

بناء المعجم الحاسوبي للغة العربية والمعالجة الآلية نحو حدود معمارية جديدة

د. عبد الواحد دكيكي

كلية الآداب والعلوم الإنسانية مكناس، المغرب

الملخص:

يندرج هذا العمل في سلسلة الأبحاث التي دُخِصها لقضايا المعجم العربي واستشراف تطويره تصوراً وبناءً في إطار «تكنولوجيا المعجم العربي»، ويهدف هذا العمل، الذي نرمي إلى تقديم فصوله إلى القارئ العربي، إلى الوقوف عند محاولة سدّ ثغرة من ثغرات تطوّر المعجم العربي، وفق ما تُقدّمه آخر التقنيات المعلوماتية من تصورات منهجية وتقنية لرسم الخطوط والملامح العامة للمعجم اللغوية الإلكترونية المعاصرة، غير أن الذي نرمي إليه ليس إعادة تأسيس أو اقتراح تصوّر في مسيرة بناء المعجم العربي، فللجهود التي بذلها دارسو المعجم ومعلّمو العربية الفضل الأمثل.

تأتي جذّة الموضوع في خِصِصَة عمليّات الارتباط الحاصلة بين المعجم وعالم التّكنولوجيا التقنيّ في ظلّ التحوّلات التي فُرِضت على التواصل، ونقله من التواصل العاديّ الطبيعيّ، إنسان-إنسان، إلى التواصل الآليّ، إنسان-آلة، ثمّ إلى التواصل الشبكيّ، إنسان-آلات-إنسان؛ فالمعجم الإلكترونيّ المعاصرة في صيغتها الشبكية تطرح أكثر من تصوّر في النظرية المعجميّة، لأنها لم تعد تعتمد منطق التعامل مع المادة المعجميّة العاديّة وشرحها وترتيبها فحسب، بقدر ما أصبح الجانب التقنيّ والجانب المعرفيّ (cognitif) العامّ ركنين للصناعة التقنية للمعجم خاصّة، وللتعامل مع اللغة الطبيعيّة عموماً. ومنها اللغة العربيّة خصوصاً، فالمعجم اللغويّ الإلكترونيّ المعاصر لم يعد مؤلّفاً في مفردات اللغة فحسب، بل هو شبكة دلاليّة معرفيّة، غايتها ليس تقديم المعلومة في حدّ ذاتها، إنّما فحص شكليّ في تقديم المعلومة المعرفيّة للمداخل المعجميّة، ومدخل خاصّ للتّوليد المعرفيّ في اللّغات العالميّة.

كلمات مفاتيح: المعجم الحاسوبيّ، معماريّة المعجم الحاسوبيّ، المعالجة الآليّة للمعجم، التعقيد المعجميّ، قواعد المعطيات المعجميّة، المعجم التفاعليّ، المنظّر المعجميّ.

المقدمة:

يُعتبر المعجم من أهم روافد اللغة والمعرفة، ويمثل ذاكرة الشعوب، وهو أدائها ووسيلتها الحيويّة للاستمرار، وقد اعتنى اللغويون العرب، منذ أمد بعيد، بالمعجم من حيث المحتوى والهيكُل، فازدهرت صناعة المعجم العربي، وتعددت أنسجاما مع مختلف التحوّلات التي عرفت اللغة العربيّة وضِعاً واستحداثاً، لكن مع انتشار استعمال الحاسوب، وهيمنة شبكة الإنترنت، ودخول البشريّة «مجتمع المعرفة» برزت على الساحة تطبيقات لغويّة حاسوبية جديدة ومتنوعة، تعتمد المعجم، أيّ معجم؛ فعرف المعجم الإلكترونيّ أو الحاسوبيّ، بل عرّف تطوراً كبيراً على صعيديّ هيكلة المداخل ومحتواها، والخدمات المتطورة التي يمكن أن يُسديها إلى المستخدم مستغلاً في ذلك الإمكانيات الهائلة التي يوفّرها الحاسوب من طاقة تخزين للمعلومات المعجميّة وتخيّلها وسرعة البحث عنها واسترجاعها، وقدرة على معالجة البيانات متعدّدة الوسائط، فتطورت هذه الصناعة بسرعة فائقة وأصبحت تنافس بقوة مثيلتها التي تنتجها المعاجم الورقيّة⁽¹⁾؛ وعلى خطّ التحول هذا دخلت اللسانيّات بمنظومتها الميكانيزميّة، موضوعاً وإجراءً وتنفيذاً، على خطّ التوجّه التكنولوجيّ لتحليل مقتضيات اللغة، معالجة وعلاجاً واسترجاعاً، بناءً على ما تقدمه قواعد معطيات المدوّنات اللغويّة لكلّ لسان على حدة، وبذلك شكلت المعالجة الآليّة، على هكذا إطلاق، وقواعد المعطيات أساسيّ الانتظام البنائيّ لكل مستويات اللغة الموجهة إلى التحليل المعلوماتيّ، ومنها بطبيعة الحال قضايا المعجم، وأصبحت علاقة المعجم بالمعالجة الآليّة علاقة عضويّة لا يمكن فصمها، فلا معالجة آليّ للغات الطبيعيّة بدون معجم، لأنّ المعجم يمثّل الإطار المرجعيّ: اللغويّ، والتقنيّ لعمليات الحوسبة اللغويّة.

إنّ صنّاع المعجم العربيّ، من اللسانيّين واللغويّين، يدركون في قرّار أنفسهم أنّ المعجم العربيّ الخاضع لقاعدة الأرشفة يجب أن يكون تفاعليّاً، وتفاعليّته تكمن أساساً في النشر المعجميّ على الإنترنت بكل تداعياتها وتفاصيلها، تيسيراً لخدماته ووظائفه الجيو-معرفة الجديدة، كما يدركون حقيقة أنّ عدم التفاعل على الشبكة قد لا يُجدي

(1) منى بنت محمد بن عبد الله القرطوبي، بناء معجم تفاعلي حاسوبي لتعليم اللغة العربية للناطقين بغيرها (من الألف إلى الجيم)، المؤتمر الخامس للغة العربية، منشورات المجلس الدولي للغة العربية، ص 160.

نفعاً كبيراً في عالمٍ يميل إلى الاختصارات والسرعة في إيجاد المطلوب تفسيره من اللغة بأقلَّ جهدٍ وتكلفةٍ.

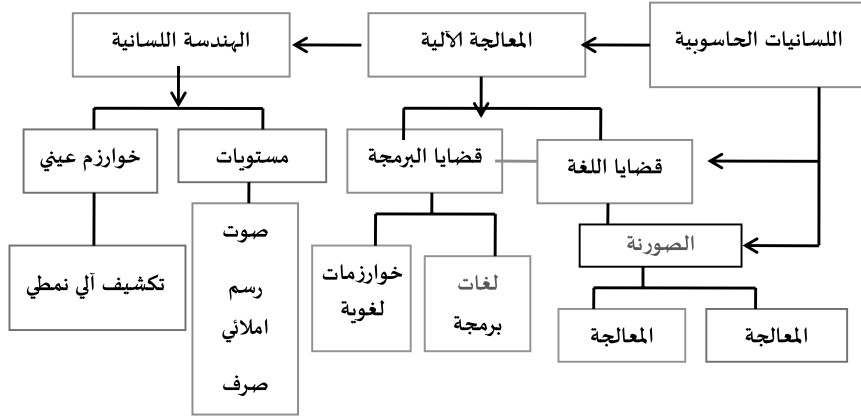
1- مبادئ منهجية في تحولات الفهم المعجمي

1-1 - حدُ المعالجة الآلية المفاهيمية في تصوُّر اللسانيَّات الحاسوبية

تمثل «المعالجة الآلية» لمستويات اللغات الطبيعية، مدخل توجيه التوصيف اللساني، وحلقة الوصل بين المرجعين: النظري، «اللسانيَّات الحاسوبية»، والتطبيقي التحليلي الشارح والمولّد لمنتجات التّكشيف والاستعراض اللّغويّين، أو ما يعرف بـ «الهندسة اللسانية».

شكل التقاء اللسانيَّات بالحاسوبيَّات منطلقاً توجيهياً للمعالجة الآلية للغات الطبيعية، وتحولاً إجرائياً في التصورات المنهجية، انتفى لموجبه المزج بين اللسانيَّات الحاسوبية والمعالجة الآلية، فاللسانيَّات الحاسوبية إطار نظريّ يوجّه المعالجة الآلية، لأنّ المعالجة الآلية هي التطبيق الفعليّ لتوجّهات اللسانيَّات الحاسوبية؛ كما أنّ المعالجة الآلية هي الدراسة الداخلية للغات الطبيعية وفق إحدائيات ما تُقرّه البرمجة الحاسوبية، ولسانيّونا العرب قد أخطأوا لمّا جعلوا اللسانيَّات الحاسوبية، والمعالجة الآلية مترادفين، والدليل على ذلك لتقريب الفهم التصوري: أن نأخذ بشكل بسيط في ديننا الحنيف، فهل الصلاة هي الدين كلّهُ، أو الإسلام كلّهُ، إذا أخذنا الأمر من منطق أداء العبادات، فالدين إطار مرجعيّ عقديّ، يوجّه مختلف القضايا المرتبطة بالعبادات والمعاملات وفق نُظم وأحكام، تخصّ كلّ جزئية من جزئيات العبادات، وتشكّل الصلاة سلوكاً تنفيذياً مُمنهجاً لما ورد من أحكام وفروض وسُنن وأفعال في الدين، فكذاك حال فهم علاقة اللسانيَّات الحاسوبية والمعالجة الآلية، فاللسانيَّات الحاسوبية توجّه نظريّ ومنهجيّ، والمعالجة الآلية سلوك فعليّ أو إطار تطبيقيّ موجه، والهندسة اللسانية هي الإجراء التنفيذي الأشدّ تدقيقاً في عملية التّوصيف كلّهُ، ومن ثمة فهي تعد المدخل الأساس، الذي يطرح المشكلات اللسانية وطبيعة معالجتها آلياً، بما تقتضيه خصائص اللغة الطبيعية الموجبة للتّصحیح أو التّعزیز أو التّطوير، وعليه يُصبح الحديث عن المعالجة الآلية حديثاً عن

التوافق « اللوغاريتمي » بين معطيات اللغات الطبيعية ومعطيات لغات البرمجة، كما يُصبح جَوْهَرُ النَّسَقِ وَاضِحاً، والذي يمكن مَثَلُهُ على النَّسَقِ الآتي:



إذا كانت اللسانيات الحاسوبية تمثل جهاز الإشراف العام؛ فإنَّ المعالجة الآلية تُمثِّل الإطارَ التَّطبيقيَّ المُوَجَّهَ بِرَمَجِيَّاً لعمليَّات التَّوصيفِ الإجرائيِّ الداخليِّ لعناصر الظَّاهرة اللغويَّة، وبناءً عليه فالمعالجة الآليَّة للغات الطَّبيعيَّة ليست معالجةً أُحاديَّة النَّظْمِ أو الانتظام، بل هي عمليَّاتٌ خاصَّة بِخَوَسَةِ اللُّغَةِ الطَّبيعيَّة، وهي تقتضي في مَنَظَرِ مَراحِلِ بَنائها تَوْصيفاً ثَلَاثِيَّ الأُبْعَادِ:

توصيفٌ قبليٌّ للإنتاج الطَّبيعيِّ لِلُّغَةِ (المنتج اللغويِّ الطَّبيعيِّ)

توصيفٌ صوريٌّ: إنتاجٌ توصيفيٌّ بناءً على منهجٍ لسانيٍّ صوريٍّ لبناء أصنافِ المجموعاتِ في قواعد، تسمى « قواعدُ المعطيات ».

