتبر غير ذلك من مظاهر التخلف وضعف الإنتاج. فلا يخفى ما لدخول الآلة في عملية الإنتاج

من إيجابيات تتلخص في سرعة الإنجاز ووفرته ودقته ، ولم تجد الآلة تحدياً كبيراً في الدخول إلى المصانع، أياً كان نوعها، وتحقيق نجاح باهر في أدائها، بل لعل ذلك أصبح الآن أمراً ضرورياً. ومن الأجهزة التي دفعت بالتقنيات نوعاً وكما هو الحاسوب، الذي يعتبر قمة نتاج البشر حتى الآن، فلا تكاد صناعة أو طريقة عمل تخلو منه. إلا أن المجال الذي يشكل تحدياً لهذا الجهاز هو مجال اللغة، بمحاكاة عمل العقل البشري بالتعامل معها، وخاصة في مجال الترجمة، لأن التعامل هنا يزداد تعقيداً بعدد اللغات المشمولة في عملية الترجمة.

ومع أن الإنسان لا يزال يعتمد على قدراته الذاتية في إنجاز أعمال الترجمة بين اللغات المختلفة، إلا إن الثورة التقنية وتطوير الحاسوب أدى إلى التفكير جدياً في إدخال الحوسبة إلى الترجمة، بما يعرف بالترجمة الآلية Machine Translation (MT) أو بمفهومها الآخر، بشيء من الاختلاف في درجة استخدام الحاسوب في الترجمة، Computer Aided Translation (CAT). وهذا أمر يعتمد على عدة عوامل لقيامه أولاً ثم نجاحه. الأمر الأول هو تطوير الجهاز إلى درجة تمكنه من التعامل مع اللغات في هذا المجال، أما الأمر الثاني فهو إعداد اللغات بشكل يتيح للحاسوب التعامل معها. وتشكل الترجمة أكبر التحديات للحاسوب في مجال اللغات البشرية، وذلك لسبب بسيط هو إن التعامل مع اللغة البشرية أمر يعتمد على الملكة العقلية للبشر، وهذه ليست عملاً آلياً كما هو الشأن في الأمور الأخرى، كعمليات التصنيع وتسيير المركبات بمختلف أنواعها، التي أظهر الحاسوب قدرة هائلة عليها. وقد عبر إلياس (1994) عن ذلك بقوله:

One parameter would be agent. The human translator was until recently the only agent, and one

capable of extremely skilful work, such as the translation of poetry. The key advantage of humans is their enormous range and flexibility in making the decisions translation demands.

(Ilyas,

1994: 47)

ولا أريد أن أخوض في مجال إمكانية الترجمة من عدمها. فقد أشبعت هذه الفكرة بحثاً وجدلاً عن الترجمة ككل، ناهيك عن الترجمة الآلية ذاتها. ومع أن الكثيرين ما يزالون يشككون بقدرة الحاسوب على الترجمة، إلا أن الأمل ما يزال يساور آخرين بإمكانية التوصل إلى الترجمة الآلية. وقد يبنى هذا الأمل على أن أي شيء يبدأ متعثراً وبسيطاً، ولكن مع المثابرة على التطوير يمكن الوصول به إلى مراتب متقدمة. فمثلاً أين طائرة اليوم من تلك التي صممها الأخوان رايت في مطلع القرن العشرين؟ مع أن الفكرة الأساسية لا تختلف. والمهم هنا هو البداية وتحسس أماكن القوة لتطويرها وأماكن الضعف لمعالجتها. وقد بدأت بعض المشاريع المتواضعة في الترجمة الآلية، التي يمكن تطويرها إلى مستويات أفضل. وقد وصل الأوروبيون إلى مستوى مقبول في الترجمة الآلية في برنامج Infoterm [1] الذي جاء من الحاجة إلى وسيلة سريعة لنقل المعرفة بين اللغات الأوروبية، خاصة بعد قيام الاتحاد الأوروبي.

---

(١) لقد قام المشرفون على هذا البرنامج بتطوير قاعدة بيانات للمفردات على أساس معرفي (knowledge-based terminology). وهي ذات طبيعة تراكمية، إذ يقوم الخبراء في البرنامج بإضافة ما هو جديد للقاعدة، الأمر الذي يؤدي إلى تناقص الزمن والجهد اللازمين لعملية الترجمة مع ازدياد مادة هذه القاعدة.

إلا إننا يجب أن نعرف المطلوب (تحديد الهدف) من الترجمة الآلية حتى نستطيع الجزم أولا بإمكانية تحقيقها، قبل الشروع بها. فهل نريد من الحاسوب أن ينقل النصوص المعلوماتية (كما هي الحال في الترجمة التقنية)، أم النصوص الأدبية؟ إذ إن جدلية من يقول بعدم إمكانية الترجمة الآلية ترتكز أساساً على الحديث عن النوع الثاني من النصوص، أي الأدبية. أما جدلية من يقول بإمكانيتها فترتكز أساساً على النوع الأول من النصوص. وهناك، كما هو معروف، فروق شاسعة بين النوعين، لعل أهمها أن النوع الثاني إبداع فكري جمالي (Aesthetic Art)، للغة فيه دور أكبر من أنها وعاء لنقل المعلومة، بل إن التعامل مع تراكيب اللغة ذاتها من أهداف مبدع النص، وهذا ليس كذلك في النوع الأول من النصوص، الذي يهدف فيه الكاتب إلى استخدام اللغة لنقل **فكرة معينة، أو معلومة، ليس إلا.** [٢] **وحتى نحافظ على التفاؤل** بتطوير الترجمة الآلية، فإن المطلوب منها هنا هو التعامل مع النوع الأول من النصوص وليس الثاني. إذ لا نتوقع أن يصل بنا الأمل الآن إلى أننا إذا غذينا الحاسوب بقصيدة جون ملتون "الفردوس المفقود" فإنه سيخرجها لنا معلقة عصماء باللغة العربية. وحتى بالنسبة للنوع الأول من النصوص، فليس من الحكمة

---

٢ . لقد وردت مواصفات النص المناسب للترجمة الآلية في عدد من المصادر، أذكر منها:

Sager, Jane C., 1993. Language Engineering and Translation: Consequences of Automation. John Benjamins Publishing Company, Amesterdam/ Philadelphia, pp. 291-2.

Gordon, J. 1990. "Essai de typologie des texts sources, dans le cadre de la traduction assistee par ordinateur." Agard, 1990.

أن يصل تفاؤلنا إلى أن الآلة ستتولى الترجمة من ألفها إلى يائها بدون تدخل بشري. إذ لا يتجاوز دورها حتى الآن خفض الجهد بنسبة معينة، إذ يصعب على الآلة حتى الآن القيام بعمل يتطلب ملكة عقلية لا يمكن الآن برمجتها بشكل دقيق. وهذا ما ذهب إليه W. Wilss بقوله:

> Machine-translation research has taught us that, apart from standardized transfer operations in the routine translation of strictly formatted texts, translation problems cannot be solved by conventional algorithms in any encompassing way. Translation problems typically call for cognitive insights, heuristic procedures, and multiple stages, that do not operate by predetermined standards and algorithms.
>
> (**Wilss, 1994: 41**)

وتتعزز هذه الفكرة بقول Rey :

> . . . computer technology borrows its procedures from neurophysiology, trying to copy the functions of the brain; while being far from achieving this objective, it has achieved slow and partial successes.

(**Rey, 1995: 115**)

وعلى هذا الأساس أجري هذا البحث، وعليه سيجرى البحثان اللاحقان: الإعداد النحوي، والإعداد الصرفي.

أولاً: خصائص الإعداد الدلالي

لا بد عند الإعداد الدلالي للغة من تحديد العلاقات الدلالية بين المفردات، أو على وجه الدقة بين مجموعات المفاهيم من جهة، وبين المفاهيم في المجموعة الواحدة من جهة أخرى. وهذا يشمل المفاهيم التي تخص حقلاً معيناً، مثل الرياضيات، وعلاقتها بالحقول الأخرى مثل الجبر والهندسة وغيرها، وهكذا. وينطبق هذا على الحقول الأخرى، أي التي لا تنتمي إلى تخصصات أكاديمية. فمثلاً مفهوم "همس" بين المفردات "تكلم" و"صرخ" إلخ، وهي في نطاق دلالي واحد يخص الاتصال الشفوي بين الناس؛ أما "همس" في عبارة مثل "همس النسيم بين الأشجار" فإن لهذا المفهوم صفات دلالية تختلف عن تلك التي وردت له كنوع من الاتصال الشفوي البشري.

العلاقات الدلالية للمفردات

ويكون ذلك بإعداد ملفات أو حقول حسب المتطلبات التالية:

1. تحليل المفهوم

لا بد من الوقوف على كنه المفهوم وما يتفرع عنه من ظلال في المعنى، وخاصة المجازية منها وغيرها، وذلك حتى تتحدد العلاقة بين هذا المفهوم الأساس وفروعه وبين المفاهيم التي يمكن أن تتصل به بشكل أو بآخر، أي العلاقة بينه وبين مجموعات المفاهيم الأخرى، وذلك للوصول في النهاية إلى الجملة أو شبه الجملة. وإن الدقة في هذا المجال تقلل من حالات الترجمة السخيفة بسبب عدم وضوح العلاقة بين مفردات (أو مفاهيم) الجملة (أو شبه الجملة) الأصل، وكذلك الجملة (أو شبه الجملة) الناتجة عن عملية الترجمة. وبعبارة

أخرى، فإن الهدف ليس إعداد مسارد مفردات وما يقابلها، وإنما إدراج المفردات في علائق دلالية ليكون بالإمكان الوصول إلى ترجمات باعتبار مضمون النص وليس معاني مفرداته. إذ إن المفهوم السائد في الترجمة بشكل عام هو أن معنى نص معين (جملة أو شبه جملة) ليس حصيلة جمع معاني مفرداته، وإنما تفاعل هذه المفردات لإعطاء معنى. ولا بد، أيضاً، من أخذ الخصائص الصرفية والنحوية للمفردات بعين الاعتبار، إلى جانب الخصائص الدلالية، للوصول إلى أفضل النتائج، وتطوير قواميس آلية خاصة على هذا الأساس. فالعلاقة هنا ليست رياضية متعلقة بمفردات ومقابلاتها، وإنما تعتمد أيضاً على الخصائص التي ذكرتها. والهدف المنشود، إذن، هو الحصول على ذات المعنى وإن اختلفت المفردات التي تعطيه بلغة أخرى. والاقتباس التالي يؤيد ذلك.

The very act of putting this conceptual network into a computer takes the machine a long way toward "understanding" natural language. For example, to figure out that "Please arrange for a meeting with John at 11 o'clock" means the same thing as "Make an appointment with John at 11," the computer simply has to parse the two sentences and show that they both map to the same logical structures in MindNet. "It's not perfect grokking," Jensen concedes. "But it's a darn good first step."

MindNet[3] also promises to be a powerful tool for machine translation, Jensen says. The idea is to have MindNet create separate conceptual webs for English and another language, Spanish, for example, and then align the webs so that the English logical forms match their Spanish equivalents. MindNet then annotates these matched logical forms with data from the English-Spanish translation memory, so that translation can proceed smoothly in either direction.

(**Jensen, 2001**)

وتقول (Jensen) إن الوصول إلى هذا الهدف ليس سهلاً، خاصة بالنسبة للغات الطبيعية. وقد نعزي تلك الصعوبة إلى تعقيد العلاقات بين مجموعات مفاهيمها من ناحية، والاستخدام المجازي لهذه المفردات من ناحية أخرى، ناهيك عن حالة التغير المستمرة في اللغات الطبيعية الحية.

1.1العلاقة ما بين المفهوم والتعريف والمفردة

هناك الملايين من الأجسام في العالم، منها المادي ومنها المجرد. وعندما يخطر ببالنا جسم معين، مثل تفاحة، فإن عدداً من الخصائص التي تميز ذلك الجسم عن غيره تقفز إلى الذهن. ومجموع هذه الخصائص تكون وحدة ذهنية هي المفهوم الدال على ذلك الجسم أو مجموعة الأجسام

---

(3) (Mindnet) مؤسسة لتطوير برامج ترجمة آلية بين اللغات الطبيعية، ويهتم المبرمجون فيها بالترجمة التي تعتمد مبدأ الفكرة بغض النظر عن اختلاف مفردات النص، طالما أنها في مضمونها تعطي المعنى ذاته. وهي هنا لا تعتمد على مسارد بمعاني مفردات، وإنما على علائق دلالية بين المفاهيم.

التي تنتمي إلى ذلك المفهوم، وفي مثالنا هنا التفاح بأنواعه المختلفة من حيث اللون والحجم والشكل.

فالمفهوم الذي يرتبط بجسم واحد بعينه، أو يدل عليه، هو مفهوم إفرادي، مثل "المريخ." أما إذا ارتبط المفهوم بعدة أجسام بينها نوع من التجانس الذي يضعها في مجموعة واحدة، فإن المفهوم يكون عاماً (بمعناها الضيق هنا)، مثل "كوكب." فهذا المفهوم يدل على جميع الأجسام التي تنطبق عليها خصائص المفهوم "كوكب" ومنها "المريخ." والمفاهيم صور ذهنية مجردة، ولذلك، ومن أجل الحديث عنها في أي مضمون، لا بد من تعريفها والتدليل عليها بمفردة معينة. والتعريف هو جملة تصف المفهوم، والمفردة هي الكلمة التي تعبر عنه. ومع أن لمعظم المفاهيم مفردة واحدة، إلا أن هناك مفاهيم تتطلب أكثر من مفردة للدلالة عليها.

1.2 تعريف المفهوم

ويقصد به الوصف الذي يبين المفهوم ويبرزه ما بين المفاهيم الأخرى، وخاصة تلك التي تقع في نطاقه الدلالي (أي المفاهيم التي تنتمي إلى مجموعة معينة، مثل "قميص" بين الأنواع المختلفة مما يلبس الإنسان). ومع أن هناك اختلافات بين مستخدمي اللغة الواحدة على تعريف بعض المفاهيم، إلا إنه لا بد من تعريفها بشكل دقيق، لأن التعامل الآلي لا يقبل التقريبات. ويذهب بعض المعجميين المهتمين في هذا المجال إلى القول بأن نوعية النتاج المعجمي المعرفي تعتمد بشكل أساسي على نوعية التعريف ودقته. وقد يشمل ذلك المترادفات أيضاً؛ إذ يشيع في وسط الترجمة أنه لا يوجد مترادفات بشكل كامل، اللهم إلا إذا كنا نتحدث عن مستويات مختلفة للغة واحدة، أي اللهجات، وليس هذا مجال اهتمامنا، لأن التركيز في حالة اللغة العربية هو على ما يتعارف علية بالعربية المعيارية

(Standard Arabic)، وإن كانت هي الأخرى لا تخلو من مثل هذه المشاكل، باختلاف البلدان العربية.

1.2.1أنواع التعريف

هناك نوعان من التعريف يستخدمان لوصف مفردات (مفاهيم) اللغة

1.2.1.1التعريف المركّز (Intensional Definition)

يتحقق هذا النوع من التعريف بذكر الخصائص التي تميز مفهوماً معينا من غيره. وهذا النوع مفيد لأنه يختار الخصائص المميزة من العديد منها، والتي إن ذكرت كلها جعلت التعريف عصياً على الفهم، بسبب كثرة تلك الخصائص. وتهمل هنا الخصائص التي يستدل عليها من الخصائص الأخرى (redundant). ولذلك فإن هذا النوع من التعريف يضع المفهوم في مضمونه الصحيح بين المفاهيم المماثلة. فمثلاً يضع مفهوم "البرتقالة" بين الفواكه، و"عصيرة البرتقال" بين أمثاله من عصائر الفواكه وغيرها مما له عصير (Same Semantic Domain). ولذا يحافظ على الخصائص الدلالية المميزة للمفهوم بين المفاهيم ذات العلاقة (Semantic Distinctive Features) ، وأيضا يحفظ خطوط الارتباط الدلالي مع مجموعات المفاهيم التي ترتبط به بعلاقة دلالية ما (Related Semantic Domain). ويمكننا أيضاً إعطاء مثال آخر على هذا النوع: "الغاز النبيل" على أنه "ذلك الغاز الذي يبقى خاملا كيميائيا في حالته الطبيعية."

1.2.1.2التعريف الموسع (Extensional Definition)

يختلف هذا النوع من التعريف عن سابقه بأنه، بدلاً من إعطاء خصائص دلالية للمفاهيم، يضع الأجسام التي يشملها المفهوم

موضوع التعريف في قوائم. وتشترك هذه الأجسام في خصائص معينة. ويمكن النظر إلى مفهوم "الغاز النبيل" الذي ذكرناه كمثال على النوع الأول من التعريف من هذه الزاوية أيضاً. فنقول "الغاز النبيل هو: الهيليوم، أوالنيون، أوالأرغون، أوالزنون، أو الكريبتون." فهذه الغازات جميعها تشترك في الخصائص المذكورة التي يشملها مفهوم واحد.

1.2.2 الطبيعة النمطية للتعريف

(Systematic Nature of Definition)

من المعروف أن الوضوح في التواصل يتطلب وصفاً واضحاً للمفاهيم والعلاقات والاختلافات في ما بينها. لذلك، فإن من الضروري معرفة كيف ينسجم المفهوم في نظامه عند محاولة وضع تعريف لذلك المفهوم.

وفي أنظمة المفاهيم العامة (Generic Concept Systems)، فإن التعريفات المركزة تبنى دائما على المفهوم التابع للأقرب لها. ثم توضع الخصائص المحددة لتبين العلاقة بين المفاهيم الرئيسية والتابعة من جهة وبينها وبين المفاهيم التي تناظرها من جهة أخرى.

أما في أنظمة المفاهيم الجزئية (Partitive Concept Systems) فإن العلاقة بين المفهوم الرئيسي والتابع تظهر فقط في أحد تعريفات المفهوم. فمثلاً تعرف "السنة" على أنها "الفترة الزمنية اللازمة لتدور فيها الأرض حول الشمس دورة كاملة." أما تعريف "الفصل" فيكون "تلك الفترة الزمنية من السنة التي تتميز بظروف مناخية متشابهة."

وأما بالنسبة للعلاقة الارتباطية، فإن التعريف المركز يبدأ عادة بعبارة عامة تمثل مفهوماً رئيسياً عاماً يتبعه خصائص تبين العلاقة الارتباطية.

