

مصطلحات الهندسة اللغوية بين الترجمة والترجمة:

نحو بناء معجم موحد

أ.د. عمر مهديوي

أستاذ اللغويات العامة والهندسة اللغوية

جامعة مولاي إسماعيل، المغرب

1 - تقديم:

المعجم هو خزان اللغة الثابت والمتحول في آن واحد. إنه أداة معرفية تصون المعرفة البشرية من الضياع والنسيان. ولهذا فالاحفاظ على مصطلحات علم معين، والإسهام في التعريف بها، وانتشارها على أوسع نطاق يقتضي توظيف المعاجم بشتى أنواعها: ورقية كانت أم إلكترونية.

إن تدوين مصطلحات مجال من مجالات المعرفة في كتاب جامع وشامل أمر بالغ الأهمية في الوقت الراهن، لما هذه العملية من انعكاسات ايجابية على تحصيل المفاهيم والتعريفات. ويعتبر المعجم الوعاء الأنسب للقيام بهذه المهمة التي لا تبدو سهلة للغاية، بل تحتاج إلى منهجة دقيقة وواضحة وفريق علمي متعدد المشارب والتخصصات.

وعندما نتأمل حصيلة معاجم المصطلحات اللسانية، على كثرتها، سنجد أنها تكاد لا تستوف متطلبات التعريف والمفهمة كما هو متعارف عليها في المعجم الأجنبية، إلا ما ندر، حتى وإن وجدَ هذا التعريف المفهومي، فإما أن يكون ناقص الدلالة، وإما أن يكون غامضا يحتاج، في غالب الأحيان، إلى

تعريف مذيل آخر، يرفع عنه اللبس، ويكشف عنه الحجاب، وتلك معضلة كبرى أرقت الدارسين والباحثين رداً من الزمن، ومع ذلك، فالعربية ما أحوجها إلى معاجم مصطلحية في شتى العلوم والمعرف، هذا مع العلم أن مكتب تنسيق التعریف بالرباط قد كان له قصب السبق في إنجاز سلسلة من المعاجم القطاعية في ميادين مختلفة، وفي مقدمتها المجال اللساني، على الرغم مما يشوب هذا الانجاز من ثغرات وهفوات. وهناك مظهر آخر من مظاهر أزمة التأليف اللساني العربي المعاصر تمثل في قلة المعاجم القطاعية التي تعنى أساسا بمستويات الدرس اللساني العربي، وتزداد الفجوة اللسانية عمما عندما يتعلق الأمر بالمصطلحات المستعملة في المعالجة الآلية للغة العربية، فقد أجزم، أنه لا وجود لهذا النوع من المعاجم، باستثناء بعض المحاولات التأليفية التي قدمها أصحابها في مؤتمر لغوي معين، أو نشرها في كتاب أو مجلة متخصصة، وقد لا يبالغ إن قلنا إن عددها يكاد لا يتجاوز عدد أصابع اليد الواحدة.

وفي ضوء الأسباب السابقة، قمنا بإنجاز معجم لمصطلحات الهندسة اللغوية، آملين أن نسدّ به ثغرة في الثقافة العربية، على اعتبار أن الخزانة العربية تفتقد إلى هذا النوع من المعاجم القطاعية في مجال معرفي جديد من جهة، ومن جهة أخرى، فإن العربية لم تشهد في هذا المجال اللساني الحديث إلا الشيء القليل، مقارنة بما أنجز في لغات متقدمة تقانياً ومعرفياً، وهذه فجوة من فجوات اللغويات الحسابية العربية، والتي تفرض علينا أفراداً ومؤسسات النهوض بمستوى المعالجة الآلية للغة الضاد، والرقي بها إلى مصاف البحث اللساني الصوري في الغرب، لأنه شيئاً أم شيئاً لا تقدم ولا ازدهار للغة العربية بدون الاستفادة من تقنية المعلومات. وهكذا فحوسبة اللغة العربية بمستوياتها اللسانية المختلفة، تعد المدخل السليم للتنمية بمعناه الشامل في البلاد العربية.

2- الهندسة اللغوية وتطبيقاتها في اللغات الطبيعية: اللغة العربية أنموذجًا

لقد ظهر مصطلح الهندسة اللغوية (Linguistic Engineering) إلى حيز الوجود بفعل التفاعل الذي حصل بين الهندسة¹ باعتبارها فن التحكم في النظم المعلوماتية، واللغة² بوصفها نظاماً أو منظومة معقدة من القواعد الصورية (الخوارزمية) المبرمجة في دماغ البشر، يصطلاح عليها في علم اللغويات الحديثة بالكفاية اللغوية. وما من شك، أن هذا الزوج لغة/هندسة هو حصيلة عمليات المصاورة التي حصلت بين العلوم المعرفية والإنسانية، والعلوم المعلوماتية، وفي مقدمتها هندسة الحواسيب، وهندسة البرامج، وهندسة المعرفة بصفة عامة³.

ما المقصود بالهندسة اللغوية إذن؟

يصعب تقديم تعريف جامع ومانع لعلم الهندسة اللغوية، نظراً لوجود اختلاف كبير في المنطلقات الفكرية والإبستمية، والفلسفية، والأنطولوجية للنهماذج والموارد اللسانية التي تهتم بالمعالجة الهندسية للغات الطبيعية⁴. ولهذا، سناحنا على تقديم تعريف إجرائي ومنهجي لهذا المصطلح رفعاً لكل التباس، وتحقيقاً للفائدة.

علم الهندسة اللغوية، إذن، هو علم دراسة اللغات الطبيعية مكتوبة أم منطقية، دراسة علمية في ضوء تقنيات، ومناهج التقنيات التكنولوجية الحديثة، وعلى رأسها المعلوماتيات، والذكاء الاصطناعي، وهندسة المعرفة. إنه علم لساني تطبيقي موجّه بالأساس، لتجريب الأنظمة الحاسوبية، واختبارها على الأنظمة اللغوية البشرية، على مختلف مستويات التحليل اللساني، بدءاً بالصرف والتركيب، مروراً بالمعجم، وانتهاء بالدلالة والتداول.

1- قطب العلوم التقنية.

2- قطب العلوم الإنسانية.

3- ينظر عمر مهديوي، *الهندسة اللغوية وتطبيقاتها في اللغة العربية*، نور نشر، 2017.

4- ينظر عمر مهديوي، مرجع سابق.