توصيفٌ خوارزميٌّ: أي تحويلٌ شَفْرِيٍّ لِلُّغاتِ البرمجةِ لِلْمعطياتِ اللغويَّةِ الصُّوريَّة، وهذا التحويلُ الشَفْرِيُّ هو تحويلٌ تجميعٍ وتحويلٌ تفسيرٍ تَرْجَمِيٍّ بِرَمَجِيٍّ

1-1-1 أ) مراحلُ المعالجةِ الآليَّةِ لِلُّغاتِ الطَّبيعيَّةِ

تتضمَّنُ المعالجةُ الآليَّةُ لِلُّغاتِ الطَّبيعيَّةِ مراحلَ أساسيةً مُتسلسلةً مَفهوميًّا، ومتداخلةً بِشَكْلِ ارتداديٍّ بينها، ولا يمكن الاستغناء عن أحدها أو تجاوزها بأيَّة حالٍ من الأحوال:

- المرحلة اللسانية، وتجاوزاً المرحلة اللغوية: تشكل مرحلة الوصف، وهي المرحلة القبلية أو الأولية (primitive)⁽²⁾، تتضمّن فيها عمليّتان أساسيتان هما: تحديد اللغة المستهدفة بالمعالجة، وعملية استقراء القواعد اللغوية وفق الإنتاج الذي يحدده المستعمل اللغوي الطبيعي. وعلاقة باللغة العربية، تعد اللغة العربية (في هكذا تسمية) الإطار الموضوعي للدراسة، وبذلك تتضمّن هذه التسمية، اللغة العربية، في بنيتها الذهنية التوليدية، «الماتريس العام للتوليد»، و«الماتريس» (matrice) يحدّده الإطار التركيبي الذهني للغة، والقصد بالإطار التركيبي، هنا، تركيب البنّيات اللغوية، على اختلاف مستوياتها: التركيب الصوّاتي، والتركيب الصرفي، والتركيب المعجمي، ومنه الدلالي ثم التركيب النظمي، فالصنف التركيبي الأساس لكل لغة يعتبر ثابتاً (constant)، وكلّ اللغات، على اختلافها، تُحافظ على مَظْهَرِ التركيب النظمي التوليدي، فهو الضامن لاستمرارية كيانها اللساني، فإذا كانت اللغة الإنجليزية تحافظ على إطار ترتيبها الأساس في المركّب الاسميّ ويليهِ المركّب الفعليّ، فإنّ اللغة العربية تحافظ على إطار ترتيبها الماتريس التوليدي في المركّب الفعليّ ويليهِ المركّب الاسميّ، أي إنها تتكوّن من بنية (فعل فاعل مفعول)، والتغيرات التي تلحق هذا التركيب إنما هي تحويلات في فروع البنية الأصل، أضف إلى ذلك أنّ التطوّر الذي يحدث في اللغة إنّما يحدث في الألفاظ مستقلة، أي في دَوْرَانِ وتَدَاوُلِ ألفاظ المعجم الاستعمالي، (الرصيد اللغوي)، وتطوّره، الذي يأتي بناء على التّعاضّر الذي يرافق اللغة المعطاة بالقياس إلى محيطها اللغوي الذي تتعايش معه، وهذا التطور، من الواجب، أنّ لا يمس بنيتها التركيبية الداخلية في مختلف مستوياتها، لذلك نعتبر أن ما يحدث في اللغة إنّما يحدث في استعمالها المعجمي، ودليلنا على ذلك أنّ كلّ المفردات، وعلى قياسها المصطلحات الناتجة عن الفوّرة العلمية، التي تدخل إلى اللغة العربية، تأخذ وضعها الطبيعيّ فيها إمّا بالملاءمة الصوتية أو الصّرفيّة، ولا تمسّ خصائص التركيب النظمي الداخلي، إذ تأخذ هذه الأسماء والمصطلحات، على ما هي عليه في أشكالها، الحيز الوظيفي الذي يُناسبها في الجملة، بحيث تكون إمّا فَوَاعِلَ أو مفعولاتٍ أو ملحقاتٍ ولا شيء آخر غير ذلك، وعلى هذا تدوّر في اللغة العربية، وتتداول بصبغتها الاستعمالية، بالدلالات والمعاني المعجمية الجديدة التي تُعبّر عنها.

(2) Marcel Cori, Qu'est-ce que le traitement automatique des langues ? 2006, in http://www.technolanguen.net/imprimer.php3?id_article=274

- مرحلة الميكنة: أي ميكنة اللغة الطبيعية، وتضم مرحلتين فرعيتين :

أ - مرحلة التصورن: وهي مرحلة مُوجَّهة لبناء القواعد التصنيفية للغة الطبيعية، وهذه المرحلة تسبق مرحلة العلاج الآلي، وتقوم في بدئيتها على عملية الصَّورنة التجريدية، والتَّخْلُص من القواعد المنطقية المفعمة بالتأويل إلى عمليَّات تصوُّرن القواعد انطلاقاً من وحداتها الحديثة المنتهية لأصناف المجموعات ومكوناتها، ورصد التَّغْيِرَات التي تطرأ عليها في الاستعمال اللغوي، وعمليات ميكنة اللغات الطبيعية، أن تُصيَّح توصيفاً برموز صورية ناقلة للدلالات والمعاني من لغات مَصْدَر، هي اللغة الطبيعية في عمومها إلى لغات هَدَف، هي لغة تشفير، وهي مرحلة التَّشْفِير الأوَّلِيَّ للغات الطبيعية، والثاني منهما كيفية تمكين إدخال اللغات الطبيعية إلى الحاسوب.

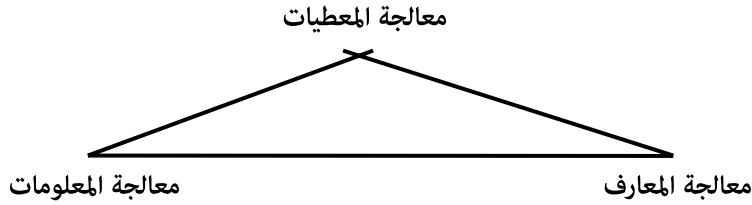
ب- مرحلة الحوسبة: مرحلة إدخال اللغات الطبيعية إلى الحاسوب، وهي تلي بشكل مباشر مرحلة التصورن، ومنها تبدأ عمليات العلاج الآلي للمعطيات اللغوية، عندها يتوقَّف المعالج الآلي بما يتناسب مع طبيعة لغة البرمجة المعتمدة، بثوابتها ومتغيراتها وعواملها ومفاتيحها⁽³⁾، وبها تتشكَّل البرامج اللسانية، بل هي المرحلة المسؤولة عن الأخطاء التي ستنتج لاحقاً في البرنامج، والمسؤولة أيضاً عن عمليات الرِّبْط بين ما يطلبه ويأمر به المستخدم وما يتمُّ عَرْضُهُ على «شاشة العرض» بالحاسوب.

عموماً يُشكَّل تطوُّر لغات البرمجة واستخدام الأنظمة الخبيرة (systemes experts) المجال الفائق في التعامل مع المعطيات عموماً، كما تُشكَّل هذه المرحلة، في الحقل اللساني، الجيل الثالث لاشتغال اللسانيَّات الحاسوبية، بعدما مثَّلت اللسانيَّات الوصفية جيلها الأول، الذي أرسى الدعائم العملية الأساس للتحليل اللسانيَّ الموجَّه للمعلومات، والذي بموجبه طرَّحت النظريَّات والفرضيات اللسانية، في وضعها العام، محطة مُساءلة في الأطر المرجعية ومنهجية التناوُل، لتتشكَّل خاصية الجيل الثاني للتحليل اللسانيَّ المعلوماتي في طبيعة ومقاربة إنتاج اللغة؛ مساءلة تروم إيجاد نموذج لساني قادر على تبني إجراءات منهجية كفيَّة بكشف العلاقات الذهنية المجردة للإبداعية اللغوية ومحاكاتها بالشكل الذي يتصرَّف به الدماغ البشري في التعامل مع اللغة داخلياً وإنتاجاً، ليُشكَّل، هذا المنحى، الجيل الثالث، بتطور لغات

(3) www.rocq.inria.fr/Anne.Canteaut/COURS_C/chapiter1.html.

البرمجة فيه، أي مرحلة الفهم الدلالي الآلي للغات الطبيعية، وهو الجيل الذي فَرَضَ تَعْدِيلَ التَّصَوُّراتِ البَنَائِيَّةِ لمختلف التَّنَاوُلَاتِ الخاصَّةِ باللغات الطبيعية، والتي مِنْ بينها التَّنَاوُلَاتُ الْمُعْجَمِيَّةُ بِالدرَجَةِ الأولى، تناوُلَاتُ عرفت فيها اللُّغاتُ الغُربيَّةُ تَقْدُماً كبيراً مُسَايِراً لِلتَّحولاتِ اللُّغويَّةِ والتَّكْنولوجيَّةِ، مُوجَّهاً لمختلف الخدمات التي تَقْدِّمُها المعاجمُ، والتي انسجمت بدورها في تطوير مجالاتها الصناعاتيَّةِ بما يتناسب مع خدمات التَّواصل الآليِّ لِلغَاتِها عالمياً.

إنَّ المعالجة الآليَّة، في عُمق ودِقَّةِ مفهومها، هي إطارٌ عمليٌّ تطبيقيٌّ جوهريٌّ لِكَيانِ اللِّسانِيَّاتِ الحاسوبيَّةِ، وكلُّ تعاملٍ أو اتصالٍ بين اللُّغةِ الطَّبيعيَّةِ هو جُزْءٌ من المعالجة الآليَّةِ، سواء خضع لإطارٍ توجيهِيّ لِسانيٍّ أو خضع لعملية تَكْيِيفِ معطيات اللُّغةِ مع بنية نظام الحاسوب⁽⁴⁾، في إطارٍ كليٍّ لتداخلِ المقتضيات المرجعيَّةِ الرُّقْمِيَّةِ لِلتَّحليلِ الهادِفِ إلى حَوْسَبَةِ اللُّغاتِ إدخالاً واسترجاعاً، وهي مقتضيات متداخلةٌ لا يمكن التَّمييزُ بينها إلَّا في إطار أبعادها المُشكَّلةِ لَهَا في المنظومة الثلاثية الآتية:



إنَّ العِلاجَ الآليَّ للمعطيات (traitement automatique de données) ليس هو المعالجة الآليَّة، بل هو جُزْؤها الإِجرائيُّ الداخليُّ، وتعريفه في ميدان المعلوماتِ هو فعلُ (act) علاجِ المعطياتِ الآليِّ⁽⁵⁾ (Automatic Data Processing (ADP))، وهو مجموعُ العملياتِ المُنْجَزةِ بواسطة وسائِلٍ آليَّةٍ مُرتبطةٍ باللُّصقِ (collage)، والحِفْظِ، والتَّطويرِ، والتَّغييرِ والاحتفاظِ، والحذفِ/الهدمِ، وطَبْعِ المعطياتِ، وبصفةٍ عامَّةٍ استغلالِها⁽⁶⁾،

(4) عبد الواحد دكيكي، (2019)، اللسانيات الحاسوبية العربية، ابستمولوجيا التصور والمنهج، منشورات الكلية متعددة التخصصات-الرشيدية، جامعة مولاي إسماعيل، المغرب.

(5) ينظر عبد الواحد دكيكي (2021)، الخوارزم اللغوي في هندسة التحليل الحاسوبي للغة الطبيعية مدخل التنظير إلى التطبيق الإِجرائي، وقائع ندوة اللسانيات والرقمنة، الكلية متعددة التخصصات بالناظور، جامعة محمد الأول، المغرب، ماي 2021.

(6) <http://www.marche-public.fr/Terminologie/Entrees/traitement-automatique-de-donnees.htm>

وفي المجال ذاته يُحيل لفظُ علاجِ المعطياتِ إلى مجموعةٍ من الإجراءاتِ التي تَسْمَحُ بالاستعراضِ من المعلومةِ أو إنتاجِ مَعْرِفَةٍ (savoir) انطلاقاً من المعطياتِ الخام، وهذه الإجراءاتِ في حالِ برمجتها يتم تأييدها بمساعدة الحاسوب⁽⁷⁾؛ وبناء على هذه المعطياتِ نشير إلى أن ما يسمى بالعلاج الآلي للمعطياتِ يمثلُه لفظٌ دقيقٌ في مجال اللسانياتِ الحاسوبية، هو الهندسةُ اللسانيةُ (ingénierie linguistique)، وأساسُه الوحدةُ الحدية المنتهية (automate fini) (الوحدة التعبيرية النووية) للنَّمذَجَة (modélisation)، التي تتَّخذ من الوحدة المعجمية (Unité Lexicale) « أتومات » (Automate) لها.