1.2.3 دقة التعريف (Conciseness of Definition)

يجب أن تكون المفاهيم مختصرة قدر الإمكان. والمفاهيم المعدة بعناية تحتوي على المعلومات اللازمة لوضع المفهوم بشكل صحيح في نظام المفاهيم، ويجب وضع أية معلومات إضافية أو أمثلة في ملاحظة، والتي قد تكون مثلاً أهم الصفات غير المهمة، أو قائمة بالأشياء التي تندرج تحت امتداد مفهوم ما.

ويمكن أخذ المثال التالي على تعريف تنقصه الدقة: شجرة دائمة الخضرة: هي شجرة تحتفظ بأوراقها في الفصل البارد عند خطوط عرض معينة حيث تبدو مثل هذه الفصول منتظمة، ولكنها قد تفقد أوراقها في مناخ أكثر برودة، أو أنها شجرة تنمو في مناخ ليس له فصول متتابعة واضحة.

وقد يصوب هذا التعريف ليكون دقيقاً على النحو التالي: شجرة دائمة الخضرة: هي شجرة تحتفظ بأوراقها طوال العام. ملاحظة: فيما إذا كانت الشجرة قادرة على الاحتفاظ بأوراقها، وبالتالي تصنف على أنها دائمة الخضرة، فأن ذلك يعتمد على المناخ الذي تعيش فيه.

1.2.4 مبدأ الإحلال (أو التعويض) (Principle of Substitution)

تحل العبارات والتعريفات محل بعضها في النصوص. وهذا يعني أنه، عند الضرورة، يمكن لتعريف أن يحل محل عبارة، مع إمكانية إجراء تعديلات طفيفة على النص. وتجرى هذه العملية لاختبار صحة التعريف وذلك بوضعه في محل العبارة التي يصفها، ثم ينظر فيما إذا حدث تغيير في معنى النص أو بقي كما هو.

1.2.5 التعريف المَعيب (Deficient Definition)

هناك ثلاثة أنماط من هذا النوع من التعريف، نوجزها في ما يلي:

1.2.5.1 التعريف المدور (Circular Definition)

يحدث هذا النوع من التعريف المعيب عندما يعرف مفهوم بنفسه بشكل مباشر أو غير مباشر. وهذا التعريف لا يزيد الباحث عنه أي فهم. ويقع هذا التعريف في نوعين هما:

أ –ضمن تعريف مفرد

يكون ذلك عندما يكرر المفهوم على أنه المفهوم الرئيسي، أو أنه أحد الخصائص في التعريف.

مثال 1: الماء هو الماء.

مثال 2: شجرة دائمة الخضرة : هي شجرة ذات أوراق دائمة الخضرة.

ب– ضمن نظام مفاهيم

هنا يعرف مفهومان أو أكثر كل منهما بالآخر.

مثال 1: غابة عذراء : هي الغابة التي تتكون من مجموعة أشجار طبيعية.

مثال 2: مجموعة أشجار طبيعية: هي مجموعة أشجار تنمو في غابة عذراء.

مثال 2 مصوباً : هي مجموعة أشجار تنمو بدون تدخل الإنسان.

1.2.5.2 التعريف السلبي (Negative Definition)

في الأساس يصف التعريف كنه المفهوم بما يتوفر فيه من صفات، وليس بما لا ينطبق عليه من صفات. إلا أن بعض المفاهيم تتطلب هذا النوع من التعريف (أي التعريف السلبي)، وذلك لأن نقص صفة معينة من الصفات التي تكون ذلك المفهوم سمة مهمة فيه، تميزه عن غيره من المفاهيم.

مثال على تعريف سلبي غير مقبول:

شجرة متساقطة الأوراق: هي شجرة غير تلك دائمة الخضرة.

والأولى أن يكون التعريف كما يلي: هي شجرة تفقد أوراقها (خضرتها) حولياً.

مثال على تعريف سلبي مقبول:

مادة غير غذائية: مادة لا تستعمل كغذاء.

1.2.5.3 التعريف الناقص (Incomplete Definition)

يجب أن يكون التعريف دقيقاً في وصف المفهوم الذي يرتبط به حتى يكون مفيداً. وبذلك يجب أن لا يكون واسعاً أكثر مما يجب، أي أن لا يشمل غير المفهوم المقصود منه. وكذلك أن لا يكون ضيقاً، فيخرج بعض عناصر المفهوم الذي يصفه من ذلك المفهوم. ولذلك فإن هذا النوع من التعريف يشمل نمطين هما:

1.2.5.3.1 التعريف الفضفاض (Broad Definition)

ويكون التعريف فضفاضاً إذا لم يحو المعلومات (الخصائص) اللازمة لتحديد المفهوم الذي يصفه.

مثال: شجرة: هي نبات طويل يعمر لعدة سنين.

والمشكلة في هذا التعريف هي أنه يشمل نباتات بهذا الوصف ولكنها لا تعتبر أشجاراً، مثل النباتات المتسلقة، فهي طويلة وتعمر عدة سنين ولكنها ليست أشجاراً. ولذلك يجب أن يصوب التعريف بإضافة صفة مهمة للشجرة وهي أن لها ساقاً تحملها. وبذلك فإن النباتات التي لا تنطبق عليها هذه الصفة (أي ساق تحمل النبتة) تخرج منه.

1.2.5.3.2 التعريف الضيق (Narrow Definition)

يكون التعريف ضيقاً إذا اشتمل على صفات من شأنها أن تستثني بعض عناصر المفهوم التي تكون جزءاً منه. وهذا ينطبق أيضاً على التعريف الذي يوضع بشكل يجعله صادقاً فقط على مجموعة منه ويستثنى مجموعة أخرى يجب أن يشتمل عليها. [٤]

مثال على تعريف ضيق:

الخصوبة الجنسية: هي قدرة الشجرة على التكاثر.

والمشكلة هنا هي أن هذا التعريف يستثني أحياء لها القدرة على التكاثر، ويحصر الخاصية في الشجرة.

ويمكن تعديل التعريف على النحو التالي:

الخصوبة الجنسية: هي القدرة على التكاثر.

---

٤ 0 إن تعريف مفهوم شائع بأنه يعود إلى حقل موضوع واحد فقط قد يمنع القائمين على تحضير قوائم التعريفات من اقتباسه لاستخدامه مع مفردات أخرى، الأمر الذي يؤدي إلى مضاعفة الجهد بلا داع. وهذا سيؤدي إلى زيادة الكلفة الإجمالية لمثل هذا المشروع الذي يتطلب إقامة معيارية ثابتة، ناهيك عن الزمن الثمين الذي سيطول بدون سبب حقيقي.

وعلى هذا الأساس لا ينصح بتعريف شئ عام على أنه جزء من جسم (أو مفهوم) واحد. مثل تعريف "العجلة" على أنها جزء من الدراجة الهوائية فقط، وذلك لأنها تشكل جزءاً من مفاهيم غير الدراجة الهوائية. وهنا ينصح بتعريف العجلة بأدائها وليس بالجسم الذي توجد فيه.

1.2.5.3.3 التعريف الموسع الناقص

(Incomplete Extensional Definition)

يجب في حالة التعريف الموسع وضع قائمة للأجسام التي يشملها المفهوم الذي يصفه هذا النوع من التعريف. ويجب تجنب عبارة مثل الخ في مثل هذه القوائم عندما نحضرها للاستخدام الآلي، والسبب أن الآلة لا تعرف بقية القائمة من تلقاء ذاتها.

1.2.5.3.4 التعريف الداخل في آخر

(Hidden Definition within Another)

يجب أن يصف التعريف مفهوماً واحداً فقط. وإذا كان لا بد من أن يتعرض التعريف لأكثر من مفهوم، فيجب أن يوضع كل مفهوم في فقرة إدخال منفصلة، طالما أن للمفاهيم الأخرى صلة بحقل الموضوع الذي يتعامل التعريف معه.

كما إنه لا يجوز أن تفسر العبارات المستخدمة في التعريف داخل التعريف ذاته. وبذلك فإن التعريف يصف فقط المفاهيم التي تعد لمستخدم معين، أو تلك التي قد عرفت في مكان آخر من المشروع.

مثال: شجرة : هي نبات له جذع صلب يحمله وفروع، وهي تفرعات تنمو من الجذع، وتعيش لعدة سنوات.

والشكلة هنا، في الواقع، نوعان: الأول أن تعريف الشجرة يحتوي تعريف مفهوم آخر هو الفرع. والثاني أن تعريف الفرع جاء مقاطعاً لتعريف الشجرة. وقد يظن أن عبارة "وتعيش لعدة سنوات: تعود على الفروع مباشرة، وليس تابعة لتعريف الشجرة.

2. العبارات (Terms or Signifiers)

لقد ورد في مرحلة سابقة من هذا العرض أنه لا بد من استخدام عبارات للتدليل على المفاهيم المعرفة. إذ بدون هذه العبارات فإن المستخدم، سواء كان أنساناً أم آلة، لا يستطيع استخدام المفهوم، لأنه بدون المفردة كأنه لا وجود له. ومن ناحية أخرى فإن عدم وجود عبارة محددة يفتح المجال أمام الاجتهاد لعدد من المستخدمين، وهذا بدوره يؤدي إلى تعدد العبارات التي تدل على مفهوم واحد، الأمر الذي سيخلق نوعاً من الإرباك عند وروده في نصوص مختلفة بصور مختلفة. وتسمى هذه الحالة في مجال الترجمة "عدم الثبات" (Inconsistency). وهي حالة لا يحبذ وجودها في الترجمة التقنية بالذات. وتبدو هذا التعدد كظاهرة عندما يتعلق الأمر مثلا بالأدوات، فهي تأخذ أسماء متعددة حسب المجال الحرفي الذي تستعمل فيه. وقد أشار (Diderot) إلى ذلك بقوله:

> The language of crafts is grossly inadequate for two reasons: the scarcity of suitable words and the abundance of synonyms . . . In the language of crafts, a hammer pincers, an auger, a shovel, etc. have almost as many names as there are crafts.
>
> (**Diderot, 1969**)

3. أنواع العبارات (Types of Terms or Signifiers)

قد تتكون العبارة من مفردة واحدة مثل "العولمة،" وقد تتكون من مركب مثل "رأس مال" أو "عبدالله" أو عدة مفردات مثل "معدات شبكة رقمية." ويمكن هنا الإشارة، بدون توسع إلى الطرق المستخدمة، مثلاً، في حالة استيراد مفاهيم من لغة إلى لغة أخرى. فقد تجلب العبارة الأجنبية مع المفهوم، كما في "ستوديو" باللغة العربية، أو أن مفردة تشتق من أخرى للدلالة على المفهوم الجديد مثل "حاسوب" أو تستعمل كلمة موجودة مثل "سيارة" أو تعرف بعدة مفردات، مثل "جهاز مراقبة"، وهكذا.

4. متطلبات اختيار العبارات وتشكيلها

(Requirements of Selection and Formation of Terms)

يجب أن تكون العبارة المختارة للدلالة على أي مفهو م سليمة لغوياً. وهذا يتطلب أن تراعي هذه المفردة قواعد النظام الصرفي والنظام الصوتي في اللغة. وعلاوة على ذلك فإنه لا بد من أن تظهر في المفردة بعض خصائص المفهوم التي تعبر عنه، أي العلاقة ما بين المفردة وكنه المفهوم. كما يجب أن تكون العبارة قصيرة قدر الإمكان، وتسمح، على الأقل في معظم الحالات، باشتقاق عبارات أخرى منها لتلبي حاجات المستخدم للدلالة على الحدث (اشتقاق الفعل) للدلالة على التسبب (اشتقاق الفاعل)، وهكذا[٥] .

---

٥ . للمزيد من المعلومات يمكن للقارئ أن يرجع إلى Al-Najjar, 1984.

5. العبارات المفضلة (Preferred Terms)

ترادف العبارات من صفات اللغات الطبيعية. ولكن عند دخول مفهوم جديد إلى لغة ما، فيجب استخدام واحدة من هذه المترادفات لتعبر عنه، وليس أياً من المفردات المترادفة الأخرى، وذلك من أجل عدم إرباك المستخدمين لها. وإن تطلب الأمر استخدام أكثر من مفردة واحدة لمفهوم واحد، فيجب الإشارة إلى ذلك، مع أن هذا أمر مستقبح في هذا الباب. وعادة ما توضع قوائم بالعبارات المسموح بها للتعبير عن مفهوم معين. وهنا تجب الإشارة إلى خطأ شائع في هذا المجال وهو تعمد استخدام المرادفات لتجنب التكرار، ولو كان ذلك على حساب المعنى. ويعزو الصرايرة (1994) ذلك إلى الأسباب التالية:

Many factors probably contribute: the lack of standardization across different Arab countries or even inside one country; the translator's inattention or unfamiliarity with a technical field; or even the mistaken idea that 'stylistic variation' should be achieved through 'the use of different terms for the same referent' by means of 'purposeful verbal avoidance' (De Ward & Nida, 1986).

(**Saraireh, 1994: 80**)

وينطبق هذا على المختصرات أيضاً. فهي إما أن تكون من ضمن المرادفات المسموح بها، أو إنها هي المفردات المعتمدة أولاً، مثل "الأنروا" أو "دي دي تي" وهكذا، لأنها هي الأكثر شيوعاً في هذه الحالات. أما بالنسبة للشكل الكامل، فإنه يوضع مع المرادفات كخيار ممكن، إن أراد المستخدم استعماله. وكثيراً ما تكون المفردات التي

على ألسن المستخدمين لها في حقل ما أفضل من تلك التي يعينها مختصون لغويون بعيدون عن ميدان استخدامها. ولذلك يفضل إجراء مسح للمفردات المتداولة واستخدام ما يمكن منها، أو إجراء تعديل على بعضها لتكون مناسبة، فإن ذلك أفضل من توظيف مفردة لا يستسيغها المستخدم، وبذلك لن تجد طريقها إلى الحياة العملية في حقلها.

6. مواءمة المفاهيم والعبارت

(Harmonization of Concepts and Terms)

نحتاج إلى هذه الخطوة للمواءمة بين العبارات والمفاهيم بين مختلف حقول الموضوعات في اللغة الواحدة وبين اللغات المختلفة. والهدف من المواءمة هو خفض أو القضاء على الاختلافات الصغيرة فيما بين مفهومين أو أكثر بينها علاقة. وتعتبر الموائمة بين المفاهيم من أهم خصائص عملية التوحيد القياسي (Standardization).

6.1 مواءمة المفاهيم وأنظمة المفاهيم

(Harmonization of Concepts and Concept Systems)

تتطلب عملية مواءمة المفاهيم وجود مقارنة بين أنظمة المفاهيم المختلفة. إلا إنها لن تتطلب وجود عملية نقل مباشر لنظام مفهوم من لغة إلى أخرى. ومن أجل إقامة موائمة فإن جميع الأنظمة المتوفرة ستقارن، بغض النظر عن أصلها اللغوي، أي سواء أكانت خضعت لعملية توحيد قياسي داخل لغة الأمة أم كان ذلك على مستوى عالمي. ولعله من المفيد أن لا يقتصر التحليل على اللغات الرسمية فقط، فقد يوجد في المستويات اللغوية الأخرى ما ينفع في علمية الموائمة ككل.

6.2 مواءمة العبارات وأنظمة العبارات

(Harmonization of Terms and Term Systems)

لا تكون مواءمة العبارات والأنظمة العبارات ذات دلالة إلا بعد إجراء مواءمة المفهوم. إذ من المهم، خلال عملية المواءمة، أن لا يضلل المرء بتشابه المفاهيم الظاهري. ويجب، خلال عملية المواءمة هذه، أن لا يكون هناك ضغط على اللغات حتى تتبنى عملية تشكيل عبارة غريبة على نظامها الصرفي أو الصوتي. والأولى أن نجد في اللغة الطريقة السليمة صرفاً وصوتاً لإيجاد عبارة نعبر فيها عن المفهوم الذي نتعامل معه. وهذا لا يمنع محاولة إيجاد مقابلات بطريقة واحد إلى واحد، ولكن بدون الالتفاف على قواعد اللغة الصرفية أو الصوتية من جهة أو إجهاد نظامها الدلالي من أجل ذلك. إذ لا بأس من تحديد مجموعة من المفردات لتشكل عبارة تشير إلى مفهوم معين.

07 مراحل مشروع المصطلحات الفنية

(Phases of a Terminology Project)

تقدم القائمة التالية مقترحاً استرشادياً لمثل هذا المشروع. وهو مستقى من خبرة من قام بإعداد مشاريع مشابهة. ويمكن للمتصدي لهكذا مشروع أن يأخذ به أو يعدل عليه حسب حاجته. وذلك لأن اللغات تختلف في متطلباتها عن بعضها بعضاً، فليس كل ما يصلح العمل به في اللغة الإنجليزية، مثلاً، يصلح أيضاً في اللغة العربية أو غيرها.

- تقييم الحاجات وتحديدها.
- تحديد المجموعة المستهدفة.

- التعرف على المفاهيم.
- جمع المعلومات وتسجيلها.
- إنشاء قائمة العبارات.
- إنشاء أنظمة المفاهيم.
- صياغة التعريفات.
- اختيار العبارات وصياغتها.
- مراجعة المفاهيم.

يراعى هنا حقيقة أن بعض هذه المراحل تتداخل.

7.1 فريق العمل (Working Group)

يبدو من خبرة من عمل في هذا المجال أن العدد المثالي للمجموعة هو ما بين خمسة إلى ثمانية أفراد. ويجب أن يكون من بين هؤلاء الأعضاء من لهم الخبرة الكافية في العمل بالمصطلحات الفنية. وعند الحديث عن فريق العمل فإن الفكرة هنا أن يكون فيه أعضاء يكملون بعضهم في شتى الاهتمامات المطلوبة لإنجاز مثل هذا العمل. فمثل هذه التركيبة من شأنها تسريع العمل و تحسين نوعيته وتقليل الأخطاء.

7.2 تعيين الموضوع (Subject Delimitation)

يجب تعيين حقل الموضوع حسب الهدف من المفردات وحاجات مجموعتها. وهذا التحديد يتطلب وصفاً تفصيلياً لحقل الموضوع وتقسيمه إلى فروع ممكنة.

٧.٣ المصادر (Sources)

يجب الرجوع إلى آية مادة ذات علاقة في الحقل. وذلك لأن أمثلة وتطبيقات وأنظمة مفاهيم وعبارات يمكن أن توجد في أنواع مختلفة من النصوص. وهذا يعزز من القدرة على شمولية القوائم. ومن النصوص التي يجب تفحصها تلك التي تتعلق بالقانون والتعليمات والتوجيهات والمعايير والكتب المقررة والأطروحات والدوريات وتعليمات التشغيل والتقارير وقوائم المفردات والمعاجم والموسوعات وقواعد البيانات الخ. وتدرس هذه النصوص للوقوف على علاقتها بالموضوع قيد الدرس وكذلك درجة الاعتماد عليها. إلا أن الحذر واجب عند الرجوع لمواد مترجمة من لغة أخرى. وذلك لأنه لا يمكن ضمان الدقة في الترجمة أصلاً.