يتبيّن من هذا التعريف أن علم الهندسة اللغوية يعني أساساً بصناعة تطبيقات لأنظمة اللغات الطبيعية، من منظور الهندسة المعلوماتية المتصاهرة مع اللغويات الحاسوبية⁵. لذا، فإن المجالات اللسانية وغير اللسانية التي تشغّل عليها المعالجة الآلية للغات الطبيعية، أو هندسة اللغات الطبيعية، تنقسم إلى قسمين: قسم خاص بمعالجة اللغة المكتوبة، وقسم آخر يهتم بمعالجة اللغة المنطوقة، أو معالجة الكلام والإشارة⁶. لقد تركزت أغلب الدراسات والأبحاث الحاسوبية واللسانية، في مرحلة ما، حول القسم الأول المرتبط أساساً باللغة بنوعيها المكتوب والمنطق، بينما بقي القسم الثاني مهشاً لمدة ليست بالقصيرة، ولم ينل حظه من المعالجة الآلية إلا في وقت متأنّ، بدعوى ما تطرح معالجته من صعوبات وتعقيدات جمة، أصبحت اليوم متجاوزة بفضل تقدّم مناهج تحليل اللغات الطبيعية. كما يتبيّن، أيضاً، أن الهندسة اللغوية ترتكز على مفاهيم وأدوات تتوزّع على مجالين: الأول تقاني، والثاني لساني.

تجلّى الأدوات التقنية في البرامج الحاسوبية أو المعلوماتية التي يشرف عليها علماء الحاسوب في تصميم برمجيات اللغات الطبيعية، في حين تجلّى الأدوات اللسانية في عتاد اللغات الطبيعية الذي يسهر على تنفيذه علماء اللسانيات، من خلال بناء قواعد بيانات، وقواعد معرفة للنظام اللغوي الطبيعي في سائر مستوياته، والجمع بين القسمين هو الذي أفرز علم هندسة اللغات الطبيعية الذي يهدف إلى إنجاز تطبيقات مختلفة على منظومة اللغات البشرية، بالاستفادة مما يتحقق فعلاً في علوم الهندسة، والذكاء الاصطناعي، وهندسة المعرفة وغيرها.

5- ينظر مهديوي 2017، مرجع سابق.

6- مازن الوعر، قضايا أساسية في علم اللسانيات الحديث، مدخل، دار طلاس، ط1، 1988، ص: 406.

وهكذا، إن تطوير تطبيقات حاسوبية للغة معينة لن يتأتى، بالفعل، إلا بصياغة خوارزميات لمعالجتها آلياً تحليلاً وتوليداً قصد التعرف على المكون اللغوي المخزن في الكفاية اللسانية، ومن ثم التمكّن من تطوير تطبيقات لغوية حاسوبية وتنفيذها من قبيل الترجمة الآلية، وتعليم اللغة وتعلمها، والتعرف البصري على الحروف، وتشكيل النصوص، وبناء المعاجم الإلكترونية، وغيرها.

وتتوزع تطبيقات هندسة اللغات الطبيعية إلى ثلاثة أقطاب أساس:

- 1 - القطب اللساني الحاسوبي، ويضم التطبيقات التالية: توليد الحروف وصناعتها آلياً، والمعاجم الآلية المتكاملة، والمولد والمحلل الصرفين والنحوين، والمدقق الإملائي والنحوي، والشكل الآلي؛
- 2 - القطب البحسي العلمي، ويشتمل على برامج التعرف البصري الآلي على الحروف المطبوعة والمكتوبة باليد، والتوليف الصوتي، والترجمة الآلية، والتوثيق الآلي، والفهم الآلي للنصوص؛
- 3 - القطب التعليمي الحاسوبي ويشتمل على برامج محلية توضع على أجهزة الحاسوب أو على أقراص مضغوطة، وأخرى للتعليم عن بعد عن طريق الشبكة، وكلا النوعين يرسخ معلم التعليم الذاتي، وفي حاجة ماسة إلى لغوين وتربيتين وحاسوبين.

وفيما يلي عرضٌ موجز لهذه التطبيقات في اللغات الطبيعية عامة، وفي اللغة العربية على وجه الخصوص:

- الترجمة الآلية، والترجمة بمساعدة الحاسوب:

تعدّ الترجمة باستخدام الحاسوب أهم تطبيق هندسي اشتغل عليه المعالجون للغات الطبيعية في مرحلة النشأة التي تعود إلى بداية الأربعينيات من القرن المنصرم. وقد مرّت الترجمة الآلية والترجمة بمساعدة الحاسوب بمراحل

تنوع بين المد والجزر، أفرزت، في نهاية المطاف، أجايلاً وأنظمة في الترجمة، منها ما حالفه النجاح، ومنها ما باء بالفشل، ولعل أسباب ذلك كثيرة سبق لنا وأن عالجناها في عمل سابق⁷.

وأما الترجمة بمساعدة الحاسوب أو الترجمة بمساعدة الآلة، فهي نوع من أنواع من الترجمة التي تستفيد من تقنية المعلومات، إلا أن درجة استفادتها تنحصر في حدود الاعتماد على الحاسوب باعتباره أداة مساعدة في ترجمة نص أو كلمة من لغة مصدر إلى لغة هدف، لكن ما يميز هذا النوع من الترجمة هو كونها تقريرية فقط، تنحصر وظيفتها في مساعدة المترجم البشري على الاستفادة من معجم مخزن سلفاً في الآلة، وكثيراً ما تكون هذه الترجمة تحريفية للمعنى؛ لأنها تفتقر إلى العتاد اللساني الشامل القادر على توصيف خصائص النقل من اللغة المصدر إلى اللغة الهدف أو العكس. وبالنسبة لللغات العربية ما تزال الترجمة الآلية غير متوفرة بالشكل العلمي والتقاني المطبق في لغات أخرى. ورغم المجهودات الفردية والمؤسسية التي تبذل هنا وهناك من أجل تطوير برنامج متعدد للترجمة الآلية، من وإلى العربية إلى أي لغة أخرى، فإن العربية لم تستطعتجاوز فجوة الترجمة الآلية، نظراً لما تطرح من مشاكل كبيرة من الترجمة الإنجليزية، أو أي لغة أجنبية أخرى إلى العربية أو العكس.