1-1-1 ب) معالجةُ المُعطياتِ (النَّمذَجَة (modélisation))

يُشكِّلُ الأتوماتُ اللغويُّ أُسَّ قواعدِ المُعطياتِ ومنطلقَ النَّمذَجَة⁽⁸⁾، في الهندسةِ اللسانيةِ، والتي يعد التَّوصيفُ الخوارزميُّ، في صيغته الرياضيةِ، مسلَّكُها الأساسُ في بناء لغاتِ التَّوصيفِ الخاصَّةِ بالبرامجِ اللسانيةِ (LSPL)⁽⁹⁾، وتُعَدُّ قواعدُ المعطياتِ أَصْعَبَ المراحلِ في النَّمذَجَة (modélisation) لِلُّغَةِ الطَّبِيعِيَّةِ، فهي نقطةُ المِصْفَاةِ بِالنَّسْبَةِ لِلْبَيِّنَاتِ، إذ في صَوْغِهَا يتمُّ تَوْصِيفُ المُعطياتِ اللُّغَوِيَّةِ وتحديدُ خصائصِها وسلوكاتِ تَصَرُّفِ عناصرِها، كما يَتَدخَّلُ فيها تحليلُ وشرحُ مُعطياتِ جميعِ العنصرِ في جميعِ المُستوياتِ، بما فيها مِنْ أَشْكَالِ (formes) ومَعَارِفِ (connaissances)، أَشْكَالُ الوحداتِ وتنوُّعِها وتَصنيفِها، ثُمَّ المَعَارِفُ، وهي المُعطياتُ التي يُقْلِّها العُنْصُرُ اللُّغَوِيُّ وَظِيفَتُها، والوظيفيةُ هنا تأخذُ أَبْعَادَها الكُبْرَى (السِّيَاقِيَّةَ والمَقَامِيَّةَ)، لِأَنَّ أَيَّ عُنْصُرٍ لُّغَوِيٍّ لَا يُسْتَعْمَلُ فِي اللُّغَةِ اعتِباطاً ولِأَجْلِ شَكْلِهِ فَحَسْبُ، بَلْ يُسْتَعْمَلُ لِأَجْلِ خَصِيصَةٍ مَعْرِفِيَّةٍ (تَدَاوُلِيَّةٍ) استعمالِيَّةٍ فارِزَةٍ، بِالدرَجَةِ الأولى، إما شَكْلاً أو دِلَالَةً؛ وَبَعْدَ عَمَلِيَّةِ الشَّرْحِ والتَّفسيرِ تَأْتِي عَمَلِيَّةُ التَّرْيِيزِ (mathématisation) الحَادِثِ عن التَّرْيِيزِ لِعُنْصُرٍ مُعَيَّنٍ ضَمِنَ العنصرِ اللُّغَوِيَّةِ الأُخْرَى، بِمَا يُحْدِثُهُ مِنْ تفاعلاتٍ رِيَّاضِيَّةٍ فِي الوحدَةِ الكُبْرَى الحَاضِنَةِ، وفي نِطاقِ

(7) https://www.google.com/search?sa=X&lei=rBTaXKHFK7CDjLsPrLWRmAo&q=traitement%20automatique%20de%20l%27information&ved=2ahUKEwjbirKw6pniAhV_A2MBHc70AiUQsKwBKA F6BAgEEAI&biw=1024&bih=608

(8) Jean- Eric Pin; Automates finis ; «Automates» — 2006/4/16

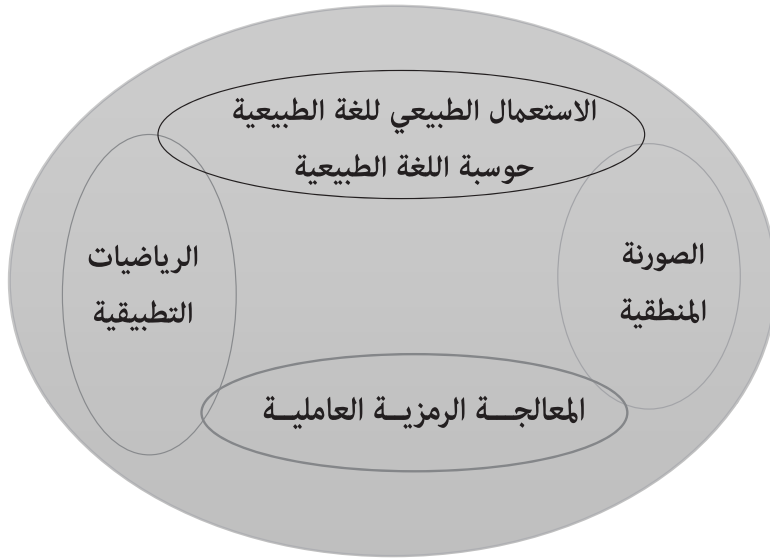
(9) Patrik Wartin, une approche de l'extraction d'information sous langages et lexique grammaire, these de doctorat, sous la direction de pro C. Fairon, Louvan-la- Neuve, centre de traitement automatique de langage, faculté de philosophie et lettres, Université de Louvain, 2006-2007, p 48.

المجموعات والدوال، فكل عنصر لغويي يمثل عنصراً من مجموعة يدخل في جزئية دالة لغوية وظيفية ما، وهنا يبدأ، تقليدياً، دور المعلوماتي الحاسوبي.⁽¹⁰⁾

1-1-1 ج) اقتضاءات عملية الحوسبة اللغوية وعلاقتها بالصناعة المعجمية الحاسوبية:

بناءً على ما سبق، تقتضي عملية حوسبة اللغات الطبيعية، في كل تداعياتها، التعلق بمستويات اللغة وخصائصها، وهو تعلق يمكن تقديمه، في تلخيص شديد، بأمر أساسي، هي:

- ♦ الاستعمال الطبيعي للغات باعتباره التمثيل الواقعي للوظيفة اللغوية؛
- ♦ الصورة المنطقية للمعطيات باعتبارها واقعاً مادياً متفاعلاً ذهنياً في إنتاج اللغة؛
- ♦ المقاييس الرياضية التطبيقية لتفاعل معطيات الثوابت والمتغيرات وعواملها؛
- ♦ المعالجة الرمزية العاملة (التفاعل بين الثوابت والمتغيرات عبر التعليمات ((instructions)).



(10) Jacques Savoy, Séminaire : Introduction à la linguistique computationnelle, dans <http://members.unine.ch/jacques.savoy/Lectures/SeminaireTALN.html>.

الاستعمال الطَّبِيعِيُّ لِلغَةِ هُوَ رَصِيدُهَا اللُّغَوِيُّ وَاللُّسَانِيُّ⁽¹¹⁾، وَهُوَ جَوْهَرُ الْحِفَافِ عَلَى اللُّغَةِ، وَمِنْهُ الْحِفَافُ عَلَى خُصُوصِيَّاتِهَا اللُّغَوِيَّةِ الدَّائِيَّةِ، مِنْ حَيْثُ الْهُيُوءُ وَالْقِيَمُ وَغَيْرُهُمَا، وَهُوَ مَنْطَلِقُ كُلِّ الْعَمَلِيَّاتِ الْآخَرَى، الَّتِي لَا يُمَكِّنُ أَنْ يَكُونَ لَهَا وَجُودٌ مَا لَمْ يُوْجَدْ هَذَا الْعَنْصَرُ الْمُرَكَّبُ، وَنَعْتَقُدُ، بَلْ نَجْزِمُ، أَنَّ الْمُعْجَمَ، بِمُفْهَمِهِ الْعَامِّ هُنَا، هُوَ الْمَدْخَلُ، وَإِنْ كَانَ يُشَكِّلُ مُسْتَوًى ضَمَّنَ الْمُسْتَوَيَّاتِ الْكَلِمِيَّةِ الْآخَرَى لِلغَةِ، فَحُوسَبَةُ اللُّغَةِ أَوْ الْحُوسَبَةُ اللُّغَوِيَّةُ (computationalité)، مَضْمُونُهَا الْعَمَلِيَّاتُ الْحَاسُوبِيَّةُ لِلغَاتِ الطَّبِيعِيَّةِ، وَنَقْصِدُ بِالْحَاسُوبِيَّةِ، هُنَا بِاعْتِبَارِهِ نِظَامًا بِرَمَجِيًّا، وَلَيْسَ آلَةً فَقَطْ، عَمَلِيَّةُ الْأَمْتَةِ أَوْ التَّائِيلِ (Automatisation) الَّتِي تَسْتَهْدَفُ بِنَاءَ الْأَتُومَاتِ الْبَرْمَجِيَّةِ (construction des automates) (finis)، وَتَحْدِيدَ الْوَحَدَاتِ الْحَدِّيَّةِ الْمُنتَهِيَّةِ لِلْعَمَلِيَّةِ الْبَرْمَجِيَّةِ وَأَسَاسُهَا الْمَعْطِيَّاتُ اللُّغَوِيَّةُ الْخَامَ، أَوْ الْبَيَانَاتِ، الَّتِي يُمْكِنُ تَجْمِيعُهَا عَنِ اللُّغَةِ وَمِنْهَا، دُونَ الْخُضُوعِ لِمَنْطِقِ التَّصْنِيفِ أَوْ التَّصْنِيفِ؛ وَضَرُورِيٌّ هُنَا أَنْ نُمَيِّزَ، فِي هَذَا الْمَعْطَى، عَمَّا يَتِمُّ تَدَاوُلُهُ مِنْ خَلَطٍ بَيْنَ الْبَيَانَاتِ وَالْمَعْطِيَّاتِ، فَالْفَرْقُ بَيْنَهُمَا مَبْدِئِيٌّ خِلَافًا لِمَا دَأَبَتْ عَلَيْهِ الدِّرَاسَاتُ الْحَاسُوبِيَّةُ وَاللُّسَانِيَّاتُ الْمُوجَّهَةُ لِلْإِعْلَامِيَّاتِ فِي وَطَنِنَا الْعَرَبِيِّ، فَهَمَا لَا تُمَيِّزَانِ بَيْنَ الْمَصْطَلَحَيْنِ، بَلْ تُرَادِفَانِهِمَا، لِنَقُولَ بِذَلِكَ إِنَّ الْبَيَانَاتِ هِيَ الْمَعْطِيَّاتُ الْخَامَ لِلغَةِ الْمُجْمَعَةِ مِنْ مُدَوَّنَاتِهَا الْمُخْتَلِفَةِ، فِي حِينٍ أَنَّ الْمَعْطِيَّاتِ هِيَ الْمَجْمُوعَاتُ اللُّغَوِيَّةُ الَّتِي خَضَعَتْ لِلتَّصْنِيفِ فِيمَا تَقْدُمُهُ اللُّغَةُ، وَخَضَعَتْ لِدِرَاسَةٍ تَوْصِيفِيَّةٍ تَقُومُ عَلَى التَّصْنِيفِ الْجَدُولِيِّ الشَّبَكِيِّ لِمَعْلُومَاتِهَا الشَّكْلِيَّةِ وَالْمَعَارِفِيَّةِ، وَالتَّصْنِيفِ بِنَاءً عَلَى مَقْتَضِيَّاتِ تَوَارِدِهَا اللَّسَانِيِّ (الصَّوْنِيِّ) وَالْمُعْجَمِيِّ وَالْإِمْلَائِيِّ وَالصَّرْفِيِّ وَالتَّرْكِيبِيِّ وَالْدَّلَالِيِّ وَالتَّداوُلِيِّ)، وَالَّتِي مِنْهَا يَتِمُّ الْإِنْتِلَاقُ لِعَمَلِيَّاتِ التَّوْصِيفِ اللَّسَانِيِّ لِحَصْرِ الْقَوَاعِدِ الْمُتَحَكِّمَةِ فِي خَانَاتِ الْجَدُولَةِ، وَذَلِكَ بِنَاءً عَلَى اتِّبَاعِ إِجْرَاءَاتٍ مِنْهَجٍ دَقِيقٍ وَعِلْمِيٍّ تَمْهِيدًا لِعَمَلِيَّةِ صَوْرَتِهَا، وَعَلَى هَذَا الْأَسَاسِ يَكُونُ تَوْصِيفُ الْمَعْطِيَّاتِ لِسَانِيًّا هُوَ تَهْيِئَةُ قَوَاعِدِ الْمَعْطِيَّاتِ (التَّصَوُّرُ)، وَتَحْدِيدُ الرُّسُومِ وَالْبَيَانَاتِ اللُّغَوِيَّةِ فِي إِطَارِ الْخَطِّيَّةِ التَّوْزِيعِيَّةِ الصُّورِيَّةِ، وَفَقَّ مَا يَقْتَضِيهِ مَبْدَأُ الْإِسْقَاطِ الْمَنْظُورِيِّ لِسِمَاتِ الْمَدَاخِلِ تَوْزِيعًا خَطِّيًّا بِإِمْتِدَادٍ عَمُودِيٍّ لِلْسِمَاتِ، تُحَدِّدُ مُوجِبِهِ شَبَكَاتُ دِلَالَاتِ هَذِهِ الْمَدَاخِلِ فِي مُخْتَلَفِ تَشَكُّلاتِهَا الصُّورِيَّةِ الْأَكْسِيُومَاتِيَّةِ وَالتَّصَوُّرِيَّةِ وَالتَّقْطِيعِيَّةِ وَالْعَمَلِيَّاتِيَّةِ (opérationnelle) .