ومن المهم جداً إجراء تحليل للخطاب في هذه المصادر، وذلك لأن العبارات تأخذ معانيها في مضامينها، وليس بمعزل عنها. وليس من الغلو القول بأن معاني العبارات تتعدد بتعدد مضامينها المختلفة. بل إن (Rey) تعتبرها أول أهم خطوة في هذا المجال.

Discourse analysis is, nevertheless, the compulsory starting-point for every analysis of lexical units from an empirical point of view, which is in fact that of the linguist. The terminologist must adopt a different point of view and presuppose that the constitution of terminological structures does not only depend on morphosyntacitc rules but also, and primarily on operational schemes, documented , preserved, and transmitted by symbolic systems, including natural languages. These schemes may be theoretical, classificatory or practical, etc., and the unit of access is

epistemological and semiotic. Linguistic reduction would have a paralyzing effect in this area.

(**Rey,**

1995: 28)

٧.٤ عدد المفاهيم (Number of Concepts)

يجب أن يكون عدد المفردات التي يتعامل معها فريق المصطلحات الفنية محدوداً، وذلك لأن التعامل مع عدد كبير من هذه المصطلحات يؤدي في الغالب إلى حالات من التضارب وحالات أخرى تغفل فيها المفاهيم، ناهيك عن أن العدد الكبير يؤدي إلى ضياع الكثير من الوقت في أمور خارجة عن العمل الحقيقي، كتصفح قوائم طويلة. ويقول أصحاب الخبرة إنه إذا زاد عدد المفاهيم كثيرا عن 200، فمن الأفضل تقسيمها إلى قوائم فرعية، تعمل عليها فرق عمل إما بشكل متزامن أو متتابع. ويجب أن نعلم هنا أن الدقة في العمل أهم من السرعة التي ينتج عنها أخطاء في هذه القوائم، والتي يصعب اكتشافها فيما بعد، أو أن تصويبها يأخذ وقتاً وجهداً وكلفة يمكن تجنبها أثناء العمل.

٧.٥ الجدول الزمني (Schedule)

يجب وضع جدول (أو خط زمني) زمني للمشروع تحدد فيه فترات زمنية لكل مرحلة، وكذلك مسؤوليات كل فريق عمل والأفراد المعنيين

به. بهذه الطريقة، يعرف منظمو المشروع مقدار التقدم، وذلك بالرجوع إلى الجدول ومعاينة الإنجاز في حينه.

٧.٦ جمع البيانات المصطلحية واختيارها

(Collecting and Selecting Terminological Data)

يجب تحليل نصوص المصادر من أجل التعرف على المفاهيم المتعلقة بحقل الموضوع. ولا ينصح، في هذه المرحلة، بالمبالغة في تحديد عدد المفاهيم والعبارات التي جمعت ، ويجب الإشارة بوضوح إلى مصادر البيانات التي جمعت، وذلك ليتمكن فريق العمل المعني بها من الرجوع لهذه المصادر إذا لزم الأمر بسهولة، لتوفير الوقت والجهد لأمور أجدى من مجرد البحث ثانية عن مكان مفهوم أو عبارة في نص ضائع بين المئات أو ربما الآلاف من النصوص.

والتقسيم التالي للمفاهيم إلى أربع مجموعات قد يعين على تقرير فيما إذا كان من الضروري اعتماد مفهوم ما أم لا:

- مفاهيم خاصة بحقل الموضوع.
- مفاهيم شائعة بين العديد من حقول المواضيع.
- مفاهيم مقترضة من حقول مواضيع قريبة.
- مفاهيم تستعمل في اللغة بشكل عام.

ويجب أن يشمل قائمة المصطلحات المفاهيم الرئيسية العائدة لحقل موضوع معين (أ)، وعدد محدود من المفاهيم المذكورة في (ب و ج)، أما المفاهيم الواردة في المجموعة (د) فلا تسرد إلا في حالا ت استثنائية. فالمقصود هنا هو قوائم المصطلحات الفنية وليس الشائعة في اللغة العادية.

٧.٧ أنظمة المفاهيم والتعريفات

(Concept Systems and Definitions)

يجب ترتيب المفاهيم المختارة ووضعها في أنظمة مفاهيم وذلك حتى يعطى كل مفهوم مكاناً محدداً في نظامه. وينصح بأن يبدأ بالعلاقات العامة ثم المرور إلى المفاهيم ذات العلاقات الجزئية ثم ذات العلاقات الترابطية. ويمكن وضع رسم بياني قائمة نظام تبين العلاقات بين المفاهيم وذلك من أجل ترتيب نظام المفاهيم.

8. كتابة المصطلحات الفنية (Terminography)

٨.١ شكل التعريف (Form of Definition)

- تكتب العبارة والتعريف بصيغة المفرد، إلا إذا كان المفهوم الذي يعرف بصيغة الجمع.
- يجب أن لا يبدأ التعريف بعبارة مثل "عبارة تستعمل لوصف"، ولا عبارة مثل "هو يعني هو كذا."
- لا يبدأ التعريف بأداة، إلا إذا كان هناك سبب لذلك.
- في حالة اللغات التي تكتب بالحرف اللاتيني، فإن الحرف الأول يكون صغيراً ولا تنتهي الفقرة بنقطة.
- إذا اقتبس التعريف من أي نص فيجب الإشارة إليه بين [ ] في نهاية التعريف.
- لا يدخل في التعريف إلا العبارات المفضلة.
- تعلم العبارات الواردة في التعريفات إذا ورد لها تعريفات في أماكن أخرى.

٨.٢ شكل المدخلات (Form of Entries)

يجب أن يحوي مدخل المصطلح الفني العناصر التالية كحد أدنى وذلك لأغراض التوحيد القياسي (Standardization):

- رقم الإدخال.
- العبارة المفضلة.

- تعريف المفهوم.

ويمكن إضافة معلومات أخرى إذا لزم الأمر.

٨.٣ ترتيب المدخلات (Order of Entries)

يحب وضع المدخلات في نظام معين كلما كان ذلك ممكناً. والشائع هو وضعها في ترتيب هجائي حسب نظام اللغة المعنية. أما إذا كان الهدف منها استعمالها في الحوسبة، فإن المدخلات تأخذ شكل قاعدة بيانات ترتبط فيها مجموعات المفاهيم والمفردات بعضها ببعض، وهذا مهم لتكون قابلة للاستعمال في حالة الترجمة الآلية. ولا يهم هنا أن ترتب هجائياً أو لا ترتب، لأن التعامل معها ليس على أساس يدوي، كما هو الحال مع المعاجم الورقية. ويكن لها أن تكون شاملة أيضاً . لأن الوصول إلى محتواها لا يتطلب تقليب صفحات مجلد تقليدي، بل يمكن إعطاء العبارات رموزاً تحدد الحقل، أو الحقول، التي تنتمي إليها وهذا غير ممكن في حالة المعاجم الفنية الورقية، لأنها غير اقتصادية، حتى إذا كان تنفيذ الفكرة ممكناً صناعياً. فلا يستطيع القارئ العادي ولا حتى المتخصص اقتناء مثل هذه المعاجم التي ستكون حتماً عدداً كبيراً من المجلدات، ناهيك أن استخدامها ليس عملياً.

ثانياً. علم المصطلحات الفنية وصناعة المعاجم

Terminology and lexicography

قد يتبادر إلى الذهن أنه لا فرق بين علم المصطلحات الفنية وصناعة المعاجم (أو المعجمية). والحقيقة أنه بالرغم من التشابه

الكبير بينهما، إلا أن هناك خصائص تميز أحدهما من الآخر. ومن أجل إجراء مقارنة بين الاثنين، يجب أولاً معرفة الخطوط التي تحدد حقل كل منهما، وكذلك توضيح أهدافهما التعليمية والعملية، وثانياً، يجب تعريف كل منهما.

بداية، تعتبر صناعة المعاجم فناً (أو علماً) تطبيقياً. وهي، كما هو حال في جميع التطبيقات، كما وصفه Claude Levi-Strauss (1968) بالإشارة إلى علم دراسة الإنسان (Anthropology)، على أنها "حرفة" ولكن ليس من منطلق سلبي. فالحرفة هي الطريقة الأفضل اقتصادياً والأنج ح لتلبية مطلب ما، نظرياً وتطبيقياً. إن صاحب الحرفة يعمل بأدوات ضمن إطار نظري، ولذلك عليه أن يوفق بين هذين الجانبين، النظرية والتطبيق، ليحقق مطالب المستخدمين. وعند الحديث عن العاملين في هذه الصنعة (أي صناعة المعاجم)، لحساب ناشرين، يجب أن يكون في حسابنا تحقيق ربح مادي لهم. ولهذا السبب نتحدث عن هذه الصناعة على أنها حرفة، إلا أن ذلك لا يعني استثناء تطوير نظرياتها، فلكل حرفة نظرياتها الخاصة بها، لا تتطور إلا بتطوير هذه النظريات، كما يؤكد Levi-Strauss (1966).

يخفي هذان التعبيران (أي علم المصطلحات الفنية وصناعة المعاجم) عدة حقائق وراءهما. أولها هو : الاختلاف الذي يدركه آي متفحص لهما فتقدم المعاجم أحادية اللغة أو ثنائية اللغة حقيقتين تتضمنان طريقتي إنتاج مختلفتين تتعلقان بأهداف مختلفة لهما ويتبع علم المصطلحات الفنية الطريقتين ذاتهما ولكن ضمن شروط مختلفة جداً عن صناعة المعاجم. وليس علينا أن نتحدث عن وجود المعاجم الثنائية أو متعددة اللغات إلا في حالتين هما الترجمة وصناعة المعاجم والترجمة وعلم المصطلحات الفنية.

أما الاختلاف المهم الثاني بين هذين المفهومين فهو محاولة بعض المعاجم العلمل بفرضية الأداء الكلي (Functional Totality) بتوفير ما يحتاج هـ المستخدم لإنتاج جمل بشكل غير مقيد، وهذا ما ذهب إليه Noam Chomsky (1966) في نظرياته. وهذا يعني أن هناك معاجم عامة تعين المستخدم على تركيب ما يمكن أن يكون خطاباً (Discourse)، يقابلها معاجم مصطلحات فنية لا تصلح لمثل هذا الغرض، وذلك لأنها تفتقر إلى مفردات النحو، والأفعال الرئيسية، والمفردات العامة المألوفة. وهذه هي التي تسمى المعاجم الفنية المتخصصة، لأنها تهتم بعبارات التخصص في حقل ما دون غيره.

إن صناعة المعاجم تعتمد على عدد من حقول المعرفة، ولها روابط قوية بعلم المصطلحات الفنية. وهي تعتمد أساساً على اللغويات وليس على علم المصطلحات. وترجع أهمية ذلك إلى أنه ليس من الممكن وضع المعاجم، حتى المتخصصة منها، بدون أخذ عناصر حقول اللغويات، علم الأصوات Phonetics والنحو syntax والصرف morphology وعلم الدلالة semantics إلخ، بعين الاعتبار.

أما الملاحظة الثالثة حول صناعة المعاجم فتتعلق بتطور أساليبها. وعلاقتها بعلم المصطلح الفني في هذا المجال واضحة أيضاً. ويمكننا التحدث عن ثورتين مهمتين: الأولى تتعلق بالنهضة الأوروبية (Renaissance) وبالتحديد اختراع الطباعة. أما الثانية فهي تقنية الحاسوب وتطويره خلال العقود الأربع الماضية. ولعل الثورة التي سببها دخول الحاسوب في صناعة المعاجم لا تقل أهمية في تطور صناعة المعاجم عن الثورة التي أحدثها اختراع الطباعة من قبل. إذ لكل منهما دوره البارز في جعل هذه الصناعة جزءاً من عالم التجارة في المنشورات إجمالاً. ولعل دخول الحاسوب عالم المعاجم جعل من الممكن تطويرها حتى ليمكننا القول إنها أصبحت تشبه دوائر

المعارف في محتواها، وكذلك القدرة على إجراء تعديلات عليها، من تنقيح وزيادة إلخ بكل يسر وبأقل كلفة، بدلاً من إعادة صفها بالكامل، كما كان الحال في السابق.

1. طبيعة علم المصطلحات الفنية (The Nature of Terminology)

يعتبر علم المصطلحات الفنية من العلوم اللغوية التطبيقية أيضاً. وهو يمتاز بثلاث خصائص مترابطة، نوردها في الفقرات التالية.

الخاصية الأولى هي أنه تطبيق معرفي (Cognitiv Application)، وهذه خاصية أساسية لأنها ترتبط بالبعد العلمي لعلم المصطلح الفني (Wuster, 1978) وهذه الخاصية، التي تتغير حسب الحقل الذي نتعامل معه، هي أساسية لأنها تصل الخاصية اللغوية (الخاصية الثانية) بالخاصية الاجتماعية (الخاصية الثالثة). وبغياب مثل هذا الربط بين الخاصيتين (اللغوية والاجتماعية)، فإن علم المصطلحات الفنية لا يعدو كونه فصلاً في صناعة المعاجم.

والخاصية الاجتماعية لهذا العلم ملازمة للخاصيتين الأخريين. إذ هناك إجماع عام على أن المعرفة تنش أ وتتطور في المجتمعات البشرية. وينتجها مبدعون والذين قد يكونون مبدعين للمفاهيم مثل الفلاسفة وعلماء المنطق وعلماء الرياضيات أو الباحثين أو المبدعين في الفنون.

ولعل من أهم ما يميز علم المصطلح الفني عن صناعة المعاجم، أنه يهتم بالمفهوم ليس من وجهة نظر لغة واحدة، بل يتعدى ذلك، وبدون مبالغة، إلى لغات العالم. والسبب أن هذا العلم يهتم بالمفهوم، الذي يمكن أن يوجد أو يدخل إلى أي لغة في العالم. وتتعزز هذه الفكرة بقول **Rey** الذي اقتبس منه النص التالي:

This occasional multilingualism, which is rare in lexicography, is certainly not inevitable in terminology because there are monolingual terminologies; but by its nature and to the extent that it follows the onomasiological approach, terminology can designate an object of though or a class of objects in all the languages of the world.

(**Rey,**

1995: 121)

2. علم المصطلحات الفنية والترجمة الآلية

(Terminology and Machine Translation)

كما ذكر سابقاً فإن علم المصطلح الفني يضع المفاهيم في إطار لغوي يجعل من الممكن تطويره ليكون مفيداً في عدد من اللغات. وهذه خاصية مفيدة جداً في الترجمة الآلية. وقد أستغل الأوروبيون هذه الخاصية في التخفيف من أثر الحواجز اللغوية في ما يتعلق بنقل المعرفة بين اللغ ات الأوروبية بسرعة ملحوظة وبجهد وكلفة في تناقص مستمر.

أما بالنسبة للغة العربية، فإن نصف الطريق، أو قرب ذلك، قد اكتمل، وذلك لأن وضع المعاجم الفنية قد ذهب هذا الشوط البعيد في أوروبا، ولم يبق إلا القيام بخطوة جريئة للإفادة منها، وتطوير المعجم الفني العربي قياساً على تلك التي طورت في أوروبا. صحيح أن هناك مشاكل كثيرة تتعلق بالمفردات الفنية، ولكن لا بد من انطلاقة، وإن لزم، توضع المفردات المتعددة للمفهوم الواحد كمرادفات، حتى يتسنى تنقيح هذا المعجم الفني في وقت لاحق.

ومن التطبيقات العملية على مثل هذه المعاجم الفنية، ما يستعمل في ترجمة النصوص ليس على أساس المفردة الواحدة وما يقابلها، بل على أساس المفردة في مضمونها النحوي الدلالي. وأورد الوصف التالي لأداء هذا التطبيق:

> Desktop Translator is a program that translates from English to Spanish, French, Italian, German and Portuguese, and from French, Spanish, and German into English. One can translate typed text, dictated text, files, documents, Web pages and e-mail into a selected language. Using a technique called Machine Translation, Desktop Translator translates a word in relation to sentence structure and parts of speech rather than translating words in isolation. The result is a higher level of accuracy and comprehension.
>
> (**Collete, 1999**)

قد لا يلبي هذا التطبيق الطموح المرجو منه، لكنه يعطي فكرة عن إمكانية تطوير برامج قادرة على التعامل مع النصوص كخطاب، وليس على أساس أنها مسارد مفردات تعطي مقابلات في لغة أخرى. وهذه الطريقة مبنية على أساس علم المصط لح الفني، وكذلك تستفيد من المعاجم العادية الإليكترونية في الوصول إلى شكل من أشكال الترجمة الآلية. ويجب أن لا نتوقع الحصول على نتائج مذهلة منذ المحاولة الأولى، لأن هذا سيكون مشروعاً جديداً بحاجة إلى المزيد من التطوير والمتابعة.

وحتى نكون متفائلين في إنجاز شئ، لا بد من قيام مؤسسة تجارية بهذه التجربة. لأن انتظار المؤسسات الرسمية قد يطول، وقد لا تكون هذه الأمور على جدول اهتماماتها أصلاً. وقد قيل بأن

الأوروبيين قلصوا الجهد البشري في الترجمة التقنية إلى ما يقارب 20–30% فقط، وذلك في منتصف التسعينيات. وهم يقومون باستمرار على تطوير قاعد البيانات الداخلة في الترجمة الآلية.

إذن، هناك تجربة أثبتت درجة عالية من الدقة، وهي قابلة للتطوير، وهذه خاصية مهمة. وما علينا إلا أن نبدأ بوضع الخطوات العملية لتطوير المعجم الفني للغة العرب يةِ، لتكون جاهزة لمثل هذا النوع من الترجمة.

المراجع

Beaugrande, De R. (et al). (eds.) 1994. ***Language, Discourse and Translation in the West and Middle East.*** John Benjamins publishing company, Amsterdam.

Chomsky, N. 1966. ***Cartesian Linguistics: A Chapter in the History of Rationalist Thought.*** New York: Harper & Row.

Collete, J., 1999. "The desktop Translator" ***The Journal,*** **Dec99**, Vol. 27 Issue 5, p54.

Diderot, D. 1969. The Encyclopaedia of Diderot and d'Alembert: Selected Articles. Cambridge: Cambridge University Press.