المدقق الإملائي والنحوي: يعد تطوير هذا النظام عملاً مهمًا وأساسياً بالنسبة للترجمة الحاسوبية من جهة، ومن جهة أخرى بالنسبة للمعالجات الصرفية والتركيبية. إذ لا يمكن أن نصوغ مدققاً إملائياً للغة معينة، ما لم نعتمد على الخوارزميات اللسانية في بعديها الصوتي والصافي، لأن الهدف المتواخى من

7 - ينظر عمر مهديوي، المندسة اللغوية والترجمة الآلية: المفهوم والوظيفة، أشغال المؤتمر السنوي الخامس للمنظمة العربية للترجمة: الحاسوب والترجمة: نحو بنية تحضيرية للترجمة، فاس، 2014.

التدقيق اللغوي إنما هو التعرف الآلي على بنية الكلمة من خلال القاعدة اللسانية، لا من خلال المعجم الصوري المخزن سلفاً في الكفاية الحاسوبية.⁸

ولقد أبانت التجربة، اليوم، أن المدقق الإملائي والنحوي المبرمج في عقل الحاسب والمطور من قبل شركة ميكروسوفت، لا يعدو أن يكون مجرد جهاز إملائي ونحوي مبني على أساس الظن أو الوهم. إذ كثيراً ما يقع في أخطاء إملائية ونحوية لا وجود لها أصلاً في اللغة العربية، مما يفسر تغريب مبرمجه للعدة اللسانية الصورية في صياغة قواعد المدققين الإملائي والنحوي من شأنها أن تتجنب الوقوع في الخطأ. ونعتقد أن واضح هذا البرنامج لا يلم إلماً كاماً ببنظريات اللغة، ومناهج النحو العربي كما هي في القديم والحديث، ولا يعرف اللسانيات الصورية البتة، مما جعله يسقط في فخ الوهم أو الظن أثناء صناعته لبرمجة "الورورد"، وأما المشكل الإملائي فهو شديد الارتباط بالمدققين السابقين، وهو ما يتكاملان من حيث العمل والوظيفة.

- التعرف الآلي على المنطوق: تعتبر اللغات الطبيعية أكثرأهلية للاتصال بالأنظمة التفاعلية مثل قواعد البيانات أو المعرف، وتطبيقات المعالجة الآلية للغات عامة. وفي عصر الانترنت والحوسبة، تزايدت الحاجة الملحة إلى صناعة تقنيات اللغة وتطويعها للحوسبة الآلية، التي من شأنها أن تساعد على التعرف الآلي على الكلام البشري، دونها الحاجة إلى استخدام الفأرة أو لوحة المفاتيح. وتكون الغاية من هذه التقنية في إكساب الحاسوب مهارة القراءة الصوتية للنصوص المدخلة إلى الذاكرة الحاسوبية، سواء عن طريق لوحة المفاتيح أو عن طريق القارئ الآلي، بالإضافة إلى إكسابه مهارة تحويل النص العربي المنطوق إلى مكتوب (Text-To-Speech)، أو تحويل النص المكتوب إلى منطوق (Speech-

8 - الحناش محمد، اللغة العربية والحا سوب: قراءة سريعة في الهندسة اللسانية العربية، جامعة الإمارات العربية المتحدة، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، أكتوبر، 2002، ص. 18.

To-Text)، والتي تستغل في تطبيقات متعددة كالكتب الإلكترونية، أو معاجم الترجمة وغيرها.

- التوليف الصوتي: تهدف هذه التقنية إلى مساعدة الأشخاص ذوي الاحتياجات الخاصة بوجه عام، وذوي الإعاقة الصوتية بوجه خاص، على استعمال الحاسوب والاستفادة منه، واستغلاله لأغراض تعليمية وثقافية جمة⁹، كما تهدف أيضاً إلى إجراء الإملاء الآلي باللغة العربية، والتحقق من هوية المتكلم، والترجمة الفورية، وخاصة عن طريق الهاتف الجوال، بالإضافة إلى أمثلة بعض المصالح الخدمية في قطاع الاتصالات والمصارف، وتسيير القطارات وغيرها من الأغراض ذات النفع العام التي تعود على الإنسان بالنفع العميم، ثم تدريب الناطقين بالعربية وبغيرها على النطق السليم بأصواتها وبحركاتها المناسبة، والتلفون المحمول الذي يسير تصنيعه في اتجاه الاستغناء عن لوحة المفاتيح، كما سيتمكن المستعمل البشري، في المستقبل القريب، من الولوج إلى قاعدة المعطيات التي يتضمنها ولوجاً تاماً، ومن أي نقطة في العالم¹⁰.

- المعاجم الإلكترونية: إن بناء معاجم إلكترونية للغة الطبيعية معناه توصيف هذه المفردات اللغوية صرفيًا وتركيبياً في ضوء استراتيجيات تقنية المعلومات، وهي عبارة عن قواعد معطيات مشفرة، تشمل خصائص المفردات اللغوية بنوعيها البسيط والمركّب (المُسْكُوك والمُتَلَازِم).

وفي هذا الإطار، فقد تمكن لغات أجنبية كالإنجليزية والفرنسية من صناعة معاجم إلكترونية استغلت في تطبيقات آلية متعددة، وهي تشكل اليوم

9 - MEHDIOUI Omar *The role of linguistic engineering in the development of programs Teaching Arabic for people with disabilities in International Conference on Information and Communication technology and Accessibility, ICTA 2015*” to be held in Marrakech, Morocco from December 21-23, 2015.

10- الحناش محمد، اللغة العربية والحواسيب، مجلة التواصل اللساني، 2002، ص.8.

آلية في إغناء المحتوى الرقمي لهذه اللغات. في حين أن التجربة العربية في هذا المضمار ما تزال محتشمة، إذ تشهد الساحة الثقافية العربية محاولات عديدة متفرقة، هنا وهناك، ترمي إلى بناء معاجم آلية للغة العربية، تتراوح بين التنظير والتطبيق، وبين العمل اللساني الخوارزمي والعمل الحاسوبي، وتبقى مبادرة الألكسو الرامية إلى "النهوض باللغة العربية من أجل التوجه نحو مجتمع المعرفة" مشروعًا عربياً رياضياً في التسعينيات من القرن المنصرم، ومن تجلياته المعجم العربي التفاعلي مفتوح المصدر المربوط ببرنامجي الاشتقاد والتصريف في اللغة العربية والخليل للتحليل الصرفي.