(11) عبد الغني أبو العزم، الرصيد اللغوي لمعجم ثنائي أسسه ومراحل، مجلة الدراسات المعجمية، العدد الثالث والرابع، منشورات الجمعية المغربية للدراسات المعجمية، الرباط، المغرب، 2005، ص 9-15.

بناءً على ما سبق، لا نرى في بناء المعجم الحاسوبي للعربية أن يكون شاذاً عن مرجعية التصور المتراكب بين الاستعمال اللغوي والتصنيف اللساني والعاملية البرمجية، فكلها عمليات داخلية منظمة لنتاج واحد هو معجم حاسوبي عربي متطور ومتفاعل وخدمي للغة العربية.

2-1 - المعجم الحاسوبي العربي: ملامح الجوهر والواقع:

بدايةً، يقتضي الأمر، في إطار البنية والتشكيل المعماري للمعجم الحاسوبي العربي، أولاً الحديث عن المعاجم العربية في علاقتها بالواقع الرقمي، حيث نُبرز، من خلاله، فجوات ومشاكل هذا الارتباط، إذ من المشاكل التي تعرفها المعاجم العربية، الورقية والمحوسبة، عموماً، هو بئر الرصيد اللغوي للعربية، على مرّ تواتر عصورها⁽¹²⁾، فتعاقب المعاجم العربية بقدر ما كان إيجابياً في نواح عديدة كانت له سلبات عميقة جداً على العربية ذاتها، وسلباتها تنجلي في أمرين، أمر التسيج، الذي فرضه جماعو اللغة على العربية، وهو سائج مصادر الجمع في قبائل خاصة، والذي أضاع، على العربية، جزءاً كبيراً من رصيدها، لأنه بكل بساطة أهمل مصادر أخرى بوسعها تقوية هذا الرصيد، أما الثاني فيكمن في سيطرة الفردانية على صناعة المعاجم العربية، كرسَتْ، في الغالب الأعم، تكرار المادة اللغوية للمعاجم المستحدثة، ورقياً ورقمياً، وهو ما كشفت عنه التكنولوجيا الشبكية، بتقنياتها السحابية (cloudy)، للغة العربية، بل أتاحَتْ إمكانات الاطلاع على ما أهمل صانعو المعاجم العربية ذكره، وما لم تتضمنه هذه المعاجم أيضاً.

تستوجب منّا هذه الخاصية وقفة نظرية في الصناعة المحوسبة التفاعلية للمعجم العربي عموماً، لأنّ صيغته المتداولة والمفتوحة حالياً للغة العربية لا تجعل منه إلا أن يكون صورة جامعة للمعاجم العربية الورقية، ونسخة طبق الأصل لها⁽¹³⁾، وتقديم

(12) لمزيد من الاطلاع يمكن الرجوع الى عدنان الخطيب، المعجم العربي بين الماضي والحاضر، ط1، مكتبة لبنان ناشرون، بيروت، لبنان، 1994. وحلمي خليل، دراس في اللغة والمعاجم، ط1، دار النهضة العربية للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت، لبنان، 1998. ومحمد رشاد الحمزاوي، المعجم العربي إشكالات ومقاربات، ط1، المؤسسة الوطنية للترجمة والتحقيق والدراسات، بيت الحكمة، تونس، 1991، وإبراهيم بن مرد، دراسات في المعجم العربي، ط2، دار الغرب الاسلامي، تونس، 2009.

(13) وهذا رأي أقرّ به عبد المجيد بن حمادو في مقال له، ينظر عبد المجيد بن حمادو (2011)، المعجم الإلكتروني أهميته وبنائه. منشورات جامعة صفاقص، تونس.

مداخلها لا يختلف عن حال ما وردَ في أصول معاجمها الورقية، ومظاهرها تدل على ذلك⁽¹⁴⁾؛ وقد يسأل سائل عن دليلنا في هذا، فنقول، بكل بساطة، إن على الباحث أن يبحث عن مدخل لغوي من المفردات المُستحدثة في اللغة العربية، في «معجم المعاني»، وليكن لفظ «مستحدث» نفسه، فلا وجود له، مع أن المدخل عربي فصيح، وهذا نموذج فقط من مئات النماذج التي وقفنا عندها في تعاملنا مع المعجم المعني، ومعنى هذا الكلام أن العربية تعيش ثغرة معجمية خطيرة جداً بالرغم من قوتها وحفاظها على معظم ألفاظها القديمة، فالذي سقط من ألفاظها لا يعود إليها مطلقاً، وإن كان هذا سبباً أنشئت لأجله المكانز العربية، للحفاظ على ما اندثر أو أهمل من اللغة، في مقابل المستحدث فيها من المستعمل الذي يأخذ حيّزه من اللغة حين، أمّا الذي أهمل فيسقط منها ويختفي، وبالتالي تفقده اللغة من رصيدها المكنزي، وهذا ما لا تغفله المكانز والمعاجم الإلكترونية اللغوية المعاصرة غير العربية.

يقول أنور الجمعاوي: «وتعدّ المعاجم الإلكترونية من أبرز تجليات المعالجة الآلية للغات الطبيعية، ومن أهمّ الوسائط المُعتمَدة في حفظ الذاكرة اللغوية لأمة ما، وتحيينها وتطويرها لتواكب حركة الانفجار المعلوماتي الهائل، ونسق الدفق المصطلحي المتسارع في مجتمع المعرفة، وقد سبقتنا الدول الصاعدة، مثل بريطانيا وفرنسا وكندا، في إحداث قواعد بيانات رقمية، تجمع مئات المعاجم الإلكترونية التي تضم الرصيد المصطلحي، والمنجز التعبيري واللّساني لتلك المجتمعات، وهي معاجم مُحوسَبة متنوعة متطورة، قابلة للتحميل والتّحيين والتداول على الشبكة، وهي شاملة مختلف مجالات المعرفة، حتّى إنّنا نجد أشهر المعاجم الإنجليزية والفرنسية الرائدة، من قبيل أكسفورد وكمبردج ولاروس، في متناول متصفّحي الإنترنت، ويمكن الوصول إلى محامليها اللغوية العامة والخاصة في ثوان معدودة»⁽¹⁵⁾.

(14) ينظر على سبيل المثال معجم المعاني الإلكتروني التفاعلي على موقعه (<https://www.almaany.com/>) وكذا ديوان العربية على موقعه (<http://www.diwanalarabia.com>).

(15) أنور جمعاوي المعاجم الإلكترونية في

<https://www.alaraby.co.uk/opinion/2015/12/16/>

1-3 - مشاكل ضبط النوع المعجمي :

على شاكلة ما تتعدّد به المعاجم الورقيّة من أنواع⁽¹⁶⁾ تتعدّد كذلك المعاجم الحاسوبية أو الإلكترونية، بل تخطّت هذه الأخيرة نظيرتها الورقيّة في كثير من الأنواع والأهداف أيضاً، وأوجدت فطين في صناعة المعاجم، نمطاً متعلّق بطبيعة المحتوى المقدّم، نذكر منه، على سبيل التمثيل لا الحصر، تعدّد أنواع المعجم الإلكتروني بحسب تنوع الأهداف والغايات، وتنوع هذه الأنواع هي عبارة عن منصات أو تطبيقات معجمية تستخدم لأغراض متعدّدة، ومنها:

- المعجم اللغوي، وهو معجم عاديّ لتعريف ألفاظ اللغة (نموذجه «معجم المعاني»⁽¹⁷⁾)
- المعجم البصري، نموذجه منصة «معجم ديوان العربية»، يُقدّم شرح ألفاظ اللغة في صور.
- المعجم الناطق، (وهو معجم يقدم الألفاظ في صور سمعية نطقية)
- المعجم التاريخي، وهو معجم يقوم على التأريخ للألفاظ (معجم الدوحة القطري ومعجم الشارقة الإماراتي)
- المعجم الأركيولوجي، وهو معجم خاصّ بالحفريات.
- المعجم الموسوعيّ السريع، نموذجه معاجم الويكي (Wiki dict)
- المعجم التفسيري، نموذجه «جامع البيان في أحكام القرآن»
- المعجم الصرفيّ/ الاشتقاقيّ، نموذجه: «الخليل» و«قطرب»⁽¹⁸⁾

ونمط متعلّق بإدارة هذا المحتوى اللغويّ في طابعه التقنيّ، يمكن التمييز فيه بين أصناف مختلفة من المعاجم الإلكترونية، تُراعي المقياس المعتمد في التمييز بينها، فإذا اعتمدنا معيار اللغة، نجد معاجم إلكترونية أحادية اللغة، ومعاجم إلكترونية

(16) يمكن الاطلاع على بعض أنواعها في بوشتي العطار، المعاجم العربية رؤية تاريخية وتقويمية، منشورات جامعة شعيب الدكالي، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، الجديدة، المغرب، 1990، ص 33 - 39.

(17) ينظر، تحميل/معجم-الغني - كتاب- إلكتروني-متميز <https://ketabpedia.com> وكذا <https://quranpedia.net/ar/book/1787/1/1>

(18) أنواع المعاجم المقدمة هنا لا صلة لبعضها البعض الآخر.

ثنائية اللغة، وأخرى متعددة اللغات، أما إذا اعتمدنا مقياس المحتوى المعرفي للمعجم الإلكتروني، فيمكن أن نميز بين معجم إلكتروني عام، يشتمل وحدات لغوية عديدة، تنتمي إلى مجالات معرفية مختلفة، وبين معجم إلكتروني خاص، يشتمل على وحدات لغوية تنتمي إلى مجال معرفي محدد، من قبيل المعجم الإلكتروني لمصطلحات الحاسوب أو المعجم الإلكتروني لمصطلحات الطب أو المعجم الإلكتروني لمصطلحات القانون، وغير ذلك من المعاجم الخاصة كثير؛

أما إذا اعتمدنا المقياس التقني، فإن المعاجم الإلكترونية تنقسم، بمراعاة تطورها المعلوماتي، إلى فروع مختلفة، منها:

- بُنُوك المصطلحات، وهي عبارة عن مسارد مفردات، ارتبطت ارتباطاً وثيقاً بعمليات إدخال اللغة العربية في الحاسوب، منها مثلاً البنك الآلي السعودي للمفردات «باسم»، وبنك المصطلحات الشريف الإدريسي وغيرهما.⁽¹⁹⁾

- ومنها ما يرد على صفحات الويب (Web)، ويُسمى «معاجم الإنترنت» التي تُصنّف إلى معاجم، تقدّم قوائم من الكلمات في شكل مسارد، تظهر معاني الكلمات في مُربّعات، بمجرد تمرير «فأرة الحاسب» على إحدى الكلمات، ويمكن تحميل هذه المعاجم على قرص صلب، واستخدامها في حاسب المكتب، من دون الحاجة إلى الاتصال بشبكة الإنترنت (net)، والمعاجم المستخدمة على الإنترنت، منها ما يمكن الحصول على خدماته عن طريق الاشتراك بدفع معلوم ماليّ معيّن، ومنها ما هو مجانيّ مفتوح لعموم المستخدمين، ومنها معاجم هي بمثابة مشاريع إلكترونية ذات صبغة تعاونية، ويشرف عليها مستخدمون من أهل الاختصاص في مجال معرفي معيّن.⁽²⁰⁾

- المعاجم الأنطولوجية أو ما يعرف بـ«المعاجم الإلكترونية للمجالات»، ومنها «أنطولوجيا اللغة العربية»، التي أشرف عليها المهندس الفلسطيني مصطفى جرار، وهي قاعدة بيانات الألفاظ العربية⁽²¹⁾، لما ورد في حوالي مائة وخمسين (150) معجماً عربياً.

(19) ينظر عبد الواحد دكيكي، المعجم السوري للظروف في اللغة العربية بناء لساني حاسوبي، أطروحة دكتوراه، تحت إشراف أ.د عبد الغني أبو العزم، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، عين الشق، جامعة الحسن الثاني، الدار البيضاء، المغرب، 2007.

(20) <https://www.alaraby.co.uk/opinion/2015/12/16/>

(21) ينظر الأنطولوجيا العربية على موقعها www.arabic_ontology_birzet.com

- المنصات المعجمية، وهي آخر استحداثٍ تكنولوجيٍّ في مجال المعاجم وصناعتها، وهي مجموعة من التطبيقات المعجمية (Applications lexicales) تقبلُ استغلالها آنيًّا وفوريًّا، كما يمكن تحميلها على الأقراص الصلبة للحواسيب، أو اللوحات الإلكترونية أو الهواتف الذكيَّة (أندرويد أو - آيفون).