Gordon, J. 1990. "Essai de typologie des texts sources, dans le cadre de la traduction assistee par ordinateur." ***Agard***.

Ilyas, Asim, 1994. "A Typology of Translation." In Beaugrande, De Robert (et al) edits, ***Language, Discourse and Translation in the West and Middle East***. John Benjamins publishing company, Amsterdam, pp. 45-53.

Jensen, K. 2001. "Natural Language Processing," ***Technology Review*, Jan/Feb.,** Vol. 104 Issue 1, p107.

Levi-Strauss, C. 1968. ***Structural Anthropology***. London: Allen Lane.

Levi-Strauss, C. 1966. ***The Savage Mind*. Chicago**: Chicago University Press.

Najjar, Al- Majid, 1984. **Translation as a Correlative of Meaning:** Cultural and Linguistic Transfer between Arabic and English. Unpublished PhD. Thesis, Indiana University, Bloomington.

Rey, A. 1995**. Essays on Terminology**. Translated by Juan Sager. John Benjamins Publishing Company Amsterdam.

Sager, Jane C., 1993. ***Language Engineering and Translation: Consequences of Automation*.** John Benjamins Publishing Company, Amesterdam/ Philadelphia, pp. 291-2.

Saraireh, Muhammad. 1994. "**Terminological Inconsisitencies in English-Arabic Translation**." In Beaugrande, De Robert (et al) edits, ***Language, Discourse and Translation in the West***

and Middle East. John Benjamins publishing company, Amsterdam, pp. 79-82.

Waard, J. De & E. Nida. 1986. ***From One Language to Another: Functional Equivalence in Bible Translation***. Camden, NY: Thomas Nelson.

Wilss, Wolfram. 1994. "**Translation as a Knowledge-Based Activity.**" In Beaugrande, De Robert (et al) edits, ***Language, Discourse and Translation in the West and Middle East.*** John Benjamins publishing company, Amsterdam, pp. 35-43.

Wuster, E. 1978. **Einfuhrung in die allgemeine Terminologielehre und terminologische Lexicographie** (2 vols) Wien: Springer.

المحاضرة الخامسة

اللغة العربية وشبكة المعلومات، الإنترنت

الأستاذ الدكتور عبد المجيد بن حمادو
أستاذ العلوم الاقتصادية والتصرف
قسم الإعلامية–جامعة صفاقس

الثلاثاء 29 صفر 1422هـ 22 أيار 2001

1. مقدمة :

الإنسان طموح بطبعه، فهو منذ تواجده ، يحاول تحقيق طموحاته العديدة والمتنوعة حسب العصر الذي يعيش فيه.

في البداية كان يحلم بالصيد الوافر والمحاصيل الزراعية الكثيرة لإشباع نهمه. وعندما تحقق له ذلك بدأ يحلم باجتياز المحيطات والتحليق في الأجواء البعيدة ليلتقي بالقمر والشمس.

ومنذ بداية القرن السادس ق. م. اتسعت دائرة نظره وتعلقت همته بالمعارف العلمية التي مكنته من صنع الآلات وتحقيق البعض من أحلامه. وكلما تقدم في كسب المعارف، كثرت طموحاته وزادت تعقيداً.

وهكذا تمكن الإنسان من اختراق البحر الأبيض المتوسط ثم المحيطات ونجح في إطلاق الصواريخ التي حملته إلى سطح القمر. ومع هذا تبقى بعض أحلامه معلّقة. ولعلّ أسطورة بابل تمثّل أكبر تحدّ تواجه البشرية اليوم؛ في بداية التاريخ كان الناس يتكلمون نفس اللغة، فاتحدوا لبناء برج عظيم يجعلهم متساوين مع الإله. لكن الله، ليثبت لهم غرورهم، هدّم هذا البرج العظيم وشتتهم في كل أنحاء المعمورة وجعلهم يتكلمون لغات عديدة ومختلفة لكي لا يتفاهموا ويتجمعوا من جديد لبناء بابل.

ومنذ ذلك الزمن والإنسان يحلم بالتواصل والتخاطب مع أخيه الإنسان مهما كانت جنسيته ولغته ومكان تواجده على الكرة الأرضية.

ومع عدم التحقيق الكلي لهذا الحلم، فقد خطا الإنسان خطوات هامة لرفع هذا التحدّي تتمثل في اختراع الطباعة، والهاتف، والراديو والتلفزيون والأقمار الصناعية والناسوخ "الفاكس".

ولعله باختراع الحاسوب مع منتصف القرن الماضي والتقنيات الجديدة للمعلومات والاتصال بما فيها خاصة شبكة الإنترنت **(Internet)**،التي تكتسح كل

أرجاء المعمورة، قد اكتسب آليات ذكيّة يمكن تطويرها لتجاوز ، في المدى القريب ، العقبة اللغوية في معاملاته اليومية مع أخيه الإنسان حيثما كان.

هذه التقنيات الجديدة للمعلومات والاتصال ، تعتبر اليوم نوعاً من المنعطف الثقافي والتكنولوجي الذي تحياه أغلب المجتمعات الحديثة. بل إنها تشكل تحدياً يواجه مجموع اللغات المكتوبة وبالتالي كل الثقافات. بحيث يكون رفع هذا التحدي هو الاختيار الوحيد أمام أية لغة وأية ثقافة تريد أن يُكتب لها البقاء والازدهار.

ومع دخول هذه التقنيات وبالخصوص شبكة الإنترنت بسرعة إلى فضاءاتنا التربوية ومنشآتنا الصناعية بل في بيوتنا أيضاً، لكي تصبح عن قريب مثل سائر الوسائط كالتلفاز والهاتف مثلاً، يبقى استعمالها في الوطن العربي محتشماً نسبياً. لكن أغلب المؤشرات تدل على نمو سريع سيطال كل جوانب مجتمعنا (اقتصاد، تربية، تعليم، ترفيه، بحث علمي،الخ...).

والسؤال الذي يطرح نفسه هنا يتمثل في معرفة ما هي اللغة التي سيتعامل بها المواطن العربي مع هذه التقنيات ؟ وهل وفرنا له الأرضية المعلوماتية الملائمة لتشجيعه على استعمال لغته؟

2. علاقة إنترنت باللغات :

إن شبكة المعلومات لها علاقة وثيقة باللغات. فاللغات هي المادة الأولى التي نمثل بواسطتها المعلومات المتوفرة في صفحات "الواب" المتبادلة بين الأشخاص والمؤسسات، والتي تُجرى عليها المعالجات الآلية المتعددة مثل البحث بالاعتماد على المضمون، التصفية قصد انتقاء المعلومات المفيدة والمركزة داخل مواقع الواب، فهرسة الوثائق للتعرف على المفاهيم المستعملة داخلها، إلى غير ذلك.

وهي أيضاً ركيزة التخاطب (**communication support**) مع الشبكة لطلب الخدمات ولصياغة الأسئلة الموجهة للنظم المتوفرة في الشبكة .

وانطلاقاً من هذه الاعتبارات نستنتج أن اللغة المستعملة بطريقة مكثفة في شبكة الإنترنت، هي الإنجليزية وذلك لعدة عوامل لعل أهمَها يرجع إلى تاريخ هذه

الشبكة التي انطلقت من الولايات المتحدة واستمرّت هناك سنوات عديدة قبل أن تنتشر في بقية أيجاء العالم. فكانت جلّ الصفحات والمواقع إنجليزية والشبكة لا تتعامل إلاّ باللغة الإنجليزية عند التخاطب مع مستعمليها.

وقد تغيرت هذه الوضعية اليوم وأصبحت جلّ لغات العالم المكتوبة ممثلة بطريقة متفاوتة وذلك بتوفر الصفحات والمواقع المكتوبة بهذه اللغات، والأنظمة المتعددة اللغات مثل محركات البحث، وأنظمة البريد الإلكتروني.

فما هي إذن وضعية اللغة العربية داخل هذه الشبكة؟

إنّ مكانة اللغة العربية في شبكة الإنترنت يمكن تقييمها بالاعتماد على الجوانب التالية:

أولاً : من حيث عدد الصفحات ومواقع الواب المكتوبة بالعربية.

ثانياً : من حيث وجود محركات البحث التي تتعامل بسهولة وبطريقة ناجعة مع اللغة العربية على مستوى صياغة الأسئلة وعرض نتائج البحث. هذه المحركات هامة جداً عندما تكون متخصصة في اللغة العربية، حيث تساعد أكثر من غيرها من المحركات المتعددة اللغات على كشف المعلومة العربية **(Information visibility)** والوصول إليها بسرعة.

ثالثاً : من جهة توفر آليات و خدمات متعددة ، تعتمد العربية كلغة التخاطب، وكمادة أولى تجرى عليها المعالجة على المستوى الصرفي، والنحوي و الدلالي. ومن بين هذه الخدمات نذكر مثلاً:

- الترجمة الآلية أو شبة الآلية من العربية وإليها والتي تمكّن المستعمل العربي من الاستفادة من المعلومات المتوفرة في الشبكة والمكتوبة بلغات أخرى يجهلها مثل الإعلانات المتعددة، والدراسات المختلفة.

- تصفية المعلومات (**Information Filtering**) التي تمكّن من انتقاء ما يحتاجه المستعمل العربي من بين زحمة المعلومات المتوفرة في الشبكة.

- التراسل الإلكتروني (**e-mail**) لتمكين المستعمل العربي من كتابة رسائله بلغته الطبيعية وعدم اللجوء إلى لغات أخرى مثل الإنجليزية والفرنسية.

- المناقشة الآنية (**chat**) ومنابر *الحوار* (***forums***) لتشجيع المستعمل العربي على الاتصال بأخيه العربي وعلى استعمال لغته والتقرب إليه.

- تعليم اللغة عن بعد (**e-Education**) وذلك بوضع دروس في اللغة العربية على "الواب" مدعومة بآليات تسهّل التعلّم. هنا تصبح الشبكة وسيلة ناجعة وفعّالة لنشر اللغة العربية كلغة ثانية في العالم وخاصة في بلدان لها علاقات متميزة مع البلدان العربية.

3. تطوّر نموّ الشبكة :

أ. نبذة تاريخية

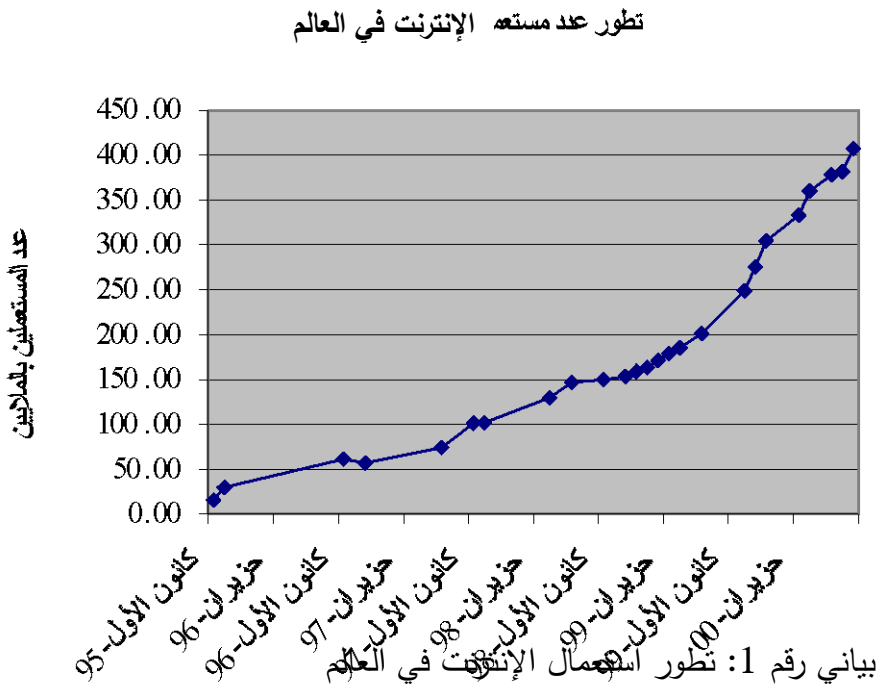
شبكة الإنترنت هي اختراع أمريكي ولد سنة 1962 في مؤسّسات عسكرية ثم انتشرت في الأوساط الجامعية ، وبالتحديد لربط مراكز البحث العلمي بعضها ببعض. وكانت آنذاك تسمّى "أربانات" (**ARPANET**). الفكرة الرئيسية التي ترتكز عليها الشبكة هي استمرارية الاتصال في حالة تعرض الولايات المتحدة إلى هجوم نووي، أي هنالك أكثر من ممر واحد لربط مكان بآخر.

الاستعمال العمومي لهذه الشبكة انطلق منذ سنة 1958، داخل الولايات المتحدة، حيث لاقت نجاحاً كبيراً لدى المستعملين خاصّة من خلال خدمات البريد الإلكتروني وتبادل الوثائق.

ب. تطور الشبكة في العالم :

لقد تطورت شبكة الإنترنت في العالم في السنوات الأخيرة بصفة مذهلة. هذه الشبكة العنكبوتية تمكنت من تغيير نمط التواصل بين الناس بالبريد الإلكتروني ومنابر الحوار (**forum**s) وطريقة العمل بالمؤسسات الاقتصادية بالتجارة الإلكترونية (**e-commerc**e) خاصة.

ولنا أن ننظر في الرسم البياني رقم 1



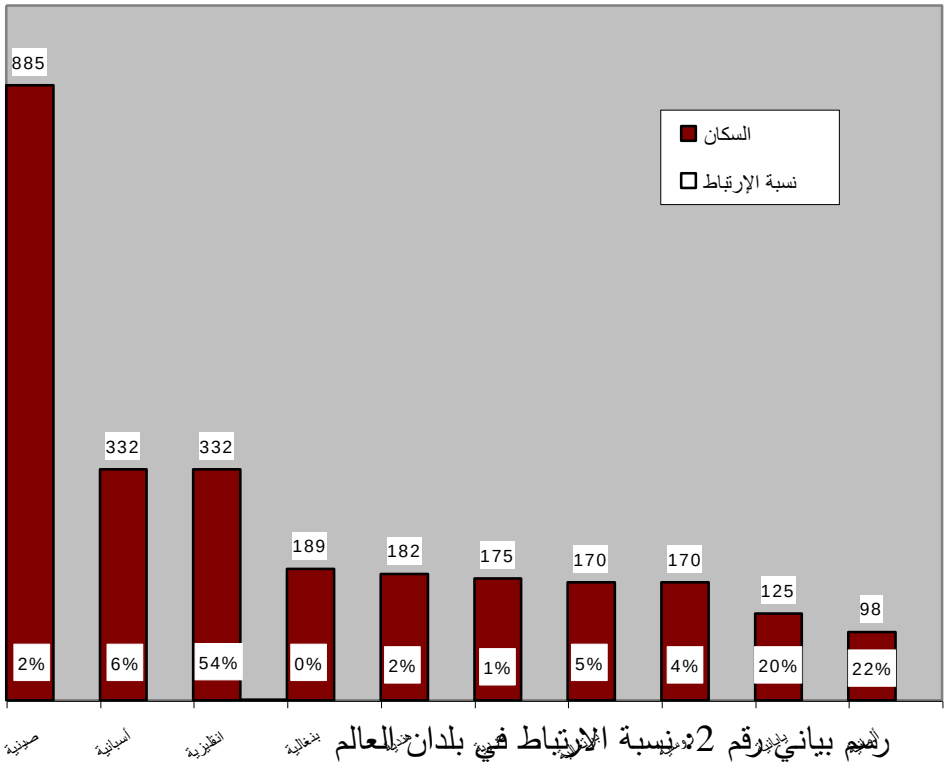
رسم بياني رقم 1: تطور استعمال الإنترنت في العالم

وتجدر الملاحظة هنا أن هذا التطور لم يتم بصفة متساوية بين جهات العالم وبين البلدان من نفس الجهة.

ج. تطور الشبكة في الوطن العربي :

بالرغم من العدد الكبير لسكان الوطن العربي نلاحظ أن نسبة الارتباط بشبكة الإنترنت تبقى من بين النسب الضعيفة في العالم (ما يقارب من 1/100). وسنحاول تفسير هذه الحالة في الفقرة الآتية:

الرسم البياني رقم 2 يعطي فكرة شاملة على نسبة الارتباط في بلدان العالم مجمعة حسب اللغة المعتمدة.

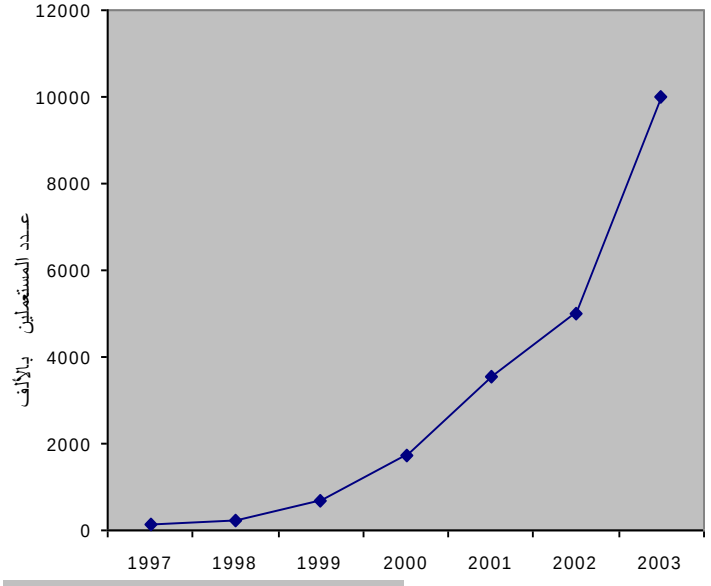


رسم بياني رقم 2: نسبة الارتباط في بلدان العالم

Source: http://www.ditnet.co.ae

أما التطور الكمي لعدد مستعملي شبكة الإنترنت في العالم العربي فلم يخرج عن ما هو عليه في سائر بلدان العالم. غير أن ما نلاحظه أن انطلاق هذه الظاهرة بدأ متأخراً مع بداية سنة 1997 إذا استثنينا بعض البلدان مثل تونس (1991). كما أن استعمال الشبكة يقتصر في أغلب الحالات على الفئات المثقفة من باحثين وجامعيين ومهندسين.