- **المحلل النحوی:** يهدف إلى تمثيل الجملة أو النص أو الخطاب في الحاسوب وفق قواعد خوارزمية تختلف من لغة أخرى، لأن لكل لغة خصائصها الذاتية التي تشارك فيها مع لغة أخرى أو تختلف معها، فإذا أخذنا على سبيل المثال، العربية فهي لغة إعرابية واشتقاقية بامتياز، في حين أن اللغة الفرنسية لغة إلصاقية بالكاد. وتجدر الإشارة، إلى أن تطبيقات المحلل النحوی في اللغة العربية ما تزال ضعيفة مقارنة بما أنجز في لغات متقدمة تقانياً ومعرفياً، ولعل هذا الضعف يرجع في نظرنا إلى افتقار التجارب العربية المعدة، في هذا الشأن، إلى العتاد اللساني الخوارزمي الذي يمكنها من توصيف جمل العربية وتراسيبيها.

- **المحلل الصرفي:** تقوم هذه التقنية على تحليل المفردات العربية إلى وحداتها الصرفية، وتحديد نوع الكلمة وجزرها وزنها الصرفي ولوائحها الصرفية، فيما يتونخى التوليد الصرفي الانطلاق من الجذر بوصفه نقطة البداية، مروراً بالقناة الخوارزمية، وانتهاءً بالمدخل المعجمي أو المفردة. وقد اجتهد العرب وغير العرب، أفراداً ومؤسسات، في بناء مولدات و محللات صرفية للغة

العربية¹¹ يغلب عليها أحيانا الاستنساخ والاجترار والتقليد الأعمى، وأحيانا أخرى لا تؤدي الهدف المتواخى من التحليل والتوليد الصرفيين. إذ يغيب عن بعضها بعد اللساني الصوري، في حين يحضر في بعضها الآخر الجانب التقافي الصرف بقوة. ولعل أسباب هذه الحصيلة تعود إلى غياب التعاون المثمر والجاد بين خبراء اللغويات وخبراء الحاسوبيات في تطوير مثل هذه الأعمال، على الرغم من التكامل المعرفي بينهما¹²، ناهيك عن الطابع التجاري النفعي الذي يحكم بعضها الآخر، مما يجعلها غير قادرة للاستجابة لمطالب التطبيقات الآلية للغة العربية.

- المصحح الآلي للأخطاء الإملائية والنحوية: وفيما يتعلق بالأخطاء الإملائية، فإن المعالج الصرفي هو الذي يستخدم في هذه الحالة، إلا أنه في حالة عجزه عن الكشف عن سائر الأخطاء التي ترد عليه في النصوص، فإنه يستعين بال محلل الآلي للأخطاء النحوية لما يتوافر عليه من إمكانات هائلة تمكن من التعامل الشامل مع حالات الخطأ المختلفة.

- التعليم باستخدام الحاسوب: تنقسم البرامج الحاسوبية لتعليم اللغات وتعلمها إلى قسمين¹³:

1- برامج ذات صبغة محلية: تهدف إلى وضع برامج تعليمية في ذاكرة الحاسوب أو في أقراص مضغوطة، وجعلها في متناول متعلم اللغة، بحيث يتفاعل معها إلى درجة تصبح هي المعلم/ الآلة، وهي تقوم بدور محدود بالنسبة

11- نذكر على سبيل المثال لا الحصر برنامج الخليل للتحليل الصرفي، ونظام الاشتقاء والتصريف في اللغة العربية ونظام كوهن وبيزلي وغيرها.

12- لمزيد من التفصيل ينظر عمر مهديوي، المقاربة الحاسوبية للصرف العربي: قراءة في الحصيلة والأفاق، السجل العلمي للمؤتمر الدولي المحتوى العربي في الإنترنيت، الرياض، 2011.

13- الحناش محمد، مرجع سابق، ص. 18.

للتعلم الذاتي، لأنه لا يمكنها، بأي حال من الأحوال، أن تقوم مقام المعلم البشري الذي يضطلع بدور تحقيق أهداف ومهارات العملية التعليمية التعلمية، والتي تعجز الآلة القيام بها؟

2- برامج التعليم عن بعد هي برامج حاسوبية على الخط المباشر، توضع رهن إشارة المتعلمين إما بشكل متزامن أو غير متزامن مما يفتح المجال للحوار المباشر بين أكبر عدد من المتعلمين في وقت واحد، ومن ثم تبادل الآراء والأفكار عن طريق المسائلة المباشرة وتلقي الرد الفوري. وتتوفر الشابكة، بكميات كبيرة، من هذين القسمين في لغات أجنبية، إلا أن حظ العربية منها يبدو ضعيفاً وهزيلاً للغاية، وحتى إن وجد، فإنه يفتقد إلى الجودة من حيث الأداء، الشيء يلقي بظلاله على أزمة التعليم في الوطن العربي بشكل عام، والتعليم الآلي على وجه الخصوص، وهذا يؤثر سلباً على رصيد المحتوى الرقمي العربي على الشابكة، إذ نسبته تبقى ضعيفة مقارنة مع لغات متقدمة تقانياً ومعرفياً. أضاف إلى هذا، أن معظم هذه المجالات لم تقد منها اللغة العربية إلى الآن الإفادة المرجوة، بسبب النقص الحاصل في الخبرة اللسانية الحاسوبية لدى أصحابها، وفي فهم الحاسوبي لمتطلبات اللغوي، وانعدام التعاون بينهما، ولعل آثار هذه الفجوة بدأت تندمحي خلال الأعوام الأخيرة.

وهكذا إن وضع أي برنامج تعليمي حاسوبي للغة العربية يقتضي بالضرورةأخذ، بعين الاعتبار، مكونات عملية التعلم (المعلم - الدّرس - المُتعلّم)، بمعنى آخر، يجب استحضار الجانب البيداغوجي والديداكتيكي للمواد التعليمية، والجانب اللساني الصوري، وأخيراً الجانب الحاسوبي الذي يقوم بدور التنفيذ البرمجي للأوامر. وعليه، إن البرامج التعليمية الحاسوبية العربية المنشورة على الشابكة في مجالات مختلفة تكاد لا تستحضر بعد اللساني

الخوارزمي، مما يجعلها بعيدة عن أهداف التعلم الذاتي، أو التعلم عن بعد، بأي شكل من الأشكال¹⁴.