وبالنَّظر إلى هذا التَّنوعِ المعجميِّ كُلِّهِ فَمَا أنجزته التجاربُ العربيَّةُ في الصُّناعةِ المُعجميَّةِ للمعاجمِ المُحوسَّبةِ، وهي المعاجم التي تمَّ نسخُها أو تمَّت رَقْمَتُها من صيغة ورقية، وهي كثيرةٌ جدًّا، ما عدا بعض الاستثناءات، التي لم تتكرر، منها معجم «الغني» لعبد الغني أبي العزم في إصداره الأوَّل⁽²²⁾، طبيعتها أحاديَّة اللغة، أو هي لا تقبل التَّحيين، ولا تتوفَّر على طاقةٍ تخزينٍ إضافيَّةٍ، تقبل التَّحميل على صيغتها المُرقَّمة في شكل أقراص مُدْمَجَةٍ، أو على أيِّ مفتاحٍ تسجيلٍ آخر، ومنها ما يرد في شكل آلة حاسبة صغيرة، تتضمن سجلًا مُعجميًّا معيَّنًا.

4-1 - إحداث معاجم إلكترونيَّة عربيَّة متطورة ضرورةٌ ملحةٌ

بالنَّظر إلى هذه الصَّيحات المتطورة والمتسارعة في الصُّناعة اللغويَّة، من المُهمِّ بما كان إحداثُ معاجم إلكترونيَّة عربيَّة متطورة، فعلى الرغم من أهميَّة المعالجة الحاسوبية للغة العربيَّة الآن، وما حققته من نتائج ومنتجات، فإنَّ جهودَ إحداثِ معاجم إلكترونيَّة عربيَّة ما تزال بطيئةً ومحدودةً، كما أنَّ ما أنجز في هذا الشأن، على أهميَّته، ما يزال في حاجةٍ إلى مزيدٍ من التَّعديل والتَّطوير وإعادة البناء، فصناعةُ المعاجم الإلكترونية في السَّيَّاق اللغويِّ العربيِّ المعاصر، لم تزدْهُرْ بعدُ، وأغلبُ المعاجم المُحوسَّبة التي أنجزها العربُ أحاديَّة اللغة، لا تقبلُ التَّحيين، ولا تتوفَّر على طاقةٍ تخزينيَّة واسعة، كما لا تُسمح للمستخدم بتقديم مقترحاتٍ أو إضافة مصطلحاتٍ وألفاظٍ جديدةٍ، ولذلك، من المُهمِّ، يمكن، اليوم، إحداث معاجم إلكترونيَّة عربيَّة متطورة، تستغرق جميع الألفاظ (Termes) المتعلِّقة بالمجالات المعرفيَّة المختلفة المفتوحة أو المحددة، وتضبط معانيها وتعريفاتها، ومقابلاتها وسياقاتها الدلاليَّة والمفهوميَّة، ومن الضروريُّ أن تعتمد هذه

(22) ينظر، أبو العزم عبد الغني، معجم الغني، معجم إلكتروني، الإصدار الأوَّل 2006، وينظر توظيف استغلاله في المكتبة الشاملة على الموقع الإلكتروني:

<https://shamela.org/pdf/4abd4ef6b7cab80b358d5000b057d5c6>

المعاجم على الوسائط المتعددة في عرض المواد اللغوية (بنائاً الأصوات العربية ونطقها، والصّور، والفيديو، والخرائط...). وأن توفرّ الواجهات البرمجية اللازمة للربط والتنسيق، والانتقال من خانة إلى أخرى، وفق ما يستجيب لتطبيقات المعالجة الآلية للغة العربية. كما يجب أن تكون هذه المعاجم قابلةً للتّخزين والتّحميل التفاعليين، حتّى يسهل استخدامها وتطويرها ونعمّ بها الفائدة. ومن المهمّ أيضاً، أن تتسم بالفاعلية، فيتعاطى معها المستخدم بالاقتراح والتّقد وإبداء الرأي في المداخل المعجمية المعروضة، وفي طريقة عرضها؛ ومن الضروريّ أن تتوفّر على تصميم ديناميّ، يسمح بتجديد محتواها، ويمكن المستعمل من البحث عن المعلومات واسترجاعها وتبويبها بالشّكل الذي يستجيب لمواصفات وخصائص خانات البحث الذّكيّة لمحرّكات البحث، بتوفير خانات للتعريف بالمصطلح وترجمته وتصنيفه وضبط طرق البحث عنه بشكلٍ سريع. ذلك أن تطوير المعجم الإلكترونيّ العربيّ، من جهة كَيْفِيَّاتٍ إخراجِهِ وَمَحَامِلِهِ الفنيّة والمضمونيّة، بابّ مهمّ من أبواب تطوير اللغة العربيّة، وتعزيز مكانتها في المشهد التواصليّ الكوّنيّ.⁽²³⁾

1-5- مزايا المعجم الإلكترونيّ الحاسوبيّ:

للمعجم الإلكترونيّ مزايا عديدة تأتت أساساً من التطوّر التكنولوجيّ، الذي حصل في السّنوات الأخيرة، على مستوى سرعة معالجة البيانات، وسعة تخزين المعلومات، وكذلك على مستوى البرمجة ومعالجة قواعد البيانات، ومن هذه المزايا:

- تنوع طرق البحث عن المعلومة: حيث يمكن لمستخدم المعجم الإلكترونيّ أن يصل إلى المعلومة عبر الجذر أو الجذع، في آليّة البحث البسيط، أو عبر المعنى، في آليّة البحث المتقدّم، مثلاً يمكن البحث عن كلمة «هضبة» باستعمال المعنى الآتي «أرض مرتفعة». كما يمكن البحث عبر الإبحار داخل المعجم باستعمال الروابط النصّية (Hyper-text links)، والمعاجم الإلكترونيّة والحاسوبية العربيّتان لا تشفي غليلاً في هذا الإطار.

(23) <https://www.alaraby.co.uk/opinion/2015/12/16/>

- طاقة التخزين الواسعة وتطور تقنيات قواعد المعطيات تُتيح بناء معاجم كبيرة الحجم، تجمع بين القديم والمعاصر ومتعددة اللغات والوسائط، هذه المعاجم تمتاز بالدقة والشمولية، من حيث إنها توفر لكل كلمة معانيها الأساسية والفرعية، وتعطي لذلك أمثلة وشواهد متنوعة، والمعاجم الحاسوبية العربية المتوفرة حتى الآن لا تفي بالغرض المطلوب.

- إمكانية التوليد الآلي لبعض الكلمات القياسية، بدون الحاجة إلى تمثيلها بالمعجم، وذلك بالاعتماد على قواعد الاشتقاق، وهذه الميزة يصعب، بل يستحيل توفيرها بالنسبة إلى المعجم الورقي، لأن إيراد المشتقات القياسية لجميع الأفعال المُمثلة سيضاعف حجم المعجم، ويجعله غير قابل للاستعمال، وهذه الخاصية لا توفرها المعاجم المحوسبة العربية.

- احتواء المعجم الإلكتروني على عدة تطبيقات لغوية مهمة يمكن للمستخدم أن يستفيد منها، مثل تصريف الأفعال والأسماء، والبحث عن المترادفات، والمعالجة على المستوى الصوتي لتحويل المكتوب إلى منطوق، والتدقيق الإملائي لتصويب الكلمات المدخلة، وهذه الخدمات غير متوفرة في المعجم الورقي، وغير متوفرة أيضاً في المعجم الحاسوبي العربي السَّيَّار على شبكة الإنترنت.

- سهولة تعديل المعجم الإلكتروني بإضافة مداخل جديدة، أو بتحيين مداخل موجودة، وهذه الميزة يجب التعامل معها بكل حذر للحفاظ على مصداقية المعجم وجودته، كما أن تعديل محتوى المعجم يجب أن يتم من طرف معجميين وفق ترتيب مُقننة، تضمن تماسك المحتوى، وهذه العمليات في كل الحالات لا توفرها المعاجم المحوسبة العربية.

- الاعتماد على الوسائل الحاسوبية الحديثة المتعددة الوسائط (Multimedia) من نصوص، وأصوات، وصور ثابتة ومتحركة، وأفلام الفيديو، لعرض المعارف، بما تتضمنه من معلومات دلالية عامة وخاصة، وهذه الخاصية لها تأثير إيجابي على استساغة وفهم المعارف المعروضة⁽²⁴⁾، لأنها لا تقدم شيئاً خارج نطاق ما تمت رفقته من المعاجم الورقية، سواء بالنسخ بالتصوير أو بتقنيات التقطيع البرمجي.

(24) تنظر مستخلصات المؤتمر الثاني للمعجم الحاسوبي العربي 2008.

1-4-أ) مهامُّ المعجم الحاسوبيّ

تتعدد مَهَمَّاتُ المعجم الحاسوبيّ بتعددِ الأهداف التي وُضعت له منذ ظهورها، وهي مَهَامٌّ لم تكن لتستقرَّ على واقعٍ ثابتٍ، بل تطوّرت في بُنْيَانِهَا تَبَعاً للخدمات التي تقصد منه، وبالنظر إلى المعطيات السالفة كانت مَهَامُّ المعجم الحاسوبيّ الإلكترونيّ غايةً في الأهمية، بل شكلت بنيته هذا المعجم غاية الغايات، فأهميته بدأت بحدود الخدمات الأولى التي أنشئت من أجلها المعاجم الإلكترونيّة مع « لينغفوسوفت » (lingvosoft)، صاحبة الأجيال الأولى للمعاجم الإلكترونيّة عموماً، والتي خُصّصت للدعم اللغويّ، والتي نقدّمها، هنا بشكل سريع، للفائدة.

1-4-أ) 1- المعاجم الإلكترونيّة والدَّعمُ اللُّغويّ

ظهر الاهتمامُ بالمعاجم الإلكترونيّة بدايةً لفائدة الدَّعم اللغويّ، وقصدهُ المساعدة على الترجمة الفوريّة السريعة والوصول إلى معاني الكلمات بكلِّ يسرٍ أثناء السفر، وأبرزُ البرمجيات التي ظهرت في هذا الصدد برمجيات «لينغفوسوفت» (lingvosoft)، وهي إحدى البرمجيات المتطورة لشركة «إكتاكو» (ECTACO) المُتخصّصة في إنتاج برمجيات التّرجمة الإلكترونيّة ذات الجودة العالية والنّوعيّة المبنية في إطار تحقيق فكرة الاتّصال والتّعاون الدوليّ، والطامحة لتزويد المبتدئين والمتخصّصين، على حدٍّ سواء، بالوسائل التي يحتاجون إليها في السّفر والفهم والتعلّم، هذا فضلاً عن توافق برمجياتها وحزم برامج منتجاتها مع أنظمة وبرامج تشغيلٍ عالميّة متعدّدة ومعروفة، من مثل: windows، SmartPHone، Pocket PC، Palm OS، Symbian...⁽²⁵⁾

ساهمت شركة « إكتاكو » في ظهور سلسلة الأجيال الأولى للمعاجم الإلكترونيّة والتي سُمّيَتْ في أغلبها بـ«معاجم الترجمة المتكاملة»، ويأتي الاعتماد على منتجات هذه الشركة للدّور الفاعل الذي لعبته في إنتاج البرامج الخاصّة بالترجمة المتكاملة والموسّعة، لأجل تعلّم اللّغات أو لأجل السّفر ومتعلقاته اللّغويّة، ثم كذلك لطبيعة «المونيمات المعجميّة» التي تعتمد عليها صناعة هذه البرامج، نقدّم أهمها فيما يلي:

(25) <http://www.arabic.get-together.net>

1-4-2) سلسلة الأجيال الأولى للمعاجم الإلكترونية وخصائصها العامة

- جيل المعاجم الإلكترونية (800): خاصيته الأساسية أنه يحتوي على أكثر من 14000 عبارة مرتبطة بالمواضيع السياحية، تم تصميمه خصيصاً للسياح والطلاب الذين يحتاجون إلى التحدث بلغة أجنبية وبشكل فوري، يتميز باستخدام الصوت الحي للمتحدث من أبناء اللغة يتميز بإمكانية البحث الفاعلة يمكن المستخدم من إيجاد ما يحتاج إليه ليبدأ الحديث.

- جيل المعاجم الإلكترونية TL-2: وخصائصه أن مترجمات هذا الجيل تعتبر من أهم وأحدث الكتب اللغوية، كما يمتاز هذا الجيل بالقدرة على تلبية احتياجات المستهلك، ويتميز بالقدرة على تمييز حديث الشخص وترجمته إلى اللغة الأجنبية، ومن ثمة قراءة هذه الترجمة بصوت حقيقي، يتميز بكونه متاحاً ومختلف اللغات والملاءمة لكافة الأغراض من المحادثة البسيطة إلى عقد التعليمات تفصيلياً.