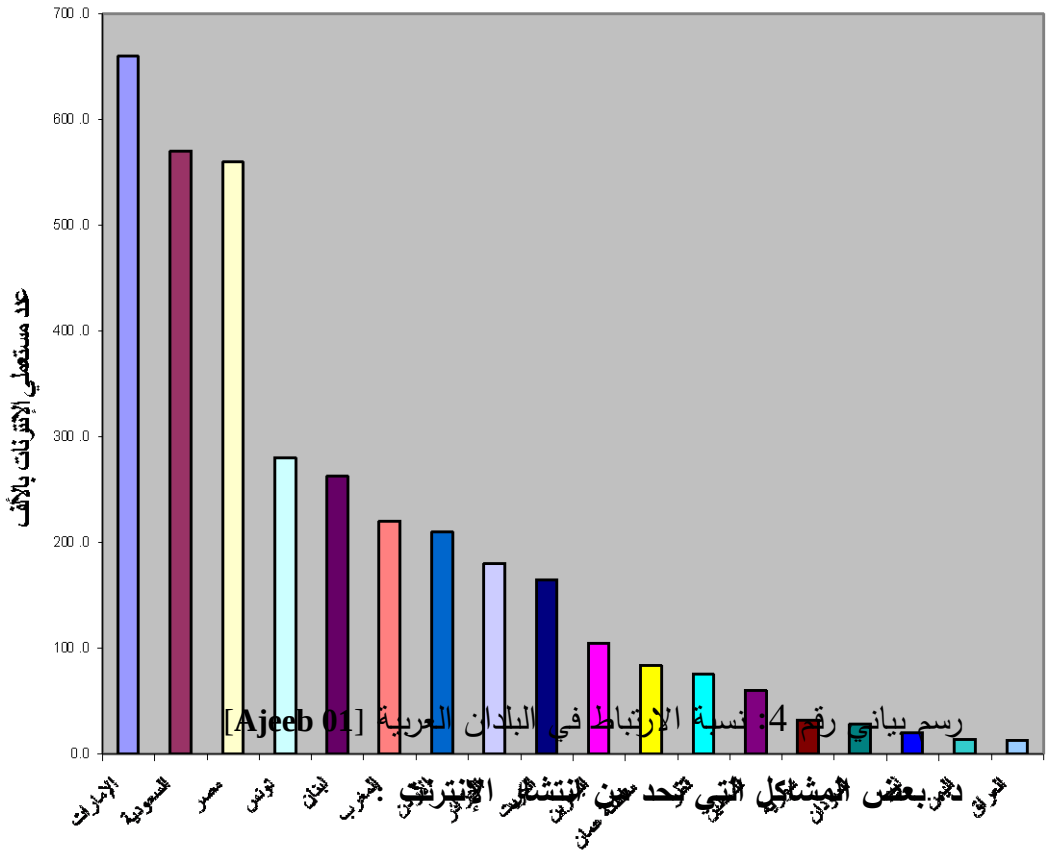
الرسم البياني رقم 3 يوضح تطور عدد مستعملي الإنترنت في العالم العربي ويعطينا فكرة عن ما سيكون عليه في نهاية سنة 2003.



Sources: http\\w w w .nua.org.et

لرسم البياني رقم 3: تطور عدد مستعملي إنترنت في العالم العربي

كذلك نلاحظ من خلال الدراسات التي أنجزت أن هذا التطور تم بين البلدان العربية بصفة متفاوتة لكن هنالك بلدان مثل الإمارات العربية قد وصلت فيها نسبة الارتباط إلى درجة 24 % تفوق بذلك بعض البلدان الأوروبية مثل فرنسا حيث تبلغ فيها نسبة الارتباط 19 % فقط



رسم بياني رقم 4: نسبة الارتباط في البلدان العربية [Ajeeb 01]

بعض المشاكل التي تحد من انتشار الإنترنت

المشكل الرئيسي الذي يحد من انتشار استعمال شبكة الإنترنت هو الحالة التي عليها البنية الأساسية للمواصلات. فإذا أخذنا مثلا البلدان العربية نلاحظ أنّ ثلث العائلات فقط يتمتع بخط هاتفي، الشرط الأدنى للارتباط بالشبكة **[UIT00]**.

كذلك تطوير شبكة الاتصال الموجودة لتصبح رقمية قادرة على التعامل مع تقنيات الإنترنت بصفة مجدية، يتطلب اعتمادات كبيرة وكبيرة جدّاً.

كما يمكن أن نضيف فقدان المنافسة بين مزوّدي خدمات الإنترنت، الشيء الذي يحد من جودة المنتوج المقدم للمستعمل. لذلك تبقى تكاليف الربط باه ظة بالنسبة للبلدان العربية، إذا قارنّاها بما هي عليه في سائر بلدن العالم. غير أن هذا لا يمنع أن بعض البلدان تقوم بمجهودات جبّارة لتخفيض هذه التسعيرة وكذلك تخفيض تكلفة اقتناء الحاسوب لأنّه لا يكفي توفير الخط الهاتفي للارتباط بالشبكة.

وأخيراً يجب أن لا ننسى مكانة التكوين في نشر ثقافة الإنترنت عبر سائر أفراد المجتمع ، وتشجيع استعماله في هذه الأوساط بتوفير ما يسمى بمقاهي الإنترنت (**cyber-cafés**) كما هو موجود في المملكة الأردنية الهاشمية والجمهورية التونسية (**Publinet**).

4. قابلية اللغة العربية للمعالجة الآلية

أ. مقدمة :

إن الاهتمام بالمعالجة الآلية للغات الطبيعية بدأ منذ نهاية الأربعينيات. وكانت التطبيقات تقتصر آنذاك على إنشاء القواميس الإلكترونية. ومع اشتعال فتيل الحرب الباردة اتجهت الأنظار إلى نظم الترجمة الآلية لاستغلالها لأغراض عسكرية بحتة. لكن النتائج المتحصل عليها كانت دون الطموحات والاعتمادات الضخمة المرصودة لهذه الأبحاث. إذ تبين للجميع أنّ موضوع معالجة اللغات الطبيعية آلياً شديد التعقيد ويتطلب دراسة نظرية معمّقة حول كيفية تمثيل المعارف اللغوية من قواعد وقواميس واستنباط طرق ناجعة لتحليل الجمل على المستوى الصرفي والنحوي والدلالي.

وإذا تمعنّا في الأبحاث المنجزة وجدنا أن اللغة الإنجليزية قد حظيت بنصيب الأسد وتأتي بعدها لغات أوروبا كالفرنسية والإسبانية. أما بالنسبة إلى اللغة العربية فنلاحظ أنّ الأبحاث في هذا المجال انطلقت بصفة تكاد تكون منفردة في بداية السبعينات في مخابر بلدان أجنبية وبقيت محتشمة نسبياً إلى يومنا هذا. والسؤال الذي نطرحه هنا يتعلق بمدى قابلية اللغة العربية للتحليل الآلي مقارنة ببقية اللغات كالإنجليزية والفرنسية؟

فيما يأتي سنحاول الإجابة عن هذا السؤال من خلال تجربتنا الخاّصة وبعض تجارب أخرى.

ب. القابلية على المستوى التحليل الصرفي :

إن التحليل الصرفي يهتم بالتعرف على مكونات الكلمات وخصائصها الصرفية النحوية (الصفة النحوية، العدد، الجنس، ...). والغاية من هذا التحليل هو توفير المعلومات اللازمة لمرحلة التحليل النحوي.

وللقيام بهذا العمل يجب تصميم نموذج صرفي يفسر كل إمكانيات تكوين مفردات اللغة انطلاقاً من المورفيمات المكونة للكلمة ثم يأخذ بعين الاعتبار كل الظواهر التعاملية بين الأصوات والتي تظهر على مستوى كتابة الكلمة من إدغام وقلب، وتباين.

وما يمكن أن نفيد به هنا أن الصرف العربي غني بأوزانه وقواعده التي يمكن تمثيلها بسهولة في ذاكرة الحاسوب للرجوع إليها في عملية التفكيك الآلي. لكن عدم توفر الشكل في الكلمات يولد أشكالاً هاماً خاصة في مرحلة توليد الخصائص الصرفية النحوية بصفة مدققة (فكلمة ذهب يمكن أن تفسر كاسم أو كفعل) .

كذلك يبقى تمثيل الظواهر التعاملية بصفة ناجعة مشكلاً يصعب حلّه بدون دراسة معمقة حول إمكانية تقنين هذه الظواهر ووضعها في قواعد حاسوبية عامة تطبّق في كل الحالات واستعمال تقنيات معلوماتية تمكن من الاستغلال الأمثل لهذه القواعد.

وحسب إحصائيّاتنا تمسّ هذه الظواهر نسبة مهمّة من مفردات القاموس (ما يقارب عن 40%).

وإذا تمعنّا في المبادرات التي أنجزت في هذا المجال وجدنا أنه أجمالاً وعلى المستوى التطبيقي تم التغلّب على مشاكل التحليل الصرفي العربي. لكن الأنظمة المقترحة لا تستند أغلبها إلى نماذج نظرية متطورة، الشيء الذي يحد من شموليتها وإمكانية تطورها بسهولة واستعمالها في تطبيقات لغوية متعددة كتعليم الصرف العربي بالاستعانة بالحاسوب والتدقيق الإملائي والترجمة الآلية.

وفيما يأتي نقترح عليكم نموذجا للصرف العربي يمكن اعتماده للتحليل الزوائدي للكلمات. هذا النموذج يحترم قواعد الصرف العربي ويأخذ بعين الاعتبار جل الظواهر التعاملية التي تطرأ داخل الكلمة [**BEN93**].

النموذج الصرفي المقترح يرتب مفردات القاموس العربي إلى المجموعات الخمس:

مجموعة المفردات القياسية ونرمز إليها ب **Vd** وهي التي تحتوي على الكلمات التي تم تكوينها من سابقة ولاحقة وجذر وحشوه. وهي التي لم يطرأ على بنيتها الأساسية أي تغير.

كلمة ما نرمز إليها ب **w** من هذه المجموعة يمكن صياغتها:

w = D (R,P,I,S)

حيث إنّ :

- **D** تمثل محمول الاشتقاق (**Derivation Predicate**).
- **R** يمثل جذراً من مجموعة جذور اللغة العربية **Vr**.
- **P** تمثل سابقة من مجموعة سوابق اللغة العربية **Vp**.
- **I** يمثل حشوة من مجموعة حشوات اللغة العربية **Vi**.

- **S** لاحقة من مجموعة لواحق اللغة العربية **Vs**.

وعلى هذا لأساس نتحصل على :

$$Vd = \{w \mid R \in Vr, P \in Vp, I \in Vi, S \in Vs, (R,P,I,S)\}$$

- **مجموعة المفردات القياسية المقيدة نرمز إليها ب Vds**

إنّ داخل مجموعة **Vd** نجد كلمات لا تنتمي للقاموس بالرغم من أنها متكونة من جذر وزوائد ولهذا فرضنا على هذه المجموعة قيداً دلاليّاً نرمز إليه ب :

Sm (R, P, I, S). هذا القيد الدلالي يمكننا من تجنب الكلمات غير المقبولة في اللغة أو غير الموجودة في قاموس مفردات اللغة (مثل انوقف).

وبهذا تصبح المجموعة **Vd** الممثلة داخل الحاسوب تقتصر على المجموعة المقيدة دلالية (أو المحدودة) **Vds** حيث :

$$Vds = \{ w| (R \in Vr, P \in Vp, I \in Vi, S \in Vs) \text{ مع } D(R,P,I,S) \text{ و } Sm(R,P,I,S)\}$$

- **مجموعة المفردات المتغيّرة (التي طرأت عليها تغيّرات صرفية صوتية)**. نرمز إلى هذه المجموعة **ب Vts**.

ننطلق من العمليتين الأساسيتين الآتيتين :

- إبدال حرف بحرف آخر مثل (ن+ت+ث ⟵ ن+د+ث).
- حذف حرف مثل (ن+ت+ث ⟵ ن +ث).

إذن نسمّي تغييراً صرفياً صوتياً والذي نرمز إليه ب **T** تسلسل عمليات مثل التي ذكرنا (حذف أو إبدال) :**T= t1,t2,…t3**

- **مجموعة المفردات التي طرأت عليها تغيّرات صرفية صوتية هي :**

$$Vts = \{w|\exists X \in Vds \text{ مع } X \xrightarrow{ti} w, w \in (v+\backslash vd)\}$$

- **مجموعة المفردات القياسية المتغيّرة :**

نرمز أيضا **ب Vdst** إلى المجموعة التي نتحصل عليها بتطبيق التغيّرات العكسية T^{-1} على المجموعة **Vts** داخل مجموعة **Vds**.

$$Vdst = \{X \in Vds \mid \exists Ti \in T \text{ مع } X^{ti} \Rightarrow w, w \in (v+\backslash vd)\}$$

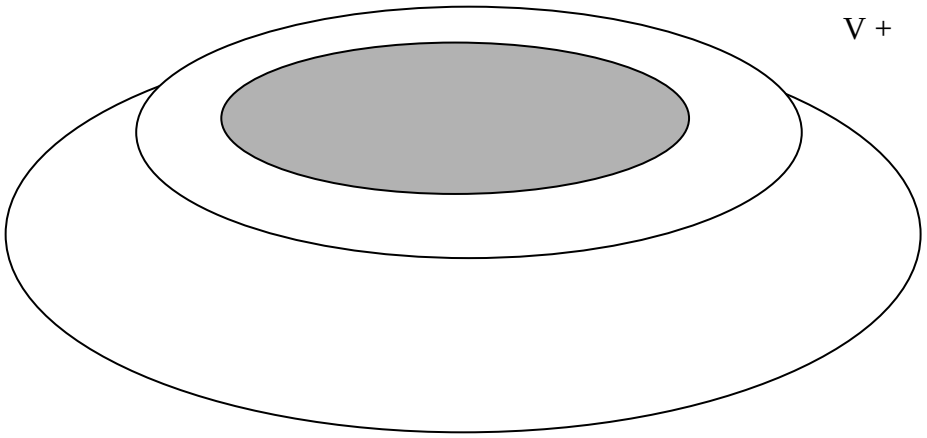
- **مجموعة المفردات غير القياسية :**

هذه المجموعة التي لا يمكن صياغتها بالاعتماد على **D (R,P,I,S)** .

نرمز إلى هذه المجموعة ب **Ve**.

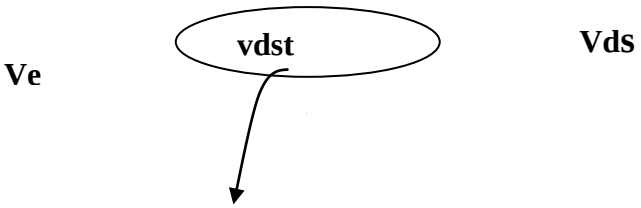
إذن تتكون مفردات اللغة العربية **LN** حسب النموذج المقترح من اتحاد مجموعة المفردات القياسية المقيدة بعد استثناء مجموعة **Vdst** مع المجموعة **Vts** (المساحة السوداء في الشكل 5).

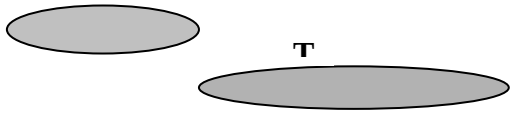
$$LN = (Vds\backslash Vdst) \cup Vts \cup Ve$$



V^+ يمثل كل السلسلات (الكلمات) التي يمكن أن نتحصل عليها من خلال إلصاق الحروف العربية (الألف ياء).

شكل5 :ترتيب المفردات العربية حسب نظام تكوينها.





ج. القابلية على مستوى التحليل النحوي:

التحليل النحوي (أو التركيبي) يمكّن من التعرف على بنية الجملة. هذه البنية يمكن أن تمثّل في صور مختلفة نذكر مثلاً الشجرة التركيبية **(syntactic tree).**

إن الأعمال المنجزة في مجال التحليل النحوي للجمل العربية لم تصل إلى مستويات مرموقة. بل هنالك محاولات عديدة لتطبيق أنماط وآليات تحليل جربت على اللغات اللاتينية مثل نحو السباق الحر **(Context free Grammar)** والنحو التسلسلي **(String Grammar)** والنحو التوحيدي **(Unification Grammar).**

هذه الأنماط والآليات التي نستعملها لا تتماشى دائماً مع خصوصيات اللغة العربية ونذكر هنا بالتحديد عدم احتواء هذه اللغات على شكل آخر حروف كلمات الجملة (الأعراب).

التحليل التركيبي للجمل غير المشكولة يفضي غالباً إلى عدة بن ىات تركيبية (حالة غموض تركيبي). لفك هذا الغموض وتخفيض عدد الهياكل (أو البنى) التركيبية المتحصل عليها يجب استعمال آليات تحليل متين مثل ما يسمّى بشبكات الانتقال المزيدة :

(ATN : Augmented Ttransition Networks [WOO70])

وتجدر الملاحظة أن التحليل التركيبي يجب أن يعالج أيضاً الظواهر البلاغية مثل الحذف. ولمعالجة الحذف يجب تقنين ودراسة هذه الظاهرة دراسة نظرية تبرز أشكالها وتصنفها لتصميم خوارزميات ملائمة للمعالجة الآلية.

ولمزيد من التعرف على المشاكل التي تطرحها المعالجة الآلية للحذف في اللغة العربية والطريقة المتوخاة لمعالجتها يمكن الاطلاع على أطروحة الدكتور قيس الهدار [**HADD 98**].

5. مكانة اللغة العربية في شبكة الإنترنت :

كل من يحاول لأول مرة الولوج إلى موقع معرب يكون غالباً مآله الفشل. فبدلاً من أن يتحصّل على حروف عربية يتحصل على حروف لا معنى لها كما توضحه هذه الصورة. والأسباب عديدة ولعل أهمها أن البيئة المعلوماتية المستعملة في الحاسوب لا تتعامل بصفة طبيعية مع خصوصيات اللغة العربية.

فما هي البيئات التي يجب توفيرها للشبكة كي تتعامل مع لغتنا العربية ؟ هذا ما سنحاول الإجابة عنه في الفقرات الآتية ونبدأ بعملية تشفير الحرف العربي.

أ – تشفير الحرف العربي في الشبكة :

تشفير الحروف يمكّن من تمثيلها داخل ذاكرة الحاسوب ، فهي إذن عملية أساسية ومهمة جداً.