3- معاجم المصطلحات اللسانية: دراسة في المحاولات السابقة

إن التأمل في حصيلة معاجم اللسانيات في الثقافة العربية تبدو كبيرة، رغم ما يتتبّع جلها من هنات وثغرات كما سوف نبين ذلك في الفقرات اللاحقة، وفيما يلي عرض لأهم هذه المعاجم¹⁵:

1 - **المصطلحات اللغوية الحديثة في اللغة العربية** محمد رشاد الحمزاوي، عدد خاص من **حوليات الجامعة التونسية كلية الآداب** - تونس عدد 14، 1977، 20 ص، وهي عبارة عن تجميع لمصطلحات في اللغويات الغربية والبحث عن مقابلاتها في اللغة العربية.

2- **معجم المصطلحات اللغوية والصوتية، إنكليزي - عربي**، خليل إبراهيم حماش، بغداد، 1982، 260 صفحة.

3- **معجم مصطلحات علم اللغة الحديث**، إنكليزي- عربي وعربي-إنكليزي، تأليف محمد حسن باكلا، محيي الدين خليل الريح، جورج نعمة سعد، محمود إسماعيل صيني، وعلي القاسمي، مكتبة لبنان بيروت، 1983.

4- **المصطلحات اللغوية الحديثة في اللغة العربية: عربي أعمجي وأعمجي عربي**، تأليف محمد رشاد الحمزاوي، الدار التونسية للنشر، 1987.

14 - ينظر عمر مهديوي، دور اللغويات في تعليم اللغة العربية للجالية المغربية بفرنسا ضمن كتاب قضايا في تعليم العربية للناطقين بغيرها، منشورات مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز الدولي لخدمة اللغة العربية، الرياض، 2016.

15 - لن ندخل في تفاصيل إشكالية تحليل هذه المعاجم، لأنه توجد سابقة في الموضوع من قبل مصطفى غلغان، المعجم الموحد للسانيات أي مصطلحات لأي لسانيات، مجلة اللسان العربي، مكتب تنسيق التعريب، الرباط، عدد 46، سنة 1998.

- 5 - معجم المصطلحات الألسنية للدكتور مبارك مبارك، دار الفكر اللبناني، بيروت، 1995.
- 6 - معجم علم اللغة النظري، محمد علي الخولي، مكتبة لبنان - بيروت 1982، 400 ص؛
- 7 - معجم علم اللغة التطبيقي، محمد علي الخولي، إنكليزي- عربي، مع مسرد عربي، مكتبة لبنان، 1986.
- 8 - قاموس اللسانيات، عبد السلام المساي، الدار العربية للكتاب، تونس، 1984، 250 صفحة؛
- 9 - معجم اللسانية - عربي فرنسي لبسام محمود بركة، الناشر جروس برييس طرابلس لبنان 1985؛
- 10 - معجم المصطلحات الألسنية: فرنسي إنجليزي عربي، مازن مبارك، دار الفكر اللبناني، 1995؛
- 11 - المعجم الموحد لمصطلحات اللسانيات، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، مكتب تنسيق التعریب الربط، 1989؛
- 12 - معجم المصطلحات اللغوية للدكتور رمزي منير البعلبكي الصادر عام 1990.
- 13 - معجم المصطلحات اللغوية: عربي - فرنسي / خليل أحمد خليل، بيروت، دار الفكر اللبناني، 1995، 240 صفحة.
- 14 - معجم اللسانيات الحديثة للدكتور سامي عياد حنا والدكتور كريم زكي حسام الدين والدكتور نجيب جريس، ط1- مكتبة لبنان، 1997 -

- 15 - معجم مصطلحات العلوم اللغوية للدكتور صبري إبراهيم السيد الصادر عام 2000م.
- 16 - معجم المصطلحات اللسانية : إنجلizi فرنسي عربي، عبد القادر الفاسي الفهري، دار الكتاب الجديد المتحدة، 2009.
- 17 - اللسانيات واللغة العربية، عبد القادر الفاسي الفهري، الكتاب الثاني، الرباط، 1982 (مذيل بمعجم إنكليزي-فرنسي- عربي).
- 18 - مفاتيح الألسنية، الطيب البكوش، تونس، 1981 (مذيل بمعجم عربي-فرنسي مع مدخل فرنسي يضم 539 مصطلحا).
- نستنتج من هذه الحصيلة من المعاجم اللسانية ما يلي¹⁶ :
- اضطراب المصطلح اللساني في الكتابات العربية، ويعود ذلك إلى التعدد في المنهج والأساليب المتّبعة في نقل المصطلح اللساني الغربي إلى المجال العربي، فمن الباحثين من يعتمد على التعرّيف، ومنهم يعتمد على الترجمة، ومنهم من يعتمد على الاستقاق والتوليد.
 - اختلاف الموارد العلمية للباحثين العرب، والتي تتوزع بين المورد الفرنسي والمورد الإنجليزي، والمورد الألماني.
 - الاختلاف بين الباحثين العرب من حيث الأصول الإبستمية والمعرفية التي ينهل منها كل واحد على حدة، وانعكاس ذلك على أهمّهم المصطلحية.
 - إن التقدّم السريع للبحث اللساني العالمي، وظهور المزيد من المفاهيم، يفرض بالضرورة توفير مصطلحات لسانية عربية جديدة.

16 - مصطفى غلغان، المعجم الموحد لمصطلحات اللسانيات أي مصطلحات لأي لسانيات، مجلة اللسان العربي، عدد 46، سنة 1998 (بتصرف).

- الرجوع إلى التراث النحوي واللغوي العربي بغرض سدّ حاجيات الطلب المتزايد، أو لالتباس لأمر من الأمور.
- طغيان التزعة الذاتية في وضع المصطلح اللساني العربي، وعدم الاكتتراث برأي الآخر ولو كان صائباً.
- انعدام مؤسسة عربية تسهر على توليد المصطلحات وتنميطها وفق معايير علمية مضبوطة.