- جيل المعاجم الإلكترونية B3: وخصائصه أن أجهزة هذا الجيل المعجمي مخصصة للمسافر، تشغيلها ثنائي اللغة أو متعدد اللغات، يحتوي على 14000 عبارة مدعومة بصوت حي للمتحدث من اللغة المختارة، ومصنّف للعبارة بحسب النشاطات لإيجاد العبارات الضرورية لنشاط ما (التعامل مع البنك مثلاً، أو زيارة المواقع السياحية، أو طلبات المطاعم....) خلال بضع لحظات.

- جيل المعاجم الإلكترونية X5/X8: خصائصه أنه أكثر برامج تعلم اللغات نفعاً، وهو في متناول من يرغب في إتقان لغة ثانوية، يعرض عدداً ضخماً من مصادر المعلومات الأساسية التي تمتلك مئات آلاف المداخل في معجمها العام، إضافة إلى مفردات اصطلاحية متخصصة، كما يتوفر على إمكانات صوتية تساعد في تحسين التلقظ بالكلمات والأصوات كما يتحدث اللغة الأصلي.

- جيل المعاجم الإلكترونية 600/630: وهو سلسلة مناسبة ومتينة للتقنيات المحمّولة، وهي في غاية المرونة والحرفية، تحتوي على عدد موسّع من المفردات وقواعد اللغة الإنجليزية والاختبارات المعيارية المعتمدة، كما أنها مزودة بأسرع وأكفاً وظائف البحث التي توفر كل ما هو ضروري للمحادثة الفورية والترجمة ثنائية الاتجاه.

- جيلُ المعاجم الإلكترونية 400 / 430: وهو سلسلةٌ مُتقدِّمةٌ ومُوسَّعةٌ ومتعدِّدةٌ الجوانبِ والوظائفِ في نطاق الأعمال التجارية للمُتَرَجِّمَاتِ المحمولة، تحتوي على معاجمَ متعددة الاتجاهات، ومزوَّدةٌ بِقُدْرَاتٍ صَوْتِيَّةٍ عَالِيَةٍ، كما تتضمنُ توضيحاتٍ فنيَّةً باللُّغاتِ المتعدِّدةِ لِمُنْظِمِي الأعمالِ (Business organizers).

- جيلُ المعاجم الإلكترونية 200 / 230: خاصِّيَّتُهُ أَنَّهُ ذو تصميمٍ ابتدائيٍّ مُخصَّصٍ لِلَّذِينَ يتطلَّعون إلى الوظائفِ الأساسيَّةِ لبرامجِ التَّرجِمةِ بأسعارٍ ملائمةٍ، تتضمن، معاجمُ هذا الجيل، معاجمَ التَّرجِمةِ الثَّنَائِيَّةِ وَمُنْظِمِي الأعمالِ المُريحَةِ، إضافةً إلى مداخلٍ شخصيَّةٍ ومساحةٍ واسعةٍ من العباراتِ الاصطلاحيَّةِ والمصادرِ الإضافيَّةِ، كما أنَّها تتميز بقابليَّةٍ تعلُّمٍ لُغَةٍ من لُغاتِ البرنامجِ بشكلٍ سهلٍ ومُريحٍ.

- جيلُ القواميس الإلكترونية النَّاطِقَةِ: ويُمثِّلُه القاموسُ اللُّغويُّ الجديِّدُ «بارتر إبي آيه 900» (Partner AI900)، بخصائصه اللُّغويَّةِ السَّلسَةِ والسَّهْلَةِ للتَّعلُّمِ والتَّوظِيفِ في التَّرجِمةِ.

- جيلُ المعاجم الإلكترونية التَّفَاعُلِيَّةِ، وهي مجموعُ المعاجمِ التي تَمَّ إنتاجُها، ويتمُّ استخدامها واستغلالُها تفاعليًّا عبر التَّطبيقاتِ المُوسَّعةِ لشبكاتِ الأنترنتِ عموماً.

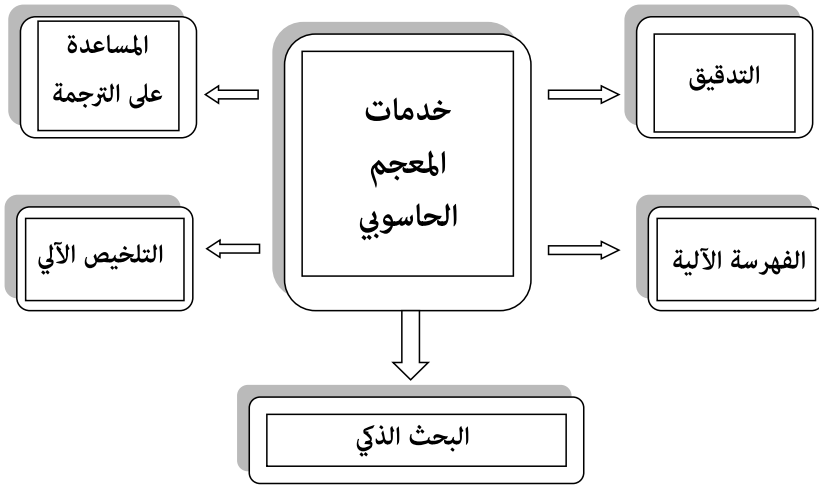
ويلحق بالأجيال السابقة، جيلان جديدان، هما:

- جيلِ المِنَصَّاتِ المُعْجَمِيَّةِ الذَّكِيَّةِ: (Smart Dict) تعتمد على المُدَوَّنات ذات البيانات اللُّغويَّةِ الهائلة الضَّخمة (Big Data)، وتعتمد على خدماتِ الحوسبةِ السَّحابيَّةِ اللُّغويَّةِ (cloud linguistics) بشكلٍ أساسٍ، والحوسبة السحابية عموماً، كما هي في الأدبيَّات التَّكنولوجيَّةِ المعلوماتيَّةِ هي ارتباطٌ مُنظَّمٌ سريُّ الاستجابة بين مصفوفاتِ بياناتٍ مُخزَّنةٍ في ملفاتٍ مستنداتٍ متعدِّدةٍ.

- المعاجمُ الأنطولوجيَّةُ، وهو الجيل الآنيُّ للمعاجم الحاسوبية، وهي معاجمُ إلكترونيَّةٌ تفاعليَّةٌ مَجَالِيَّةٌ أيُّ معاجمُ مجالاتٍ، وهي عبارة عن «مُحرَّكاتِ بَحْثٍ» (moteurs de recherche) لغويَّةٍ صَرَفِيَّةٍ،⁽²⁶⁾

(26) ولمزيد من الاطلاع يرجى النظر في محرك البحث الانطولوجيا العربية لمصطفى جرار بجامعة بير زيت بفلسطين على موقعه في الشَّابكة: <https://ontology.birzeit.edu>

في سياق الحديث نشير إلى أن المعاجم المُحَوَّسَبَة العربية لم تعرف أجيالاً، على شاكلة ما ذُكر سلفاً، نظراً لحدثة البحث فيها، وكذا لسيطرة وهيمنة التقنيات الهندسيّة، التي رافقت العمل في هذا المجال المعجمي على مجمل الأبحاث والتصوّرات، والذي بموجبه، وعلى المنطق العامّ، قُدِّمت المهامّ في المعجم الحاسوبي والتي ظلت حبيسة التنظير، بكونه معجماً خدماتيّاً لمجالات متعدّدة في استخدام اللّغة، وهذه المهام نقدمها وفق ما تقدمه إحدى الدراسات في المجال، في الشكل الآتي:



والمعاجم المحوسبة العربية لا تفي بالشكل المطلوب والمقنع في تقديم هذه الخدمات، فهي غير قادرة على التدقيق اللغوي بالشكل الذي يضمن سلامة بنية الألفاظ وفق ما تقره العربية من خصائص للألفاظ، ولا على ضمان سلامة الترجمة اللغوية بكل مستوياتها، ولا الفهرسة الآلية وقياساً عليها عدم قدرتها على التلخيص الآلي.

1-5- أهداف المعجم الإلكتروني:

المهام والأهداف خصيصتان لا تنفصلان في المعجم الإلكتروني، فلكل مَهْمَة فيه هدفٌ، وتتعدّد أهداف المعجم الإلكتروني أو الحاسوبيّ بتعدّد الوظائف والمهامّ المرسومتين له، وهو يحمل غايات مثلى، قد لا تتحقق في المعجم الورقيّ، إذ، فضلاً عن حمله للأهداف التي يحملها المعجم الورقيّ، تتسع دائرة المعجم الإلكتروني ليحمل أيضاً تناسقاً وانسجاماً مع بيئته الإلكترونيّة وأهدافاً أخرى نذكر منها: تعليم اللّغة العربيّة

وتعلّمها عبر تيسير سبل معرفة الألفاظ ودلالاتها وسيّاقاتها، ثمّ حفظُ الرصيد اللُّغويّ العربيّ في المحتوى الرّقميّ للغة العربيّة، وعمليةُ الحفظِ هذه تقتضي إصلاحاً للمعجم الإلكترونيّ للعربيّة، كي لا نسقط ثانيّةً في عدم وضوح المعاني التي تقدّمها المعاجم الورقيّة، فنحن نرى أن ما تقدمه المنصّات الإلكترونيّة، داخل المكتبات الأدبية العربية، يعتمد بشكلٍ كليٍّ على ما تمّ تقديمه في المعاجم الورقيّة، بكل هَنَاتِها وفَلَتَاتِها، في إيضاح معاني الألفاظ، مما يكون في كثيرٍ من الأحيان إتلافاً لمعانٍ أو تحريفاً لمعاني كلماتٍ ودلالاتها أو قصوراً في إيصال معاني الكلمات في العربيّة، بل أحياناً قد تكون الكلمة في سيّاقها الأدبيّ في وادٍ وشرحها الذي يقدمه المعجمُ المعتمد، وهو في الغالب نسخة مرقمته عن المعجم الورقيّ، في وادٍ آخر، وللتدليل على ذلك يكفي النّظرُ على سبيل المثال لا الحصر، ما يتم تقديمه لكلمة «تنوء» في «منصة شعر» أو غيرها من المنصّات المعجميّة العربيّة (في شرح بيت: وتنوء ذاك الخصر حال نهوضها...)⁽²⁷⁾.

1-6- فجوة ترجمة المصطلح المؤطر للبحث المعجميّ العربيّ في الزمن الرقميّ:

هنا، لا بدّ من التّمييز بين مجموعة من الاصطلاحات المُحدّدة في المجال المعجميّ الحاسوبيّ، ومَثَلُ الفروق الدّقيقة بينها، لكون كلّ مصطلحٍ يُحيل على مفهومٍ دقيقٍ وله مَواصفاتٌ خاصّة، ترتبط بمرجعِيّته وصناعتِهِ والبحثِ فيه واستخدامِهِ، بمعنى أنّ لكلّ مصطلحٍ مجالٌ خاصٌّ وخصائصٌ متفرّدةٌ على غرار ما نجده في تخصّصات الأنواع المعجميّة الورقيّة، حيث معاجم الألفاظ، ومعاجم الترجمة، ومعاجم المعاني، ومعاجم المصطلحات... إلخ، فمن المشاكل الكبرى التي يعانيتها المعجم العربيّ في البحث الرّقميّ تعدُّ المصطلحات واضطراب استعمالها لدرجة الخلط، إذ يطلق أحدها على الأخرى دون فاصلٍ علميّ أو منهجيّ، مع العلم أنّ أبرز ما تؤكّد عليه اللّسانيّات المعاصرة هو وجوب دقّة المصطلح وحدّ مفهومِهِ، باعتباره المدخل الأساس لكلّ معالجة، أي تحديد موضوعات الاشتغال، التي تنتمي إلى هذا الحقل العلميّ، الذي تعدّدت فيه المصطلحات، بما تشكّله من امتدادٍ للاختلافات التّصوّرية التي رافقت التّنظير المعجميّ العامّ، وإبراز الفرق بين حدود مجالات ومرجعِيّات العمل المعجميّ، من قبيل الفرق بين

(27) ينظر شرح البيت على منصة «المعجم» في الموقع الإلكتروني:

<https://www.almougem.com/search.php?query=تنوء>

معجم وقاموسٍ ومسرِد ألفاظٍ، مما أُنْثِرَ، بشكلٍ أو بآخر، على تحديد ظهور مصطلحاتٍ مَحْصَصَةٍ لمجال الاشتغال من قبيل المعجميّة والقاموسيّة، والقاموسيّة المعجميّة، وهذه أمورٌ تفرض التوضيح والفصل، لأنّ مَرَدَّ هذا الخلط وإشكاله التَّصَوُّريّ يرجع، في نظرنا، إلى عملية ترجمة المصطلحات من مقابلتها الأجنبية بتصوراتٍ مختلفة عن سياقها المفهوميّ، إلى اللُّغة العربيّة.