الشفرة العربية مرت بمراحل عديدة نذكر أهمها :

- سنة 1981 وقع اقتراح ما يسمّى ب **Codar-u** الذي يستعمل 7 "بيتات" **(7 bits)**
- سنة 1982 وقع تطوير هذه الشفرة لتصبح **ASMO.44** من طرف المنظمة العربية للتنميط والتق يبس. هذه الشفرة متكونة أيضاً من 7 "بيتات" **(7bits)**.
- سنة 1986 ظهرت شفرة **ASMO-708** المتكونة من 8 بيتات **(8bits)**

ومع انتشار نظام تشغيل النوافد لشركة "مايكروسوفت"ورغبة هذه الشركة في التعامل المتعدد اللغات وحل مشاكل تنوع الشفرات وقع تصميم ما يسمّى **UNICODE** الذي اعتمد قياساً **(ISO 10646)**. هذه الشفرة تمكن من تمثيل كل الحروف العربية بكل أشكالها داخل الكلمة.

وتجدر الملاحظة هنا أن الحلول الأولى التي استخدمت بالنسبة إلى شبكة الإنترنت تتمثل في تخزين الصفحات أو النصوص كصور **(GIF)**. هذه الحلول سرعان ما اختفت نظراً لكلفتها بالنسبة إلى مساحة التخزين والوقت الذي يتطلبه نقل هذه الصفحات عبر الشبكة .

أما اليوم فقد حلت الحروف محل الصور، لكنها مشفرة بصور مختلفة حسب المواقع التي توجد فيها، وهذا التنوع يضع مشكل التقييس **Normalization** الذي يحد من سهولة انتقال الصفحات العربية من موقع إلى آخر.

ب.التصفح أو الإبحار باللغة العربية

التصفح أو الإبحار باللغة العربية ممكن عن طريق نظم الإبحار مثل نظام **Internet Explorer 5.0** تحت نظام التشغيل ويندوز معرب أو غير معرب مع إضافة برنامج خاص باللغة العربية. كذلك يمكن استعمال نظم أخرى مثل **Netscape** مزود ببرنامج سندباد.

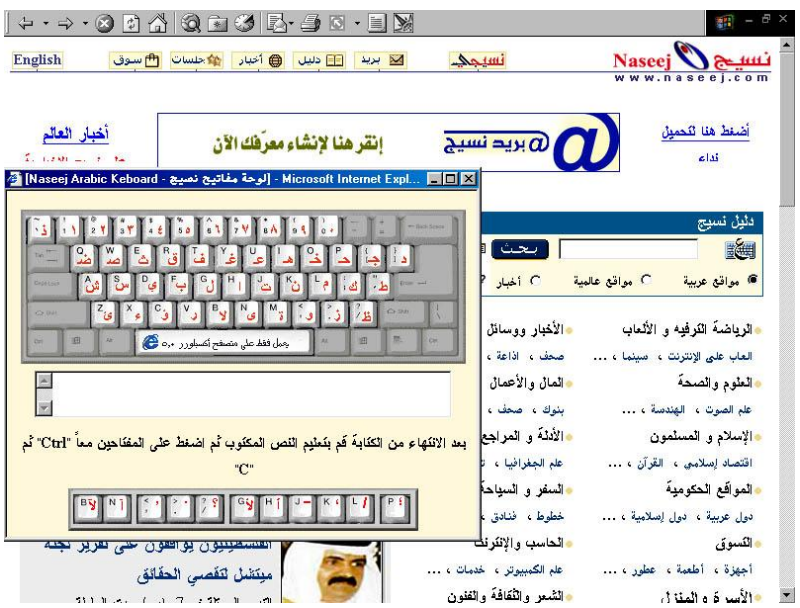
ج. البريد الإلكتروني باللغة العربية e-mail

هو نظام لإرسال الملفات والرسائل الإلكترونية بس رعة فائقة لأي كان في العالم له عنوان إلكتروني وحاسوب متصل بالشبكة آنذاك. ومن أمثلة العناوين الإلكترونية نذكر العنوان التالي:

abdelmajid.benhamadou@fsegs.rnu.tn

نظم التراسل مثل **eudora** الموضوعة تحت نظام تشغيل معرب تمكن من التراسل بالعربية شريطة أن يكون المتلقي مزوداً بنظام تشغيل معرب.

وهناك كثير من المحركات التي تمكن من التراسل باللغة العربية مثل : "نسيج" **naseej.com** و"مكتوب" **maktoob.com** و"عرب فيستا" **arab vista** التي تشتغل تحت نظام تشغيل غير معرب وذلك بتمكين المستعمل من طرف عربي افتراضي كما نرى في الصورة الموالية.



د. البحث عن المعلومات بالعربية

البحث عن المعلومة المفيدة من بين رصيد كبير جداً من المعلومات المخزنة داخل الشبكة يتم بوساطة محركات البحث (**Search engine**).

هنالك محركات البحث وهنالك أيضاً ما يسمى بالبوابة أو الدليل **(portal / annuary)**.

كل منهما يمكّن من البحث عن المعلومات داخل شبكة الإنترنت لكن الفرق بينهما يتجلى في كيفية البحث. فبالنسبة للدليل يتم البحث حسب مواضيع معينة ومقترحة على المستعمل، أما بالنسبة إلى محركات البحث فهي مفتوحة لكل المواضيع التي يقترحها المستعمل بواسطة كلمات مفاتيح **(Key words)**.

وهنالك عدد كبير من البوابات العالمية التي تتعامل مع اللغة العربية مثل : **Arab vista** وغالباً باستعمال طرف افتراضي.

أما عدد محركات البحث التي تستعمل اللغة العربية (محركات متعددة اللغات) فهي قليلة جداً نذكر عن سبيل المثال: **alltheweb (fast)**

طريقة عمل هذه المحركات بالعربية يتم بالنسبة للبحث حسب المراحل الآتية :

(انظر: الشكل عدد6)

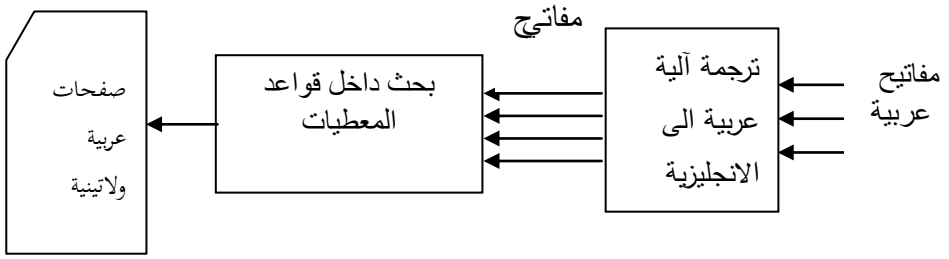
- ترجمة المفاتيح العربية إلى الإنجليزية.
- المفاتيح الإنجليزية المتحصل عليها تستعمل للبحث عن الوثائق التي تحتوي على هذه المفاتيح وجلبها.

وهذه الطريقة تجلب وثائق متعددة اللغات منها ما هو مكتوب بالعربية ومنها ما هو مكتوب باللاتينية.

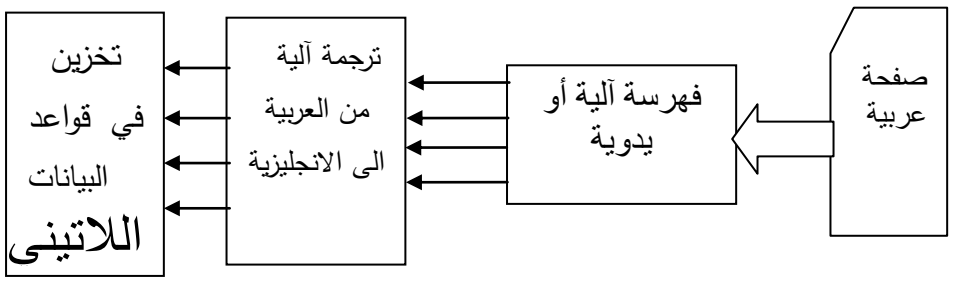
وبالنسبة إلى عملية الفهرسة فتتم حسب المراحل التالية: (انظر الشكل عدد7)

- فهرسة الوثيقة العربية (الصفحة مثلاً) للتحصل على قائمة مفاتيح عربية.
- ترجمة هذه المفاتيح إلى الإنجليزية.
- تخزين هذه المفاتيح الإنجليزية في قاعدة بيانات المحرك.

والجدير بالملاحظة هنا أن الإنجليزية تلعب دور اللغة المحورية بالنسبة إلى لغات أخرى كالعربية.



شكل رقم 6: عملية البحث عن صفحات



شكل رقم 7: عملية فهرسة صفحات

الو اب و تخز ين المفاتيح

الخاتمة :

في هذا المقال حاولنا أن نعطي فكرة عن التطور الذي شهدته شبكة الإنترنت في العالم وفي الوطن العربي.

ورأينا أيضاً كيف أنّ هذه التقنية لها ارتباط وثيق باللغات ويمكن أن تلعب دوراً مهماً في بقاء وازدهار لغة على حساب أخرى.

وبالنسبة إلى اللغة العربية رأينا أنّ استعمالها داخل الشبكة يبقى ضئيلاً جداً

واللغة العربية (المرتبة 18) إذا ما قارناها بلغات أخرى مثل الإنجليزية، بالرغم من أنها تأتي في المرتبة السادسة حسب عدد الناطقين بها.

هذا التأخر ناتج عن عدة عوامل قد شرحناها ولعل أهمها ضحالة المحتوى العربي داخل الشبكة إذ أن أغلب المواقع التي تنتجها الجهات العربية مكتوبة باللسان الإنجليزي ولعل هذا ما يمكن أن نفسره بتجاهل المواطن العربي لهويته الثقافية مجسدة في اللسان العربي. هذا إلى جانب عدم توافر آليات معالجة متنوعة تتعامل مع اللغة العربية ويمكن للمستعمل العربي استغلالها بسهولة.

لذلك تظل دعوتنا ملحة إلى ضرورة الوعي بأهمية العمل الجاد على تغيير هذه الوضعية وإعطاء اللغة العربية المكانة التي تستحقها.

المراجع

[BEN 93] BEN HAMADOU A.

Vérification et correction automatiques par analyse affixale des textes écrits en langage naturel: le cas de l'Arabe non voyellé. Thèse ès-Sciences Informatiques. Faculté des Sciences de Tunis, mars 1993.

[HAD 98] HADDAR K., BEN HAMADOU A.

An Approach to Ellipsis Detection and Classification for the Arabic Language. In the proceedings of the eleventh International Conference on Industrial and Engeneering Applications of Artificial Intelligence and Expert Systems June 1-4, 1998, Castellán, Spain. Lecture Notes in Artificial Intelligence, Springer Verlag N°1415.

[WOO 70] WOOODS W. A.

Transition Network Grammar forNatural Language Analysis. Communication of the ACM, Vol. 13, N° 10, October, 1970

[UIT00] Union Internationale des Télécommunications. Réunion préparatoire de la région arabe à la conférence mondiale de

développement des Télécommunications. Alexandrie (Egypte), 17-19 octobre 2000.

[DITnet99] DITnet "Internet Reaches Layman in middle East", 5 August 1999. http://www.ditnet.co.ae/itnews/me_internet/ecomprofiles.html

[GLReach01] Global Internet Statistics(by Language) http://www.glreach.com/globstats, site visitée en Avril 2001.

[ATI01] Site de l'Agence Tunisienne d'Internet. http://www.ati.nt, site visitée en Avril 2001.

[BABel01] http://babel.alis.com, site visitée en Avril 2001.

[AJEE 01] http://www.ajeeb.com/

[NUA 01] http://www.nua.com/

الحرف العربي والحوسبة

أ. د. محمد زكي خضر

الجامعة الأردنية

مقدمة:

اللغة العربية أم اللغات السامية، والآثار المكتشفة عن الكتابة العربية لا تعود إلا لفترات متأخرة من تاريخ اللغة العربية. فاللغة العربية أساساً لغة متوارثة نطقاً قبل أن تتوارث كتابة. وما يعنينا في هذه المحاضرة هو الحرف العربي بشكلية المنطوق والمكتوب وعلاقتهما بالحوسبة ، وحيث أن حقل الحوسبة الذي يتعامل مع اللغات الطبيعية يدعى بالذكاء الاصطناعي فلا بد من إعطاء مقدمة عن هذا الحقل وتقدمه في العقود الأخيرة وما ينتظره من تطورات في المستقبل.

إن أهمية معالجة اللغة العربية بالحاسوب لم يعد أمر رفاه أو أمراً ثانوياً، بل هو أمر في غاية الأهمية وعليه يعتمد مستقبل اللغة ومكانة العرب في الحضارة الحالية بل ومستقبلهم الاقتصادي والعلمي.

الذكاء الاصطناعي

بعد فترة وجيزة من اختراع الحواسيب، تبين أن بإمكان الحاسوب القيام بعمليات غير الحسابات الرياضية، وأن السرعة التي يقوم بها الحاسب بعملياته يمكن استعمالها في الكثير من المهام غير الرياضية البحتة ، فقد تبين إن هناك إمكانية لاتخاذ القرارات وأن هناك إمكانية لتمييز الأنماط وأن هناك إمكانية للتعرف على الصور ، وقد تكونت حقول جديدة تقع تحت مظلة الذكاء الاصطناعي كان من أهمها حقل معالجة اللغات الطبيعية، وقد تطور هذا الحقل ليشمل العديد من جوانب معالجة اللغات الطبيعية من نواحي الكتابة وتصحيح الإملاء والقواعد النحوية والصرف والمعاني والترجمة بل وحتى البلاغة والشعر.

أما حقل التعرف على الأشكال والصور والنماذج فقد دخل في تطبيقات عديدة مثل التعرف على المواقع والتطبيقات العسكرية والتنقيب عن المعادن والإبحار في المحيطات وسفن الفضاء وغير ذلك، وما التعرف على الكتابة سوى واحد من هذه التطبيقات.

ومن الجوانب الأخرى للذكاء الاصطناعي النظم الخبيرة التي تستخدم في معالجة المرضى وإصلاح الأعطال والتحكم الآلي وغيرها.

بعض الوسائل الحديثة في الذكاء الاصطناعي

المنطق الظني (Fuzzy Logic)

يعيب الكثيرون على الحاسوب أنه يتعامل مع الأرقام بدقة هائلة بينما الحياة ليست كذلك . فأنت تقول الجو حار وقد يعني ذلك 30 درجة مئوية في عمان أما في دبي فحينما تقول الجو حار فلا يعني ذلك أقل من 40 درجة مئوية، ويعني ذلك أن لفظة حار نسبية وقد تعني هنا ما لا تعنيه هناك، ومثل ذلك كلمات مستعملة بكثرة في اللغة مثل طويل وقصير وثقيل وبعيد وما يشبهها هذا بالإضافة إلى كلمات أخرى تضاف إلى مثل هذه الكلمات مثل "ما يقرب من" و"جدا " وغير ذلك من الإضافات.

وهكذا وجد حقل جديد للتعامل مع الألفاظ اللغوية العادية بحيث يفهمها الحاسوب ويحسن التعامل معها كما يتعامل معها الإنسان.

مثال ذلك : إذا كان هناك مدَّة طويلة بين حرفين فعلى الغالب هي حرف سين وسطية إذا كان هناك حرف سين بثلاث ركزات وفوقه نقطة واحدة فربما هو حرف شين والثلاث نقط قد تجمعت بنقطة واحدة.

هذه القواعد ليست صارمة بحيث يمكن التعامل معه بالطرائق الرياضية التقليدية بل يجب أن تعامل وفق منطق الاحتمالات والمنطق الظني.

الشبكات العصبية (Neural Networks)

لقد تعلم الإنسان من خلقته التي خلقه الله عليها. فالشبكات العصبية في دماغ الإنسان وفي جسمه تعمل بطريقة غاية في الدقة والتعقيد ، فقد وجد أن المعلومات لا تخزن في دماغ الإنسان في موقع معين بل تتوزع على خلايا عصبية عديدة وعندما يحاول المرء تذكر أمر ما فإنه يجمع هذه المعلومات من شتاتها. وهكذا استطاع الإنسان أن يحاكي ذلك فيستعمل

شبكات عصبية اصطناعية داخل برامج الحاسوب تقوم بحل مسائل عديدة خاصة ما يحتاج منها إلى تمرين وتعلم واستفادة من الماضي .

مثال ذلك استعمال الشبكات العصبية في قواعد حروف الجر في اللغة العربية(1).

الخوارزميات الجينية (Genetic Algorithms)

تعلم الإنسان مما يحدث في الكون من تطور وتغير دائم وحركة دائمة نحو السمو والكمال في كل شيء والخالق جل شأنه خلق كل شيء فأحسن خلقه ، وبمحاكاة ذلك أمكن إيجاد وسائل رياضية تحاول الوصول إلى حلول مسائل متعددة في الحياة العملية ومنها ما يتعلق باللغات الطبيعية وهي حقل جديد بدأ الدخول مؤخرا في معالجة اللغات الطبيعية.

ترميز الحرف العربي على الحاسوب

مر ترميز الحرف العربي على الحاسوب بمراحل عديدة كان آخرها ظهور الرمز العالمي الموحد (unicode) . ولمعرفة تفاصيل ذلك يمكن الرجوع إلى محاضرة المؤلف "الحروف العربية والحاسوب " التي ألقيت في الموسم الثقافي الرابع عشر للمجمع عام 1996 (2).

بدأ مشروع الرمز العالمي الموحد وذلك عام 1988 لمعالجة التداخل بين اللغات المختلفة ومشكلة استعمال الرمز نفسه من قبل أكثر من لغة واحدة ، فعند إدخال وثيقة تعمل بلغتين كانت الرموز قبل الرمز العالمي الموحد تؤدي إلى غموض وتداخل بين الرموز ، وقد أقر استعمال الرمز العالمي الموحد عام 1991 وقد امتاز الرمز العالمي الموحد بمزايا منها الحسن ومنها السيئ، فمثلاً تم استعمال 16 رمزاً ثنائياً أي ضعف عدد الرموز الذي كان مستعملاً قبل ذلك وبذلك أصبح الحيز الذي يشغله النص المكتوب بهذا الرمز ضعف ما كان عليه سابقاً.

خصصت مواقع للرموز وليس لأشكال الحروف كما أن الرموز كانت للنصوص العادية دون أية إضافة كنوع الخط أو إضافة خط تحت الحرف وغير ذلك وقد استعمل الرمز نفسه للحرف الذي يظهر في أكثر من لغة فحرف الباء بالعربية له الرمز نفسه لحرف الباء بالفارسية أو الاوردية كما أن هذا الترميز يستطيع قبول التشكيل بما يناسب اللغة العربية ولكن رمز الحرف المشكول سيكون مضاعفاً أي مكوناً من رمز الحرف ورمز حركة التشكيل.