4 - نحو معجم موحد لمصطلحات الهندسة اللغوية:

يعاني التأليف اللساني الحاسובי العربي، اليوم، من عدة فجوات، في مقدمتها فجوة المعاجم القطاعية التي تعنى أساساً بمستويات الدرس اللساني العربي. وتزداد الفجوة عمقاً عندما يتعلّق الأمر بالمصطلحات المستعملة في المعالجة الآلية للغة العربية، فقد أجزم، أنه لا وجود لهذا النوع من المعاجم، باستثناء بعض المحاولات التأليفية التي قدمها أصحابها في مؤتمر لغوي معين، أو نشرها في كتاب أو مجلة، وقد لا يبالغ إن قلنا إنها تكاد لا تتجاوز عدد أصابع اليد الواحدة، ومنها الأمثلة الآتية:

- 1- الزهيري نبيل، **معجم المصطلحات اللغوية في المعلوماتية**، عربي-إنجليزي مع مسرد إنجليزي- عربي وملحق بالعربية / مكتبة لبنان، بيروت، 2006، 259 صفحة.

يتضمن هذا المعجم مجموعة واسعة من المصطلحات العربية القديمة في مجالات معرفية مختلفة (علم النحو، المنطق، الرياضيات، علم المكتبات). وبالمقابل يتضمن المعجم المصطلحات الإنجليزية الشائعة الاستعمال في العلوم الحديثة كالمعلوماتيات، واللغويات التوليدية، واللغويات الحسابية. ولعل الغرض من هذه المزاوجة بين المصطلح العربي القديم الأصيل والمصطلح الحديث، هو

البناء على أساس القديم ومحاولة المقاربة من منظور عربي، بين هذه وتلك في سياق علوم المعلومات وتقنيات الحواسيب، انتلاقاً من الأهمية الكبيرة التي ينبغي أن تعطى لمجال حوسبة اللغة العربية؟

2 - نحو معجم عربي للتطبيقات الحاسوبية، محمود إسماعيل (الصيني) ضمن: السجل العلمي لندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات المنعقدة في مكتبة الملك عبد العزيز بالرياض (8-12/11/1412هـ، ص 511-521).

3 - معجم المصطلحات اللسانية الإعلامية والطيب البكوش ورضا السوسيي وعبد المجيد بن حمادو، ضمن كتاب اللسانيات العربية والإعلامية، تونس 1989، صص. 139-166. هذا المعجم عبارة عن مدونة من المصطلحات المشتركة بين علوم اللغة وعلوم الحاسوب، والتي تصل إلى قرابة المائتي مصطلح مشترك بين اللغويات والحاوسيات في مجال تحليل هياكل اللغة وتدريسها بالحاسوب.

5 - نحو معجم موحد لمصطلحات الهندسة اللغوية:

إن معجم مصطلحات الهندسة اللغوية: عربي، إنجليزي، فرنسي الذي نقدم اليكم هو عبارة عن قاعدة معطيات مصطلحية في مجال هندسة اللغة العربية¹⁷ تعود بداية اهتمامنا بها إلى بداية التسعينيات من القرن المنصرم. والعربية في حاجة ماسة إلى هذا النوع من البحوث الدقيقة التي تعنى أساساً بحوسبة نظامها اللغوي فيسائر مستوياته، انتلاقاً مما تتيحه الهندسة اللغوية من مفاهيم صورية تمكن من التعرف الآلي على خوارزميات انباء الكفاية اللغوية في دماغ الإنسان العربي. وعلى هذا الأساس، فقد اعتمدنا منهجية محددة وواضحة في بناء المصطلح اللغوي الهندسي، وذلك باتباع المعايير التالية:

17 - عمر مهديوي، الهندسة اللغوية وتطبيقاتها في اللغة العربية، نور نشر، 2017.

1. تقوم قاعدة معطيات هذا المعجم على ثلاثة أعمدة: العمود الأول خصص للمصطلح العربي مقرونا بتعريف مختصر وواضح، والعمود الثاني خصص للمصطلح الإنجليزي، والعمود الثالث خصص للمصطلح الفرنسي؛
 2. مواد المعجم مرتبة ترتباً ألفبائياً بحسب الحرف الأول من الكلمة تيسيراً لعملية البحث عن المعلومات؛
 3. يذيل المصطلح اللساني الهندسي العربي بتعريف مفهومي بطريقة مختصرة؛
 4. نعتمد تقنيات مختلفة في صياغة المصطلح: الاشتقاد، والتوليد، والتعريب والترجمة.
 5. نختار المطرد من المصطلحات اللغوية الهندسية؛
 6. نقبل المصطلح الأكثر توافراً؛
 7. نقترح مصطلحاً عربياً واحداً مقابل المصطلح الأجنبي، رفعاً للبس، ودرءاً لمفسدة تعدد المقترنات التي تضرّب، في العمق، قيمة المعاجم الموحدة.
- وفيما يلي؛ نموذج تطبيقي من المعجم: (ملحق حرف الألف-A):

حرف الألف: A		
فرنسي	إنجليزي	عربي
<i>Abstraction</i>	<i>Abstraction</i>	تجريد : عملية الانتقال من المجرد إلى المفهوم
<i>Acceptabilité</i>	<i>Acceptability</i>	مقبولة : تسمى جملة نحوية إذا خضعت لقواعد التواصل النحوي، والمقبولة قد تكون نحوية أو دلالية.
<i>Acceptabilité Grammatical</i>	<i>Grammatical Acceptability</i>	مقبولة نحوية: يطلق على جملة معينة نحوية إذا توفرت فيها شروط المقبولية مثل: شربت كأس الشاي
<i>Acception</i>	<i>Acception</i>	توافق : معنى الكلمة في الاستعمال
<i>Arabisation</i>	<i>Arabization</i>	تعريب: نقل الكلمة من لغة أجنبية إلى اللغة العربية وهو وسيلة من وسائل توليد الكلمة إلى جانب الاشتغال والنحت والتركيب وغيرها
<i>Algorithme</i>	<i>Algorithm</i>	خوارزمي : يعود هذا المصطلح إلى العالم العربي الخوارزمي صاحب نظرية في الرياضيات والجبر الخوارزميات هي قواعد صورية تمكن توليد عدد لا محدود من التواليات اللغوية
<i>Algorithme linguistique</i>	<i>Linguistic Algorithm</i>	جوارزمية لغوية: قواعد لغوية مصورة، وهي تطبق في تطوير برمجيات لغوية
<i>Algorithme Morphologique</i>	<i>Morphological Algorithm</i>	خوارزمية صرافية: قواعد صرافية تولد الكلمات وتحللها
<i>Algorithme génétique</i>	<i>Genetic Algorithm</i>	خوارزمية وراثية: عبارة عن خوارزمية بحث حسابية تحاول تقليد الأنظمة الطبيعية لدى الإنسان في حل معضلات كبيرة في مجالات مختلفة، ويعتبر العالم هولاند جون واضع هذه الخوارزمية عام 1975.