1-6 - أ) فجوة التّأصيلِ المصطلحيّ:

تطرح الترجمة والنّقل، من لغةٍ غير العربيّة إليها، كثيراً من المشاكل في عملية نقل تصورات المفاهيم ومَعْجَمَتِهَا إلى اللغة العربيّة، وهو مشكلُهُ مجالِ المعجم بحدِّ ذاته وعلاقته بالبحث الرّقميّ تحديداً، إذ كثيرٌ منها يرتبطُ بحدود فهم التّصوُّر وتوجُّه البحث، ومنها ما يتعلّق بالتّخصُّص في المجال ذاته، فكثيرٌ ما يتمُّ اعتمادُ المصطلحات وإقرارها من قِبَل غير المُختصِّين، من اللّغويّين واللسانيّين، وهم في الغالب مهندسون، لا يُولَوْنَ للاختلافات التّصوُّريّة، ودقّتها اللّسانيّة، اهتماماً، ويتعاملون، بالعادة، وَفَقَّ ما تقدّمه اللّغات الأجنبية لمفاهيم مصطلحاتها، التي لا تطرح إشكال التّصوُّر بخصوصها لأنّ المفهوم مُنتَجٌ بداخلها، وثانياً أنّ أغلب اللّسانيّين العرب ممّن دخلوا المجال ليست لهم علاقةٌ بمجال الهندسة المعلوماتيّة، ولذلك لا يتحرّجون في نقل المصطلحات من المهندسين كيفما وُضِعَتْ، مما ينتج عنه خلطٌ في المفاهيم ومرجعيات البناء عموماً؛ ونشير قبل عرض بعض المصطلحات الملتبسة في المجال المعجميّ الرّقميّ أو الحاسوبيّ على الوجه الأعمّ إلى أنّ خاصيّتها الأساس ترتبط بالتطورات التي عرفتها تكنولوجيا المعلومات (technologie informatique)، خاصّةً فيما يرتبط بتطوُّر البرمجة ولغاتِها، وهو ما نتج عنه غموضٌ تَصَوُّريّ في عملية الإقران اللفظيّ بين المصطلح المُترجم ومفهومه بناءً على اختلاف الفهم المعلوماتيّ والدّلالة التّصوُّريّة للمصطلحات الأوصاف، والتي لا يمكن تفسيرها إلاّ انطلاقاً من حمولة مفهوميّة من جانبيها المعلوماتيّ واللسانيّ تحديداً، أي بناء على بحثٍ عميقٍ متخصّصٍ بين ما تقدّمه المعاجمُ المختصّة في المعلوماتيّات واللسانيّات، ومن أبرز هذه المصطلحات المتضاربة في الفهم المعجميّة العربيّة أحصينا ما ينيف على عشرين مصطلحاً، تستعمل أغلبها، في ثقافة البحث المعجميّ الرّقميّ العربيّ، بالترادف الكليّ في تقديم حمولتها المرجعيّة، وواقعها المرجعيّ غير ذلك، ومنها:

- المعجمية التطبيقية (lexicologie appliquée).
- المعجم الإلكتروني (dictionnaire électronique).
- المعجم الحاسوبي (dictionnaire computationnelle).
- المعجم المرقّم (lexique numérisé).
- المعجم الرقمي (lexique numérique).
- المعجم المحوسب (lexique computationnel).
- المعجم التناظري (lexique analogique).
- المعجمية الفورية (auto lexicale).
- المعجم التفاعلي (lexique interactif).
- المعجم غير التفاعلي (lexique non interactif).
- المنصة المعجمية (plateforme lexicale).
- المعجم الجامع الفوري (Le Dictionnaire Cordial).
- المنصة المعجمية الدينامية / المتحركة (plateforme lexicale dynamique).
- المنصة المعجمية الثابتة / القارة (plateforme lexicale non dynamique).
- التطبيقات المعجمية (Application lexicale).
- المعاجم الرقمية (Dictionnaire numérique).
- المعاجم التناظرية (Dictionnaire digital).
- المعاجم الإلكترونية (Dictionnaire électronique).
- المعاجم المتوازية (Dictionnaire analogique).
- المعاجم الشبكية (e-Dict).
- المعاجم السريعة الفورية (معاجم الويكي) (Wiki Dictionary).
- المنظار المعجمي (Le lexico scope).

6-1 - ب) إشارات مصطلحية في الأماط المعجمية الحاسوبية الإلكترونية:

ينبع اختيَارنا لمفهوم المعجم الحاسوبي من قناعة عامة راسخة تُجمع عليها المرجعية اللسانية والمعلوماتية، التي نتبناها في سياقات اشتغالنا اللساني الحاسوبي، والمعجم الحاسوبي هو جزء من هذا الاشتغال، وخاصيته المجال التعمق في العلاقات الداخلية البرمجية للغة الطبيعية، ونُخصّص هنا العربية، من المنظور اللساني وليس العكس، وبناءً عليه نقدّم المصطلحات الآتية لفهم منطلقات الصواب والإجراءات التي نتبناها في الاشتغال، ونوضّح من خلالها الفروق بينها.

- المعاجم المحوسبة، والمحوسبة بصيغة مُفعلة، أي وقع عليها فعل الحوسبة، وخاصيتها وجودها القبلي، ثم تُنقل إلى واقع آخر غير واقعها العادي، بمعنى أن تُنقل من الواقع الورقي إلى الواقع الإلكتروني الرقمي عن طريق ترقيمتها أو رقمنتها تصويراً لا تحليلياً، وبناءً على هذا نقصد بالمعاجم المحوسبة، بعيداً عن التّشاحن اللّفظي، المعاجم الورقية التي تمّ ترقيمتها، وهي تعتبر جزءاً من محتويات المكتبة الإلكترونية، تُروّج رقمياً بالطريقة ذاتها التي تُسوّق بها الكتب الأخرى في جميع المكتبات الإلكترونية، ومثال ما يمكننا تقديمه في هذا الباب: المعاجم التي توجد في المكتبات الإلكترونية المجانية، من مثل (الوقفية أو المصطفى، أو الشاملة، نور بوك (Noorbook)، أو e-Book) وغيرها، ومن أمثلة نماذجها المعجمية « لسان العرب » بطبعاته المختلفة وفق ما يقدمه محرك البحث «غوغل» في صفحته الرئيسة مثلاً، فيكفي أن تُدخل في خانة البحث، «لسان العرب طبعة كذا»، لتقدم لك نتائج مهمّة في المجال.

ولذلك فنحن لا نعد المعاجم المحوسبة معاجم حاسوبية إلا بالصفة الرقمية لا غير، لأن المعاجم المحوسبة هي معاجم مُصوّرة منسوخة متحكّم فيها بصورتها دون تغيير لمعطياتها على جهاز الحاسوب، والبحث فيها لا يختلف عن البحث في المعاجم ورقية الأصل سوى باعتبار الآلة فقط، في حين أنّ المعاجم الحاسوبية هي المعاجم التي انتقلت درجة في مجال الرّقمنة، وانتقلت بفعل تطبيق برمجي، أو تطبيقات برمجية، إلى عملية البحث في مادّة معيّنة مخصوصة في معجم معيّن، حال ما نجده في موقع

«المعجم» (almougem)⁽²⁸⁾ مثلاً، المختصّ في «لسان العرب»، بل هي معاجم تمكّنك في البحث من الوصول إلى المعلومة التي تريدها في المعجم فقط دون غيرها.

• المعجم الرقمي (lexique numérique)

المعجم الرقمي هو نمطٌ معجميٌّ تمّت حوسبته لكن بتقنياتٍ عاليةٍ جداً، وهو يختلف عن المعجم الورقيّ المَحُوسَب، فهو معجمٌ حاسوبيٌّ يتصرّف تقنياً في المعاجم الورقيّة المَحُوسَبَة، بحيث يتمّ التعامل فيه مع متطلبات الإدخال الخاصّة بالبحث، ومن نماذجه في العربية «ديوان العربية» وكذا «لسان العرب» و«الموسوعة الشعرية»، ونمطيّة هذه المعاجم أنها تقدّم التعريفات الخاصّة بالألفاظ بانتقاء من معاجم متعدّدة، ولها خاصيّة أيضاً أنها مزوّدة بتقنية اختصار مُقدّم التعريفات، وإظهارها بشكل أكبر حسب مطلب المستخدم.

• المعجم غير التفاعلي (lexique non interactif)

هو نمطٌ معجميٌّ يعتمد على المعاجم الورقيّة كليّةً، وقد تمّ ترقيمه ليصبح نسخة إلكترونيّة من المعجم الورقيّ، ونؤكّد على «نسخة إلكترونيّة»، بحيث لا يختلف عن النسخة الورقيّة سوى بتنقيل الحامل (support) وتعديله فقط، ويكاد هذا النمط يكون المسيطر على التداول في المعجم العربيّ المَحُوسَب، وخاصيّة هذا النمط كونه يدخل في إطار امتدادات التّحميل المكتبيّ من المكتبات الإلكترونيّة، بحيث يمكن تحميل أيّ معجم لأيّة مؤسسة أو معجم خاصّ في حال توفّره على الشبكة، لأنّه كتابٌ إلكترونيٌّ، منسوخ رقميّاً، يشكل واحداً من الموارد المعرفيّة التجاريّة، التي تتنافس المكتبات الإلكترونيّة في تنزيل ما اقتنته منها على الشبكة، ومع هذه الأهمية فإنّ البحث في هذا النمط من المعاجم لا يختلف عن الفعل نفسه في النسخة الورقيّة، وفي صده يمكن أن نحيل على الغالبية العظمى، إن لم نقل كلّ، المعاجم العربيّة المُرَقّمة على الشبكة، من مثل «المعجم الكبير» بأجزائه الثمانية، و«المعجم الوسيط» و«لسان العرب» بمختلف دُور النشر التي أصدرتها.

(28) ينظر موقعه على النت:

<https://www.almougem.com/search.php?>

• المنظار المعجمي (Le lexicoscope)

يستهدف هذا النمط المعجمي تمثيل معاني المفردات في بنياتها التعبيرية الساقية، وفي تحديده نستند إلى أوليفي كريف (Kraif Olivier) حيث يقول: «المنظار المعجمي هو أداة استعراض المتواليات الجمالية المؤسسة على متني معزز (corpus arborés)، يقدم أدوات المنظار المعجمي (Lexicoscope)، هي معمارية مخصصة للكشف من نص معزز، عن متواليات تركيبية (جمالية). وبعد اختبار بعض الأدوات المماثلة سنبين كيف يمكن تخصيص التعبيرات المركبة (المتناسبة مع التشجيرات التركيبية) في إطار البحث عن الانسجام والاستخراج من جداول التوارد الخطي الذي يمكن أن يكون وسيلة لدراسة المتلازمات والمتواليات التأليفية بشكل عام، ونقدم أيضا «سيناريو» الاستعمال الذي يمكن المستخدم من اكتشاف بشكل دقيق سياقات التعبيرات المستهدفة دون أن يتمرن على صورته اللغات في الخانات ذات الارتباط (requête sous-jacent) بناء على صيغة مَدَجِيَّة أصلية للاستدعاء مؤسسة على المثال.⁽²⁹⁾

• معجم محركات البحث:

هو مَكْنَزٌ إلكتروني متطور جداً في الصناعة المعجمية، وهو معجم يبنى على منطق المدخل المعجمي الافتراضي (entrée lexicale virtuelle)، ومبدأ الافتراضية هنا أن المدخل المعجمي الافتراضي (virtuel) لا يلتزم بالمنطق المعجمي التقليدي، كما تم تبنيه في المعاجم التقليدية عموماً، بل هو معجم يرتبط بنظريات الفهم والمعرفة الافتراضية التي تمتلكها الأنظمة الخبيرة للبرمجيات عموماً، وهو مرتبط بشبكة الإنترنت ضرورة، خاصيته الأساس أن ينصهر في برامج الويب الدلالي (sémantic web)، وخاصية البحث فيه تعتمد على ما يمكننا تسميته بـ «اللعب اللغوي الذهني»، وميزته عدم التوقع والتنبؤ بما يمكن للمستعمل أو المستخدم أن يدخله من مادة لغوية للبحث، بحيث يمكن للمدخلات في محرك البحث أن تكون حروفاً، أو حروفاً وأرقاماً، أو حروفاً وعلامات ترقيم، أو حروفاً متمازجة اللغات، أو كلمات متمازجة اللغات، وقد تكون هذه اللغات المتمازجة حروفاً ورموزاً أو مختصرات.. الخ، كما يمكن أن تكون عبارات من مدخلات عبارية، تبدأ عادةً من مداخل المركبة، قد تكون مركبات اسمية أو مركبات جمالية... إلخ،

(29) Kraif (Olivier), 2016, Revue : Cahiers de lexicologie 1, n° 108. Phraséologie et linguistique appliquée

لا يهْمُنَا منها، في مجالنا هنا، سوى معاني مُدخلات المفردات اللُّغويَّة، البسيطة والمركَّبة على حدٍّ سواءٍ، والتي تقدمها محركات البحث بالنسبة للُّغات غير العربية بشكل تفاعليٍّ مباشرٍ، خلافاً حالها الخاصَّة بالعربيَّة التي تحشر في كتب مواقع المكتبات الإلكترونيَّة.