وعلى هذا لم يخلُ هذا الترميز من مساوئ. أهم تلك المساوئ هو الكفاءة فهو كما ذكرنا يحتاج ضعف حجم طرائق الترميز السابقة كما أن استعمال الرمز نفسه للُّغات ذات الأبجديات المتداخلة قد يؤدي إلى التباس بين اللغات فربما كان هناك مجموعة حروف تعطي كلمة ذات معاني مختلفة بين لغتين مثل العربية والفارسية. فقد ترد الكلمة ويراد ترجمتها إلى الإنجليزية وليس هناك ما يشير هل أن الكلمة مراد ترجمتها من العربية أم من الفارسية كما أن مجموعات الحروف المشتركة قد وضعت بشكل لا يخدم كل اللغات بوقت واحد مما يتسبب في صعوبات في وضع تطبيقات لكل لغة على حدة وخاصة في ما يتعلق بالترتيب الأبجدي حيث لا يتوفر هذا الترتيب لكل اللغات المشتركة في الحروف الهجائية كما أن عمليات نقل المعلومات من الترميز القديم إلى هذا الترميز الموحد تعاني من مشاكل عديدة وكذلك من الترميز الموحد إلى الترميز القديم.

يبين الشكلان (1) و (2) جدولين بمواقع الحروف العربية أو حروف اللغات القريبة من العربية في جدول الرمز العالمي الموحد. وهذان الشكلان هما صيغتان معدلتان عام 1996 عما سبق أن صدر عام 1991.(2)

<u>الترميز المتعدد</u>

في ضوء القصور الذي يعاني منه الرمز الموحد برزت هناك حاجة إلى رمز يعتمد على اللغات المختلفة فقد اقترح ما يسمى بالترميز (المتعدد multicode) (3) والذي يحوي على رمز خاص باللغة و 8 رموز ثنائية للحروف (أو 16 حرف إن احتاجت اللغة ذلك) وبذلك يمكن شمول جميع لغات العالم عدا بعض اللغات ذات الأبجدية الطويلة كالصينية والكورية واليابانية فيمكن أن تعامل بشكل خاص.

وقد اقترح في هذا الرمز أحد الرموز وهو الرمز وهو الرمز الأخير المرقم 255 (FF بالنظام السداسي عشر) لعملية الانتقال من لغة لأخرى لكي يبين كيف يمكن الانتقال من لغة إلى أخرى.

ورغم كل ذلك فإن مسألة التشكيل في اللغة العربية لم تعالج بشكل مرضي لحد الآن حيث تعامل حركات التشكيل كحروف مستقلة مما يؤدي إلى صعوبات عديدة .

تمييز الحروف العربية

الكتابة هي سجل التاريخ الإنساني ، وقد حفظت لنا وقائع ونصوص آلاف السنين منذ نشأة الكتابة إلى يومنا هذا. وستبقى الكتابة على الورق أو غيره كذلك في المستقبل ، ورغم أن هناك من يتصور إن الكتابة الالكترونية على رقائق السليكون في ذاكرات الحواسيب قد تحل محل الورق، إلا أن ذلك مشكوك فيه على الأقل لحد هذا اليوم.

الكتابة العربية مرت بمراحل عديدة ولم تصل وضعها الحالي إلا بعد تطورات عديدة. فالكتابة العربية قبل الإسلام وفي صدر الإسلام لم تكن منقوطة. (أنظر الوثيقة المبينة في الشكل (3) والتي تبين كتاب النبي صلى الله عليه وسلم إلى المنذر بن ساوي أمير البحرين) لكن التشكيل أضيف للكتابة حتى قبل التنقيط. وقد ظهرت العديد من أنواع الخطوط وتفنن الخطاطون العرب بابتداع خطوط في غاية الروعة والجمال.

وبعد دخول الطباعة إلى العالم العربي، شاعت خطوط معينة وقل استعمال الشكل على الأقل في المشرق العربي. وقد أدى ذلك إلى شيوع اللحن في القراءة وضعف التزام القارئ العربي بضبط أواخر الكلمات.

وعند دخول الحواسيب في العقود الأخيرة من القرن المنصرم، استعملت الطابعات التي تكتب العربية ثم ظهرت الشاشات التي تظهر الكتابة العربية وتحسن جمال هذه الكتابة وأصبح بالإمكان تشكيل النصوص العربية إلا أن التشكيل أعتبر رمزاً مستقلاً، شأنه شأن الحروف . وقد أعتبر لبعض الحروف رموز عديدة كالهمزة بحسب وضعها من الكلمة. وعلى هذا فإن استعمال الرموز في الحاسوب استند إلى خدمة الكتابة كرمز وليس كشكل ولم يكن هذا الاستعمال خدمة أمينة لمحتوى الكلمة العربية أيضاً.

وإذا ما أريد لهذا الوضع أن يصحح، فإن مقداراً من الذكاء يجب أن يدخل للبرامج العربية التي يتعامل معها المستخدم بحيث تساعده للإقتراب من اللغة العربية السليمة.

تعتمد عملية قراءة النص العربي من قبل الحاسوب على المسح الضوئي للنصوص المطبوعة أو المكتوبة، وهي عملية سهلة ومتيسرة اليوم. لكن الصور التي تنتج نتيجة هذا المسح

الضوئي قد تنتج بعض التشويش وما يسمى بالضوضاء التي قد تشوش عملية التمييز في المراحل اللاحقة.

خطوات عملية التمييز:

تتكون عملية التمييز من خطوات أولى تلك الخطوات هي عملية المسح الضوئي وذلك بتحويل الصفحة إلى مجموعة من النقط السوداء والبيضاء. ويعتمد عدد هذه النقط على دقة الماسح الضوئي وتتراوح دقة الماسحات حوالي 300 نقطة لكل بوصة أو أكثر من ذلك.

تتضمن الخطوة التالية عمليات تهيئة تدعى بمرحلة ما قبل التمييز. وهذه المرحلة تتضمن معرفة المواصفات العامة للوثيقة. فهل تحتوي على رسوم وأشكال وهل تحتوي على عدد من الأعمدة أم عمود واحد وهل أصلاً كان تصويرها مائلاً أم عمودياً وهل تحوي جداول .. إلى غير ذلك من المواصفات. وخلال هذه العملية يجري تحديد الأسطر ووضع حدود فارقة بين سطر وآخر وتحديد ارتفاع الكتابة في السطر الواحد وهكذا.

أما الخطوة الأخرى فهي تتعلق بالتعرف على الكلمات والمقاطع والحروف بمختلف أشكالها ومواقعها في الكلمة. ثم استخلاص سمات كل جزء من المقطع وذلك تمهيداً للمرحلة اللاحقة التي تقوم بعملية مطابقة هذه السمات مع ما يعرف من مواصفات للحرف أو المقطع الواحد. وهذه أهم وأصعب خطوة في عملية التمييز. وقد أجريت أبحاث معمقة فيما يخص الكتابة المطبوعة. من السمات التي تميز حرفاً عن غيره : عدد النقاط ومواقعها و استقامة الحرف وعرضه وارتفاعه وعلوه عن متوسط السطر والميل وعدد الحلقات المقفلة وشكلها والحجم الكلي ومركز ثقل الحرف ومواقع نقاط الاتصال مع ما قبله أو مع ما بعده وغير ذلك من السمات الأخرى. يبين الشكل (4) مخططاً يبين أحد الطرائق المقترحة للتعرف على الحروف العربية بشكل متسلسل وفق بعض مواصفاتها (4). أما الكتابة المكتوبة بخط اليد فلا تزال تعاني من انخفاض في الدقة وكثر أخطاء ولبس بين حرف وآخر نظراً لأن الذكاء الاصطناعي المدخل في هذه البرامج لم يبلغ درجة عالية من النضج والعمق. وتتبع في عملية التمييز وسائل متعددة رياضية ومنطقية وشكلية وقواعد بيانات وغير ذلك. إلا أن ما تجدر الإشارة إليه أنه كلما كانت البرامج أقرب إلى ما يفعله الإنسان في قراءة النصوص كلما كانت الدقة أعلى ، ولكن استنباط ما يقوم به الإنسان ومحاكاته في الآلة ليست عملية سهلة على الإطلاق.

وتجدر الإشارة إلى أن بعض مناهج تمييز الكتابة تعتمد تمييز المقطع أو الكلمة أصلا وليس الحرف. ويشبه ذلك ما تدعو إليه بعض المناهج التعليمية للأطفال من تعليم الطفل الكلمات قبل تعريفه على الحروف.

وما يميز اللغة العربية هو تشابه حروف كثيرة مع اختلاف في عدد النقط ومواقعها ، ورغم أن هذه الميزة ميزة مفيدة، إلا أنها قد تكون عائقاً في بعض الأحيان وذلك عند عدم قدرة الآلة على تمييز النقطة الضعيفة أصلاً أو الخلط بين النقطة والنقطتين والثلاث أو الظن بوجود نقطة نتيجة عدم دقة الماسح الضوئي .. إلى غير ذلك من صعوبات .

ويفيد في هذه الحقل وجود قاموس بالكلمات المتداولة وإعطاء احتمالات لماهية الكلمة المعنية إن كان لها معنى بوجود النقطة أو عدمه وكذلك التفريق بين أن يكون فيها نقطة واحدة أو أكثر. كما أن سياق الجملة قد يفيد في ذلك ؛ لذلك فغن عملية تمييز الكتابة لا تنفصل عن معالجة الجملة العربية ككل ولا عن معالجة الكلمة والمقطع.

المشكل الآلي المقترح

فيما يأتي مشكل آلي مقترح يساعد الكاتب على تشكيل النص الذي يدخل إليه بأقل عناء ممكن، ولنأخذ مثالاًعلى ذلك:

إذا قام المرء بإدخال الآية التالية من القرآن الكريم:

يا: إن الآلة بإمكانها أن تدرك بسهولة أن الياء مفتوحة فلا تقبل العربية أية حركة قبل الألف اللينة غير الفتح كما أنه ليس هناك حاجة لتشكيل الألف وعلى ذلك فيمكن للكاتب أن يكتب يا وتظهر الكلمة يَا.

أيها: هذه الكلمة كذلك ليس فيها غير احتمال واحد وهو الفتح على الهمزة والشدة المضمومة على الياء والفتحة على الهاء فتصبح أَيُّهَا وهذه الكلمة من الكلمات التي يجب أن يحتفظ الحاسوب بتشكيلها شأنها شأن الكلمة الأولى يا.

الذين: هذه كلمة أخرى ليس فيها سوى نوع واحد من التشكيل: الَّذِينَ.

آمنوا: إن هذه الكلمة تحتمل أن تكون آمِنوا أو آمَنوا فالميم يمكن أن تكون مفتوحة أو مكسورة ولكن سياق الجملة يوحي بأن الكلمة يجب أن تكون فعلاً ماضياً وليس فعل أمر فإذا ما احتوى البرنامج على إعراب آلي فإن الكلمة سرعان ما يتبين أن هناك احتمالاً واحداً لتشكيلها لا

غير. وعلى فرض أن البرنامج لم يصل بعد إلى ذلك المستوى من الذكاء الاصطناعي فإن البرنامج يمكن أن يظهر الاحتمالين معاً (آمَنُوا / آمِنُوا) يختار الكاتب أحدهما بالضغط على الشكل الصحيح.

كتب: هذه الكلمة تحتمل (كَتَبَ / كُتِبَ / كُتُبٌ / كُتُبٍ / كُتُبا) وعلى أقل تقدير يمكن أن تظهر أمام الكاتب ليختار أحدها رغم أن السياق يمكن أن يحذف بعض هذه الاحتمالات.

عليكم: تشكيل هذه الكلمة يكاد يكون مباشراً . كما أنه قد يشير فوراً إلى أن كلمة كتب التي قبلها مبنية للمجهول وبذلك تصحح الكلمة التي سبقتها مباشر وهكذا..

من المثال أعلاه يتبين أن تدريب الآلة على التشكيل الآني ليس مهمة صعبة ولكن تحتاج إلى بحث علمي وقليل من الدعم لنشر مثل هذا البرنامج كي يكون أداة على تصحيح اللفظ الصحيح. فالشكل يساعد القارئ على اللفظ الصحيح آنيا وعلى امتلاك ملكة للفظ المشكول حتى وإن لم يكن الشكل ظاهراً على الكلمات.

تمييز الحروف المطبوعة:

تعتبر عملية تمييز الكتابة المطبوعة أسهل وأقل تعقيدا من عملية تمييز الكتابة المكتوبة بخط القلم؛ فالكتابة المطبوعة اليوم ما هي إلا صور متشابهة تماماً للحرف نفسه حسب موقعه من الكلمة. فحرف الجيم التي في هذه الصفحة لها الشكل نفسه تماماً إن وقعت في أول الكلمة أو حينما يسبقها حرف غير متصل مثل الواو أو الراء. والجيم نفسها تكون متطابقة مع أية جيم أخرى في الصفحة إن وقعت في وسط الكلمة واتصلت من جهتيها. وهكذا ، وتتم عملية تمييز الحروف المطبوعة عادة بمطابقة شكل الحرف مع مخزون شكله في الحاسوب ومن ثم تستطيع الآلة التعرف على الحرف بمقارنة شكله مع الشكل المخزون فيها ، ويمكن أن تقوم الآلة بخزن أنواع مختلفة من أشكال الحروف التي تدعى Fonts . وقد ظهرت أنواع مختلفة من أشكال الحروف الطباعية وتفنن الخطاطون العرب في رسم خطوط جميلة ، ويتوفر على الإنترنيت اليوم عدد من المواقع المتخصصة بالخطوط العربية (أنظر الملحق – 1) ويتوفر في الأسواق أقراص مدمجة للكثير من أشكال الخطوط العربية الجميلة التي يمكن نصبها على أي حاسوب اليوم والإفادة منها في الكتابة. وعلى هذا فإن برامج تمييز الحروف والتي تدعى أحياناً بالقارئ الآلي تتعرف على الكتابة المطبوعة بالطابعات الحاسوبية الحديثة وقلما تستطيع

التعرف على الطباعة القديمة . يبين الشكل (5) كيف تتم عملية تقطيع الكلمات المطبوعة إلى حروف متتالية (5).

تمييز الحروف المكتوبة بخط اليد:

إن عملية تمييز الحروف المكتوبة بخط اليد أكثر صعوبة من تمييز الحروف المطبوعة نظراً لأن الكاتب نفسه لا يعيد كتابة الحرف بالشكل نفسه تماماً عند إعادة الحرف نفسه في موقع آخر من الكتابة. كذلك فإن الأشخاص المختلفين لا تتطابق كتاباتهم نهائياً مهما حاولوا ذلك. لذلك فإن عملية تدريب الحاسوب على التعرف على الكتابة اليدوية لا يزال في مراحل التطوير والبحث ولم يصل مراحل التطبيق الفعلي حتى في اللغات الأوربية لحد الآن.

إن عملية تمييز الكتابة المكونة من حروف مقطعة كالإنكليزية مثلاً أسهل من تمييز الكتابة المتصلة. لذلك فإن تمييز الكتابة العربية أصعب من تمييز الكتابة الإنكليزية نظراً لأن اللغة العربية لا تكتب إلا متصلة. وقد أجري العديد من الأبحاث العلمية على تمييز الكتابة العربية في جامعات عربية وأجنبية ومراكز أبحاث عديدة. ولا تزال الدراسات جارية في هذا الصدد. إن إحدى الصعوبات المهمة في تمييز الكتابة العربية بالإضافة إلى مسألة فصل الحروف عن بعضها مسألة كتابة بعض الحروف متداخلة عمودياً أي بعضها أعلى بعض وقد يؤدي ذلك إلى تداخل الحروف والكلمات مع بعضها. يبين الشكل (6) كيف تتم عملية تقطيع الكلمات المكتوبة بخط اليد إلى حروف متتالية (5).

تمييز الكتابة آنيا:

عندما يتم ملاحقة يد الكاتب لحظة بلحظة، يمكن تمييز الحروف بسهولة أكثر من ملاحظة صفحة مكتوبة مسبقاً. فالحاسوب يقوم بالتعرف على الحروف أولاً بأول وهذه المعلومات التي تنقل للحاسوب هي معلومات مفيدة تسهل عملية التمييز. لكن الكتابة يجب أن تتم بقلم خاص وعلى لوحة خاصة متصلين بأسلاك. وهذا بحد ذاته عائق كبير جداً وسوف لن يكون بديلاً لبرامج كفؤ للتعرف على الكتابة بخط اليد.

هناك حاجة للتعرف على الخطوط عدا الغرض العادي وهو تمييز الحروف المكتوبة بخط اليد وذلك لنقلها إلى خط مطبوع ومن ثم قابليتها للمعالجات الآلية المختلفة كالتشكيل والتصحيح والأعراب والترجمة وفهم النص واتخاذ إجراء معين نتيجة النص وغير ذلك من الأغراض.

ومثل هذه الحاجات يمكن أن تكون توثيق توقيع شخص ما أو التأكد من أن الخط يعود لشخص ما أو حدوث تحريف ما في مخطوطة معينة.. إلى غير ذلك من الأغراض المختلفة.
إن هناك تطبيقات عديدة لتمييز الكتابة منها عملية الفرز الآلي لرسائل البريد وذلك بالتعرف على العناوين وتوجيه الرسائل إلى الوجهة التي قصدها مرسل الرسالة ، ومنها قراءة الصكوك المصرفية وصرفها آلياً بعد التأكد من صحة التوقيع وقراءة المبلغ الذي تحويه.
كما تجدر الإشارة إلى أن تمييز الكتابة لا تستدعي تفكيك الكتابة إلى حروف بل هناك محاولات للتعرف على الكلمات جملة واحدة بدل تفكيكها إلى مكوناتها حرفاً حرفاً. ولا شك بأن هذه المهمة أصعب من سابقتها.