<i>Amalgame</i>	<i>Amalgam</i>	مزيج: خليط من الأشياء والعناصر
<i>Acronyme</i>	<i>Acronym</i>	اختصار: إيجاز و اختزال
<i>Accord</i>	<i>Agreement</i>	مطابقة : أي المطابقة في النوع والجنس والعدد والإعراب
<i>Adjectif</i>	<i>Adjective</i>	صفة : نعت الشيء بسمة ما أو أكثر، مثل: وصل القطار السريع إلى المحطة
<i>Adverbe</i>	<i>Adverb</i>	ظرف أي ظرف زمان أو مكان ويكون بعبارات: أمس، غد، آن،...وغيرها.
<i>Affixe</i>	<i>Affix</i>	سابقة: حرف زائد يكون في بداية الكلمة، والزوائد قسمان قسم خاص بالأسماء وآخر خاص بالأفعال
<i>Agent</i>	<i>Agent</i>	فاعل: أي الذي قام بالفعل
<i>Ambiguité</i>	<i>Ambiguity</i>	ليس / التباس: غموض، وهو أنواع: دلالي، نحوي، صرفي ..
<i>Anagramme</i>	<i>Anagram</i>	إعادة ترتيب الحروف: الكلمة مختصرة لعدد من الحرف أو الكلمات أو المقاطع، مثل الألكسو أي المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم التي يوجد مقرها بتونس
<i>Analyse linguistique automatique</i>	<i>Automatic Linguistic Analysis</i>	تحليل لساني آلي: تحليل الكلمة أو الجملة بتتحديد خصائصها البنوية باستخدام الحاسوب
<i>Analyse Morphologique</i>	<i>Automatic Morphologic al Analysis</i>	تحليل صرافي آلي: تفكيك الكلمة إلى مكوناتها الذرية و تحديد وحداتها الصرفية من وزن وصيغة وحروف زيادة، ويعتبر برنامج التحليل للتحليل الصرافي نموذجاً في هذا المجال.
<i>Analyse Phonologique automatique</i>	<i>Automatic Phonologica l Analysis</i>	تحليل صواتي آلي: تحديد الخصائص الصوتية للمورفيم أو المقطع أو الكلمة أو غيرها باستخدام خوارزميات صوتية.

<i>Analyse syntaxique automatique</i>	<i>Automatic Syntactic Analysis</i>	تحليل تركيبي آلي: تحليل البنية التركيبية للجملة أو العبارة من حيث هيكلة مكوناتها ووظائف عناصرها. وتمثل عملية التحليل النحووي إحدى المقومات الرئيسية لنطق النصوص الآلية.
<i>Analyse sémantique automatique</i>	<i>Automatic Semantic Analysis</i>	تحليل دلالي آلي: تحديد الخصائص والعلاقات الدلالية الصورية بين المفردات: اشتراك، ترافق، تضاد.
<i>Analyse Pragmatique automatique</i>	<i>Automatic Pragmatic Analysis</i>	تحليل تداولي آلي: تحديد الخصائص الاستعملية للخطاب باستعمال الحاسوب
<i>Analogie</i>	<i>Analogy</i>	مائلة / قياس
<i>Antécédent</i>	<i>Antecedent</i>	سابق: أول
<i>Antithèse</i>	<i>Antitheses</i>	مناقضة / نقيبة
<i>Antonymie</i>	<i>Antonymy</i>	تضاد: ضد
<i>Applications de traitement automatique des langues naturelles</i>	<i>Applications of Natural Language Processing</i>	تطبيقات معالجة اللغات الطبيعية: مجالات لسانية تطبق فيها برمجيات خوارزمية كالترجمة والصرف والنحو والمعجم والدلالة
<i>Applications de l'intelligence artificielle</i>	<i>Artificial Intelligence Applications</i>	تطبيقات الذكاء الاصطناعي: المجالات العملية التي طبقت فيها تقنيات الذكاء الاصطناعي كالعلوم المعرفية والروبوت وواجهة اللغات الطبيعية وعلوم الحاسوب وغيرها
<i>Aphérèse</i>	<i>Apheresis</i>	فصادة
<i>Apocope</i>	<i>Apocope</i>	ترفيم
<i>Apostrophe</i>	<i>Apostrophe</i>	فاصلة عليا
<i>Apposition</i>	<i>Apposition</i>	بدل
<i>Article</i>	<i>Article</i>	أداة، حرف

<i>Argument</i>	<i>Argument</i>	وسيط
<i>Aspect</i>	<i>Aspect</i>	جهة
<i>Attribut</i>	<i>Attribute</i>	سمة / صفة: خاصية أو صفة
<i>Attribution</i>	<i>Attribution</i>	نسب: اقتران الشيء
<i>Automatique</i>	<i>Automatic</i>	آل: رقمي، أوتوماتيكي
<i>Automate</i>	<i>Automaton</i>	أتمات: آلة نظرية تحدد بمجموعة من العناصر الأولية، وتحتم بمجموعة العناصر الختامية
<i>Automatisation</i>	<i>Automatization</i>	أتمتة: تقنية صورية في المعالجة الآلية للغات الطبيعية
<i>Automate à état fini</i>	<i>Finite State Automata</i>	أتمات الحالات النهائية: صنف من أصناف الأتمات اللغوية المستخدمة في المعالجة الآلية للغات الطبيعية
<i>Automate à état infini</i>	<i>Non-finite State Automata</i>	أتمات الحالات اللانهائية نقىض أتمات الحالات المتهية
<i>Automatisaton des processus cérébraux</i>	<i>Automation of brain processes</i>	أتمتة السيرورات الدماغية: أتمتة العمليات العصبية الدماغية
<i>Arabic Code Unify</i>	<i>Arabic Standard Code</i>	الشفرة العربية الموحدة: شفرة عربية لتقسيم المصطلحات العربية
<i>Code normalisé américain pour l'information</i>	<i>American Code Standard for Information Interchange</i>	الشفرة المعيارية الأمريكية لتبادل المعلومات

6- خاتمة:

تطرقت هذه الدراسة إلى منهجية بناء معجم موحد في مصطلحات الهندسة اللغوية باعتباره معجماً متخصصاً، حيث اقتصرنا على حرف الألف. وبات من الضروري إعداد هذا المعجم من أجل تقليل فجوة المعاجم المتخصصة بين العربية واللغات الأجنبية؛ اعتباراً لكون العربية تعيش فجوة التنظير اللساني الحاسوبي، الذي يحتاج إلى موارد لسانية يسهر على تنفيذها جماعة من اللغويين والمهندسين، ولعل المبادرات التي تقودها المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، في هذا الشأن، تشكل نموذجاً يمكن الاقتداء به.

من هنا:

- أهمية التفكير في إنشاء مدونة للمصطلحات العربية مفتوحة المصدر؛
- تفعيل شراكات التعاون بين الجامعات العربية والألكسو، ومؤسساتها الفرعية، من أجل النهوض بالمشروع اللغوي والمعجمي العربي مصطلحاً ومعاجم وترجمات؛
- الدعوة إلى تعريب العلوم والتكنولوجيا، والتشجيع على نشرها العربية ورقياً وإلكترونياً.

مراجع البحث:

- البعلبكي رمزي منير، **معجم المصطلحات اللغوية**، 1990.
- الحناش محمد، **اللغة العربية والتقنيات المعلوماتية المتقدمة**، مجلة التواصل اللساني، 1996.
- الحناش محمد، **اللغة العربية والحواسوب: قراءة سريعة في الهندسة السانية العربية**، جامعة الإمارات العربية المتحدة، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، أكتوبر، 2002.
- غلفان مصطفى، **المعجم الموحد لمصطلحات اللسانيات أي مصطلحات لأي لسانيات**، مجلة اللسان العربي، عدد 46، سنة 1998.
- الفاسي الفهري عبد القادر، **معجم المصطلحات اللسانية: إنجليزي فرنسي عربي**، دار الكتاب الجديد المتحدة، 2009.
- الفاسي عبد القادر الفهري، **اللسانيات ولغة العربية**، الكتاب الثاني، الرباط، 1982.
- الصيني محمود إسماعيل نحو معجم عربي للتطبيقات الحاسوبية، لسجل العلمي لندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات المنعقدة في مكتبة الملك عبد العزيز بالرياض (12-8/11/1412هـ)، صص 511-521.
- البكوش الطيب، والسوسيي رضا، وبين حمادو عبد المجيد **معجم المصطلحات اللسانية الإعلامية** ضمن كتاب اللسانيات العربية والإعلامية، تونس 1989، صص 139-166.
- المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم إعداد مكتب تنسيق التعريرب **الربط، المعجم الموحد لمصطلحات اللسانيات**، 1989.

- الزهيري نبيل، معجم المصطلحات اللغوية في المعلوماتية، عربي-انجليزي مع مسرد انجليزي- عربي وملحق بالعربية / مكتبة لبنان، بيروت، 2006، 259 صفحة.
- الوعر مازن، قضايا أساسية في علم اللسانيات الحديث، مدخل، دار طлас، ط1، 1988.
- الحمزاوي محمد رشاد، المصطلحات اللغوية الحديثة في اللغة العربية، حلقات الجامعة التونسية كلية الآداب - تونس عدد 14، 1977، 20 صفحة.
- الحمزاوي محمد رشاد، المصطلحات اللغوية الحديثة في اللغة العربية: عربي أعمجي وأعمجي عربي، الدار التونسية للنشر، 1987.
- الخولي محمد علي، معجم علم اللغة النظري، مكتبة لبنان - بيروت، 1982.
- الخولي علي، معجم علم اللغة التطبيقي، إنكليزي- عربي مع مسرد عربي، مكتبة لبنان، 1986.
- المسدي السيد صبري إبراهيم، معجم مصطلحات العلوم اللغوية، 2000 م.
- عبد السلام، قاموس اللسانيات، الدار العربية للكتاب، تونس، 1984، 250 صفحة؛
- الطيب البكوش، مفاتيح الألسنية، تونس، 1981.
- باكلا محمد حسن، الريح محبي الدين خليل، سعد جورج نعمة، صيني محمود إسماعيل،
- والقاسمي علي، معجم مصطلحات علم اللغة الحديث، إنكليزي- عربي وإنكليزي، مكتبة لبنان بيروت، 1983.

- حماش خليل إبراهيم، معجم المصطلحات اللغوية والصوتية، إنكليزي- عربي، بغداد، 1982، 260 صفحة.
- حنا سامي عياد وحسام الدين كريم زكي وجريس نحيب، معجم اللسانيات الحديثة، ط 1- مكتبة لبنان، 1997 -
- بركة بسام محمود، معجم اللسانية - عربي فرنسي، الناشر جروس بريس طرابلس لبنان 1985؛
- خليل أحمد خليل، معجم المصطلحات اللغوية: عربي - فرنسي، بيروت، دار الفكر اللبناني 1995، 240 صفحة.
- مهدويي عمر، اللسانيات الحاسوبية واللغة العربية: إشكالات وحلول، دار كنوز المعرفة، 2018.
- مهدويي عمر، الهندسة اللغوية وتطبيقاتها في اللغة العربية، نور نشر، 2017
- مهدويي عمر، دور اللغة العربية في تعليم اللغة المغربية للجالية المغربية بفرنسا، ضمن كتاب قضايا في تعليم العربية للناطقين بغيرها، مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز الدولي لخدمة اللغة العربية، 2016.
- مهدويي عمر، الهندسة اللغوية والترجمة الآلية: المفهوم والوظيفة، أشغال المؤتمر السنوي الخامس للمنظمة العربية للترجمة: الحاسوب والترجمة: نحو بنية تحتية للترجمة، فاس، 2014.
- عمر مهدويي عمر، المقاربة الحاسوبية للصرف العربي: قراءة في الحصيلة والأفق، السجل العلمي للمؤتمر الدولي المحتوى العربي في الإنترت، الرياض، 2011.

مازن مبارك، معجم المصطلحات الألسنية: فرنسي إنجليزي عربي، دار الفكر اللبناني، 1995؛

المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، المعجم الموحد لمصطلحات اللسانيات، مكتب تنسيق التعریف الربط، 1989؛.

-MEHDIOUI Omar *The role of linguistic engineering in the development of programs Teaching Arabic for people with disabilities in International Conference on Information and Communication technology and Accessibility, ICTA 2015”* to be held in Marrakech, Morocco from December 21-23, 2015.

-Nicole Richert, Arabisation et Technologie, Institut des études et de recherché pour l’arabisation ;1987.