الصوتيات والحاسوب

ينتج الصوت نتيجة حدوث تموجات في الهواء ولا ينقل إلا خلال وسط مادي سواء كان هواء أو مادة صلبة. والأصوات الكلامية تنتج في جهاز الصوت في الإنسان من خلال الهواء الخارج من الرئتين ؛ فالرئتان تعملان كمنفاخ للهواء الذي عند مروره عبر الحنجرة والحلق والأنف والفم يحدث الصوت ، ويتعرض الهواء لتضييق وتعديل في مساره فتنتج أصوات الحروف المختلفة، والصوت هو الوسيلة الطبيعية التي تنقل من خلالها اللغات الطبيعية، وتمر عملية الكلام بعدد من المراحل يمكن تلخيصها بما يأتي (6):

1 – مرحلة الترميز الدلالي بأن يصوغ المتكلم ما يريد قوله بلغته.
2 – مرحلة الترميز القواعدي وذلك بأن يحدد المتكلم ما سيقوله وفق قواعد لغته.
3 – مرحلة الترميز الصوتي (الفونولوجي) وذلك بأن يصوغ الكلام بسلسلة من المورفيمات وفق قواعد لغته.
4 – يرسل الدماغ تعليماته إلى أعضاء النطق مبيناً لها الحركات اللازمة لكل مورفيم.
5 – قيام أعضاء النطق بالحركات المنتجة للأصوات.
6 – تنتقل الأصوات في الهواء.
7 – تدخل الذبذبات أذن السامع الداخلية والوسطى.
8 – تنتقل الذبذبات من الأذن إلى الدماغ من خلال حوالي 30 ألف خيط عصبي.
9 – يقوم الدماغ بفك رموز الصوت إلى فونولوجيا.

10 – يقوم الدماغ بفك رموز الأصوات وفق اللغة التي يعرفها.

11 – يقوم الدماغ بفك قواعد اللغة إلى معاني (ومفاهيم) الدلالة يبين الشكل (7) انتقال الرسائل الشفوية من المتكلم إلى السامع وبالعكس ، كما يبين الشكل (8) الجهاز النطقي لدى الإنسان أنواع الفونيمات.

فونيمات أولية أو أساسية وتنقسم الى نوعين:

(أ) الصوامت

ومنها تتكون جزيئات الكلام ، والكلام الإنساني هو حقيقة سلسلة صوتية متصل بعضها ببعض اتصالاً وثيقاً ولا وجود للأصوات المنفردة أو المنعزلة خارج السياق ؛ فالجمل ليست تتابعات صوتية منفصلة ولا توجد فجوات بين الأصوات التي تتكون منها الكلمات كما لا توجد وقفات بين الكلمات المنطوقة.

وتقسيم الأصوات إلى صوامت وحركات هو الشائع لكنه ليس حاسماً فهناك أصوات كلامية ذات حالة وسطية بين الصامت والحركة مثل الهاء المجهورة، ويرجع ذلك أساساً إلى صعوبة رسم الحدود بين الصوامت والحركات وذلك لاختلاف المعايير المستخدمة في تعريف كل منها. تتفاوت اللغات في عد الصوامت والحركات فيها وتبلغ أعلى نسبة من الحركات للصوامت في اللغة الفنلندية حيث تصل 40% أي 8 حركات من أصل 21 فونيم.

يقسم علماء الأصوات الصوامت حسب طريقة النطق إلى سبعة أصناف هي الوقفات والمركبات والجانبيات والمكررات والأنفيات والاحتكاكيات ثم أشباه الحركات، وتقابل الوقفات ما كان يعرف عند الأقدمين من علماء العربية بالحروف الشديدة وتمتاز اللغة العربية بأن الأصوات الوقفية فيها تتوزع على خمسة مخارج ونادراً ما يلاحظ ذلك في لغات أخرى.

والوقفات العربية هي الهمزة وتعرف بالوقفة الحنجرية والقاف والكاف أما الوقفات الأسنانية – اللثوية فتشمل الضاد والطاء والدال والتاء. أما حرف الباء فهو وقفي شفهي مجهور مرقق.

أما المركبات ففي العربية صوت واحد هو الجيم . أما الأصوات الجانبية فتشمل اللام المرققة والمفخمة.

أما المكررات فتشمل الراء المكررة والراء غير المكررة . والأنفيات تشمل الميم والنون والاحتكاكيات تشمل الهاء والحاء والعين والخاء والشين والغين والسين والزاي والصاد. أما الثاء

فتنطق بوضع طرف اللسان بين أطراف الثنايا ونحو ذلك تنطق الذال والظاء والفاء بمثلث بين الأسنان. وفي العربية حرفان هما الياء والواو وهما أشباه حركات . يبين الشكل (9) الأبجدية العالمية للأصوات كما يبين الشكل (10) رموز الأصوات العربية ويبين الشكل (11) الأصوات العربية الصامتة بحسب نطق المتخصصين وقراء القرآن الكريم.

(ب) الحركات

إن وصف الحركات أصعب بكثير من وصف الصوامت. وقد توصل المختصون إلى تقسيم الحركات إلى ثماني حركات معيارية أولية وهي تمثل كما في الشكل (12) وتقع الحركات العربية الفتحة والكسرة والضمة ومواقع الحركات العربية منها وفي هذا الشكل تمثل الخطوط العرضية (الأفقية) مستويات ارتفاع النقطة العليا للسان في الفم. أما الخطوط الطولية فتمثل جزء اللسان الذي تقع فيه النقطة العليا ونظراً لضيق الفراغ المحصور بين النقطة العليا للسان وبين الحنك سميت الحركات التي تقع على هذا الخط ضيقة أما الخط الأفقي السفلي يكون اللسان مسجى في قاع الفم فتكون سعة الفراغ المحصور بين جزء اللسان والحنك فتسمى الحركات متسعة ، أما الخط الطولي الأيمن فيمثل الجزء الخلفي للسان فتسمى الحركات خلفية. أما الخط الأيسر المائل فيمثل الجزء الأمامي من اللسان فتسمى الحركات أمامية.

فونيمات ثانوية

وهي عبارة عن ملامح صوتية إضافية تؤثر في الأصوات الكلامية ومن هذه الملامح: النبر ووظيفتها التعبير عن التوكيد أو الانفعال وهناك وظيفة أخرى للنبر في بعض اللغات للنبر داخل الكلمة. ويقع في اللغة العربية في مثل " الطلاب يكتبون دروسهم " ويقع النبر في " بو " من يكتبون أو في الكاف في كلمة " كتب " وهكذا يمكن استنتاج أن النبر في الكلمة العربية يعتمد على عدد المقاطع في الكلمة النغمة والتنغيم وهي عبارة عن إضافة اللحن للكلام ، ويستعمل التنغيم للتمييز بين صيغة جملة وأخرى مثل :

ما أحسنَ زيداً!

ما أحسنُ زيدٍ؟

ما أحسنِ زيدُ.

(جـ) الطول أو الكمية أو المدة: وفي اللغة العربية نميز درجات كثيرة من الطول ربما خمساً أو ستاً مثل الحركات القصيرة (مثل كَتَبَ) والطويلة (مثل كاتب) والطويلة جداً (مثل صحراء وهدوء وبرئ) والمديدة (مثل ضَّال).

(د) المفصل: وهو سكتة خفيفة بين كلمات أو بين مقاطع كلمة معينة مثل: هذا / كتاب / زيد أو مثل السكتة بين ها /ذا أو كِ/ تاب.

تحليل الأصوات العربية

تحتوي الأصوات بصورة عامة على تردد أساس يختلف وفق المتكلم. وتنحصر قيمة هذا التردد للرجال بين 80–200 دورة بالثانية وللنساء بين 150–450 دورة بالثانية بيناً هي بين 200–600 دورة بالثانية للأطفال.

تقسم الدراسات الحديثة الأصوات إلى قطع صوتية مكونة من أنواع مختلفة ولكل منها طول مختلف يتراوح بين حدود معينة.

ويتم الرجوع إلى قاموس يحتوي على ترجمة معاني القطع اللفظية. إلا أن المشكلة الرئيسة تكمن في المراحل الانتقالية بين القطع الصوتية المتتالية. يبين الشكل (13) لفظة كلمة " كَتَبَ " وكيفيات تقسيمها إلى فونيمات أو دايفونات مختلفة خاصة للصوامت.

وقد أجريت العديد من الدراسات حول الصوامت المستعملة في اللغات الأوربية ، أما الصوامت الخاصة باللغة العربية كحروف الضاد والطاء والقاف فقد لقيت هي الأخرى اهتماماً خاصاً من قبل الباحثين مؤخراً.

أما تمييز الأصوات فيحتاج إلى تحليل للإشارة الصوتية ومعالجة كل حيز من الترددات على حدة لمعرفة الخواص الدقيقة لكل مكون من مكونات الصوت وتعتبر عملية تقسيم الصوت إلى قطع متتالية من أصعب هذه المهام نظراً لاختلاف مواصفات الصوت بين متكلم وآخر بل واختلاف نطق المتكلم نفسه وسرعة كلامه ودقة نطقه وكيفية ربط الكلمات بعضها بالبعض.

وتجري عملية التمييز بعد عملية التقطيع وهي لا تقل صعوبة عن سابقتها للأسباب نفسها. إن عملية تمييز الأصوات لا تقل تعقيداً عن تمييز الحروف المكتوبة بخط اليد نظراً لأن كليهما مختلف بين شخص وآخر بل وللشخص نفسه بين حرف وحرف آخر.

إن إحدى التطبيقات المهمة المؤملة من تمييز الأصوات العربية هو تطوير وسيلة إملاء آلية بحيث يتم تحليل الصوت وتحويله إلى كتابة صحيحة، وبالطبع فإن تخليص الصوت المنطوق من شوائبه وإضافة ما لم ينطق بشكل كامل أو صحيح إلى الكتابة هو أمر في غاية الأهمية.
إن المصاحف اليوم بما تحويه من علامات وقف وترتيل هي أمثلة على ما تحويه اللغة من مكنونات لفظية غير ظاهرة للعيان عند تدوينها بالحروف فقط ، فهناك الحركات الخاصة بالشكل وهناك العلامات الأخرى اللازمة لضمان دقة اللفظ.
إن النظرة السريعة للحركات في اللغة العربية توحي بوجود "3" حركات هي الفتحة والضمة والكسرة. إلا أن الحقيقة أن هناك عدداً أكبر من ذلك نتيجة تعاقب الحركات مع حروف العلة (الألف والواو والياء) قبلها وبعدها وكذلك وجود الشدة على حرف العلة . فالكسرة قبل الواو المفتوحة (مثل سوى) هي غير الكسرة قبل الياء المفتوحة (مثل عليّا).
وتجدر الإشارة كذلك إلى أن بعض الحروف العربية لها أكثر من فونيم كاللام المرققة والمفخمة والراء المرققة والمفخمة كما أن الياء والواو هما حرفا ن صامتان وهما حركات في الوقت نفسه. أما الهمزة فهي حرف صامت بينما الألف هو حركة فقط.
كما أن بعض الحروف تنقلب إلى حروف أخرى وفق موقعها في الكلمة وحركتها مثل : أسفَرَ (سين) وأسدَلَ (زاي) ويسطَع (صاد) .

<u>هل نحن بحاجة إلى دراسة االفصحى والعامية أيضا؟</u>

نعم ! إن الحاجة إلى دراسة تحليل اللغة العربية الفصحى أمر في غاية الأهمية نظراً للحاجة إلى ذلك في فهم الكلام العربي المنطوق وتحويله إلى نص مكتوب أو ترجمته إلى لغة أخرى سواء كان ذلك ترجمة فورية أم غير فورية.
أما فهم وتحليل اللهجات العامية فهو من الناحية العملية لا يقل أهمية عن فهم الفصحى وذلك لأن الحاسوب يمكن أن يكون وسيلة لتعليم الفصحى، وإن عملية فهم العامية واستنباط ما يقابلها من فصحى هو أمر في غاية الأهمية. فالمتكلمون بالعامية اليوم هو أكثر بكثير ممن يتقن اللغة الفصحى ؛ لذلك فيمكن أن يكون الحاسوب وسيلة فعالة للقضاء على العامية من خلال التصحيح الفوري للحن بالفصحى أو استبدال العامية بالفصحى أو تصحيح الأخطاء

اللفظية في تشكيل أواخر الكلمات أو غير ذلك من المعالجات اللفظية للغة العربية. وكل هذا يحتاج إلى دراسات وأبحاث للغة العربية وكيفية برمجة أصواتها ، يلاحظ أن هناك أصوات في اللهجات العامية غير مستعملة في الفصحى مثل " بيت " العامية غير " بَيت " الفصحى. أو "لوح" غير "لَوح" الفصحى. أو "بيض" غير "بِيض" الفصحى وهي غير الكسرة في كلمة "بِيض" جمع أبيض وهكذا.

تركيب الأصوات العربية

كما سبق وأن تبين أن الأصوات العربية يمكن أن تفهم من الحاسوب فإن الحاسوب يمكن أن يكوِّن أصواتاً عربية صحيحة ، وبهذا الصدد فإن تكوين مثل هذه الأصوات في غاية الأهمية نظراً لأنه وسيلة لتعليم اللغة العربية الصحيحة نطقاً وتشكيلاً وتداولاً وهو وسيلة للعودة إلى الفصحى بدل العامية.

وتجدر الإشارة إلى أن بعض الباحثين يشيرون إلى أن مخارج الحروف الشائعة اليوم في بعض البلدان العربية مثل الضاد والظاء والجيم وغيرها بعيدة عن النطق العربي الصحيح كما وصفه علماء اللغة العربية في القرنين الثاني والثالث الهجري. وقد يكون الحاسوب وسيلة هامة في تصحيح هذا النطق وإعادته إلى سالف عهده بل وإلى توحيد النطق الصحيح بين العرب جميعاً إذا ما أحسن استخدام ذلك.

أهمية الدراسات الإحصائية للغة العربية

لا شك بأن هناك مهام كثيرة يجب أن يقوم بها الباحثون العرب في حقل اللغة العربية نحواً وصرفاً ودلالة وبلاغة ونطقاً من قبل المتخصصين باللغة العربية وفي حقل برمجة اللغة العربية من قبل أخصائيي الحاسوب ومن قبل علماء اللسانيات فيما يتعلق بعلاقة اللغة العربية مع اللغات الأخرى ترجمة ومفاهيم. إن كثرة هذه المهام تفرض عليهم جميعاً أن ينتقوا المهام الأكثر أهمية ومن ثم ينتقلوا إلى ما هو أقل أهمية بمضي الوقت. ونظراً لسعة اللغة العربية وتعقد نحوها وصرفها وبلاغتها ونطقها، فإن اختيار ما هو أكثر شيوعاً للبدء به ثم الانتقال إلى ما هو أقل شيوعاً يجعل المهام أيسر وأقرب إلى التطبيق العملي.

إن مما لا شك فيه أن اللغة العربية المتداولة في الحياة اليومية من مدرسة وسوق وصحف ومحطات فضائية لا تشكل سوى نسبة قلية من مجمل الألفاظ والمعاني الدلالية العربية المدونة في أمهات الكتب الخاصة باللغة العربية ؛ لذلك فإن نقطة البداية يجب أن تكون من المتداول وليس من المعاجم العربية، وهذا لا يتأتى إلا من خلال دراسات إحصائية لما هو متداول اليوم تتطور شيئا فشيئاً لتزداد دائرتها ولتقوم بتصحيح الخطأ ثم تحسين المتداول .

يبين الجدول (1) إحصائية بسيطة على عدد الحروف العربية التي قمنا بها على أحد الكتب والتي تبين عدد الحروف المكونة للمقاطع (من ناحية الرسم) وهي تساعد على فهم تكون الكلمة العربية رسماً ومن ثم تعطي فكرة عما يجب على الباحث في حقل تمييز الكتابة العربية فهمه ومن ثم تمييز الكلمة العربية حرفاً حرفاً أو مقطعاً مقطعاً.

ترابط الدراسات مع بعضها

إن الدراسات الخاصة باللغة العربية والحوسبة مترابطة مع بعضها البعض وكل منها يعتمد على الآخر.

فالمخزون اللغوي المستعمل في حقل ما يمكن أن يستعمل في حقل آخر ، ودراسة الدلالة من السياق يمكن أن يصحح كثيراً من الأخطاء عند تمييز الكتابة العربية أو فهم كلام منطوق بسرعة .. وهكذا. لذلك فإن نشر الأبحاث وعقد المؤتمرات وتعاون الباحثين ونشر المطبوعات وتعارف الباحثين مع بعضهم البعض، كل ذلك مما يثري المعرفة في هذا المجال ويزيد من سرعة الوصول إلى أهداف خدمة اللغة العربية العاجلة منها والآجلة.

خطر ترك الأبحاث عن اللغة العربية بيد غير العرب

أصبحت كثير من المتعلقة باللغة العربية والحاسوب ذات طابع تجاري ، وقد أدركت ذلك الشركات الكبرى ومراكز الأبحاث الغربية ؛ لذلك فهي تقوم بأبحاث ثرية متعلقة باللغة العربية وتنتج برامج تباع لمن يتعامل مع اللغة العربية على الحاسوب أو عبر الإنترنيت. وهذه تنشر ثقافات وتثبت قواعد وأسس لها ما بعدها وما يستند إليها وتوجه التعامل مع الحاسوب وجهات ليست في صالح العربية ولكن هي في أحسن أحوالها وجهات ذات أهداف تجارية. وقد تشيع لهجات عامية أو انحراف عن القواعد النحوية أو انحراف في معاني ألفاظ عربية عن معناها المعتمد في اللغة.

لذلك فإن خدمة اللغة العربية عبر التقنيات الحديثة لا تتم إلا بأيدي أبنائها من خلال مراكز أبحاث رصينة أو جامعات عربية تفهم اللغة وتدافع عنها وتحمل همومها.

المصادر:

١ - Mohammed Zeki Khedher, " Use of Neutral Network in Arabic text Translitration " 4th Conference on Recent Trends in Computer Science Applications and Information Systems, Philadelphia Univesrsity, Amman, Jordan, July 13-14,199

٢ - الحروف العربية والحاسوب: أ.د. محمد زكي خضر ، المحاضرة السادسة ، الموسم الثقافي الرابع عشر، 22 حزيران 1996.

٣ - Mohammed Mudawwar, Multicode : A Truly Multilingual Approach to Text Encoding, IEEE Computer, Vol. 30, No. 4, April 1997.

٤ - Fakhri Khellah abd Sabri Mahmood, Recognition of Hexagonally Sampled Printed Arabic Characters, The Arabian Journal of Science and Engineering, Vol. 19, No. 4A, Oct. 1994.

٥ - Adnan Amin, Arabic Character Recognition, Handbook of Character Recognition and Document Image Analysis, pp 397-420, Word Scientific Publishing Co. 1997

٦ - محاضرات في اللسانيات: الدكتور فوزي حسن الشايب، وزارة الثقافة الأردنية 1999.

٧ - الأصوات العربية: دكتور كمال محمد بشر – مكتبة الشباب 1987.

٨ - M.l. Benzaout and M. Guerti , " Phonemic Duration of Plosive Consonants Specifics to the Standard Arabic", 3rd International Conference CATAEE-99, Oct 19-20, 1999 Amman, Jordan, pp 190