يفرض واقع الحال، بناءً على ما سبق، أن النظرَ المعجميَّ العربيَّ ما يزال بحاجةٍ ماسَّةٍ الى التكيُّف مع واقع هذه التَّحوُّلات التكنولوجيَّة وما تطرحه من رهانات وتحدياتٍ على صناعة المعجم العربيِّ وصناعته من حيث المعماريَّة ومتطلباتها.

2- إشكالات المعمارية الاعتيادية للمعاجم «الحاسوبية» العربية

تخص عملية تصميم الأشكال الهندسية للمعجم الحاسوبي وفق ما تطرحه البنية الحاسوبية من إشكالات ومقاسات التفصيل على مستوى البرمجة وما تطرحه المعرفة المعجمية أيضاً على مستوى التشكيل اللغوي المعرفي.⁽³⁰⁾

2-1 أرضية بناء المعجم الحاسوبي:

يقول مروان البواب: «أما نحن فقد قَصَّرْنَا في إعداد معجم حاسوبيٍّ للغة العربيَّة. ولا يَغُرَّنَا توفر أمهات المعاجم العربيَّة على أقراص متراصة أو على الإنترنت، فهذه ليست معاجمَ إلكترونيَّةً، وإنما هي نسخٌ إلكترونيَّةٌ عن تلك المعاجم. ليس فيها من خصائص المعجم الحاسوبيِّ إلا النصوص وعملیات بحث بدائيَّة، وهي البحث عن كلمةٍ أو أكثر في المعجم، أما ما يجب أن يتمتَّع به المعجم الحاسوبيُّ من مزايا وخصائص فلا وجودَ لها البتَّة»⁽³¹⁾، ويقول المرحوم عبد الرحمان الحاج صالح: «وقد تناسى أكثرهم أن لوضع المعاجم شروطاً، أهمُّها هو أن يعكس المعجم الاستعمال الحقيقي للغة، لا ما يعرفه مؤلفه من اللُّغة أو ما ينقله من المعاجم الموجودة في زمانه، وهذا لا يمكن أن يحقق إلا بحصر هذا الاستعمال الحقيقي في مدونة كبيرة، تكون هي المرجع الأساسي الذي لا مناصَّ منه في تأليف المعجم بطريقة علمية»⁽³²⁾.

(30) إبراهيم جواد كاظم اليوسف، نظرية التصميم المعماري، ط 2، دار الولاء للطباعة والنشر والتوزيع، بغداد، العراق، 2019، ج 1، ص 33.

(31) مروان البواب، نحو معجم حاسوبي للغة العربيَّة، منشورات مجمع اللغة العربية بدمشق، سورية، 1998، المجلد 73، ج 3، ع 4، ص 519-534، وفي <https://ebook.univeyes.com/101580/pdf> المعجم-الحاسوبي-للعربية -

(32) ينظر عبد الرحمن الحاج صالح، أنواع المعاجم الحديثة ومنهج وضعها، مجلة مجمع اللغة العربية بدمشق، سورية، المجلد 78، الجزء 3، ص 673، وكذا في <https://new.reefnet.sy/book/upload/old/mojamal78/3-78.pdf>

يقرّ النّصّان معاً ما أشار إليه عبد الغني أبو العزم منذ أمدٍ بعيدٍ جدّاً، وهو ضرورة تطوير صناعة المعاجم العربية لتتلاءم مع تغيّرات العصر ومواكبة تحولاته التكنولوجية⁽³³⁾.

2-2- قراءة في بعض الاقتراحات البنائية لمعجمية المعجم الإلكتروني الحاسوبي العربي:

تقدم هذه القراءة خلاصةً لبعض التجارب الرائدة الاقتراح لمعجمية المعجم الحاسوبي، وريادتها تكمن أساساً في عمقِ التّصوّر المرجعيّ المتبنى للاقتراح وقابلية تطبيقها، أو التي طُبِّقت في هذا السّياق، والمقترحات وواتجارب التي نخُصّها بالذّكر هنا، مقترح مشروع المعجم الحاسوبي لـ «عبد الغني أبو العزم»، بمعية السعدية آيت الطالب وفوزية بن جلون، مُتراكباً مع تصورات مقترح المعاجم الآليّة من المنظور اللّسانيّ، ووفقاً لمقترح محمد الحناش في المعاجم الإلكترونيّة اللسانية، ومقترح المعجم الحاسوبيّ للغة العربية كما يقدمه مروان البواب في مجمع اللغة العربية بدمشق، وبجانبا المحلل الصّريّ الخليل؛ ومقتضى أخذ هذه العيّنة كونها تمثّل لبّ تصورات أعمالٍ معجميّةٍ من تخصّصين مركزيّين في صناعة المعاجم الحاسوبية العربية، وتنوع توجهاتها المرجعية، التي تجمع بين المعجميّ المتّمرس، جهيذ الصناعة المعجمية العربية المعاصرة (عبد الغني أبو العزم وفريقه)، واللسانيّ الصوري الدقيق في تركيب العربيّة، وكذا الصّريّ المُطلّع على خبايا الصيغ الصّرفيّة العربيّة؛ وتجدر الإشارة إلى أننا سنقف مليّاً عند نموذجه الأوّل للتفرّد التّخصّصي المعجميّ الدقيق، وأنّ ما اقترحه منذ ذلك العهد (2008) لم يتمّ تجاوزه لحدّ السّاعة، ومختصرين القول في ثانيهما وثالثهما لأسباب نذكرها في مظانها.

النموذج الأوّل: «مشروع المعجم الحاسوبيّ العربيّ» لعبد الغني أبو العزم وآخرين:

التّصوّر الذي نقدّمه هنا هو تصوّر اللّغويّ المعجميّ العامّ، ويختزل تصوّر رائد المعجميّات المعاصرة الدكتور عبد الغني أبو العزم، رئيس الجمعية المغربية للدراسات المعجمية سابقاً وصاحب معجمي «الغني» الإلكترونيّ ورديفه «الغني الزاهر»، وبعض المشتغلين معه في الإطار ذاته، كما يعتبر التّصور المقدم في هذا النموذج مهمّاً جدّاً لتضمّنه قضيتين رئيسيتين، القضية التقنية وقضية المحتوى.

(33) ينظر أبو العزم عبد الغني، الرصيد اللغوي لمعجم ثنائي: أسسه ومراحل، مجلة الدراسات المعجمية، عدد 3 و4، منشورات الجمعية المغربية للدراسات المعجمية، 2005، ص 14 وما بعدها.

تحصر أهم الركائز العامة لتصور مشروع المعجم الحاسوبي العربي حسب الدكتور عبد الغني أبو العزم والآخرين معه، والتي يعتمدها مشروع تصور المعجم الحاسوبي فيما يلي:⁽³⁴⁾

- الشمولية: ميزة تجعل المعجم يستطيع الإحاطة بجميع مفردات اللغة العربية، حديثها وقديمها، كما أنها تعني أن المستعمل يستطيع أن يحصل، في الوقت نفسه، جواباً على سؤال معين يطرحه، على جميع المواد (Articles) أو المعلومات المتعلقة بهذا السؤال.

- المصدقية: ميزة تضمن من خلالها أن البيانات المخزنة عن طريق الطباعة أو المَسك (KeyBoarding) هي نفسها متكاملة ومدققة وصحيحة.

- الدقة: وتعني صوابية الأجوبة على الأسئلة التي ستطرح في أثناء عملية البحث والاسترجاع، وهذه الدقة تعني إتاحة المجال للوصول إلى مادة معينة أو مواد معينة حسب معايير بحثية محددة، تستجيب لحاجيات كل مستعمل للمعجم العربي، مما يجعل هذا المعجم معجماً حياً، لا يعتمد فقط على قاعدة الأرشفة، فهو يحمل قيمة إضافية (Added Value)، لا توفرها قواعد الأرشفة، التي لا تتعامل مع المادة المعجمية بذكاء، وهذه القيمة تجعل المعجم يقدم للمستعمل خدمات استرجاعية مختلفة.

- سهولة البحث: وهذا الهدف دقيق جداً، لأنه يفترض أولاً أن نوفق بين جعل الاسترجاع من المعجم الحاسوبي متاحاً للعموم وبين خصوصية المعجم اللغوي الشامل ومنهجيات البحث المعجمي، وثانياً إتاحة المجال لكي يستطيع المستخدم البقاء على نمط واحد، وعلى نفس الشاشة، وإيجاد الأجوبة على سؤاله، حسب مستوى التعمق الذي يريده، دون أن يضطر لمغادرة شاشة البحث وإعادة السؤال من جديد، باستعمال معايير أخرى، فالمستعمل يستطيع مثلاً التلوج إلى المكنز، أي علاقات الترادف أو التضاد بين الوحدات المعجمية، ويزداد هذا الهدف أهمية إذا أخذنا بعين الاعتبار إمكانية نشر المعجم على شبكة الإنترنت.

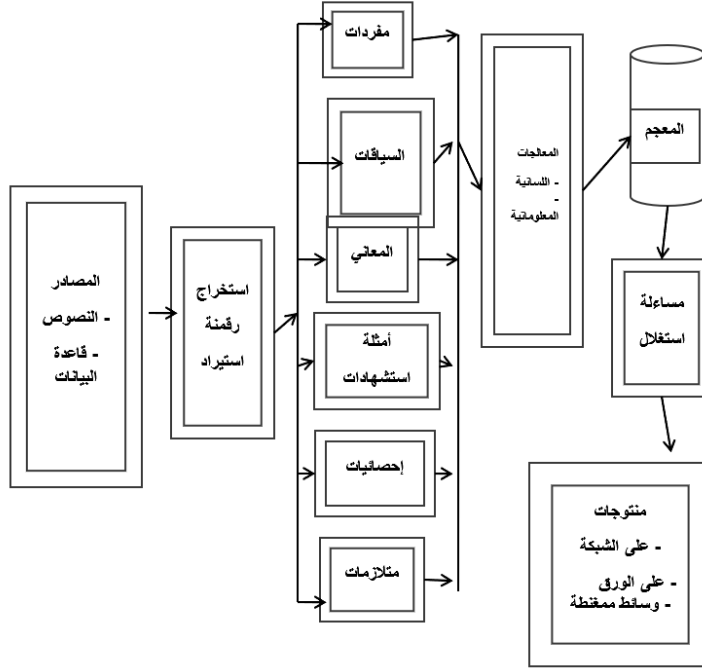
(34) عبد الغني أبو العزم وآخرون، المعجم الحاسوبي العربي: التصور والمنهجية، الاجتماع الثاني لخبراء المعجم الحاسوبي التفاعلي للغة العربية، المنظمة العربية للثقافة والعلوم، إدارة العلوم والبحث العلمي، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، 05 و06 و07 مايو 2008.

- العملُ بمبدأ المصادر المفتوحة (open source): وتعني توفُّرَ المعجم على مرونةٍ عاليةٍ في التَّعامل مع مختلف البرامج لتبادل المعطيات بين المؤسسات والأشخاص لتحسين المعجم وإثرائه وإمكانية الحذف والتَّعديل والإضافة على مستوى من المستويات.
- متطوُّرٌ (Evolutive): ميزة تمكِّن المعجم من احتواء كلِّ الكلمات المُستحدثة والمُستجدة، وخصوصاً منها المصطلحات الجديدة، التي تظهر في الحقول العلميَّة والتَّقنيَّة.
- قابلٌ للتَّحميل (Portability): ميزة توفُّرُ لنظام المعجم الحاسوبيِّ العربيِّ إمكانية العمل على مختلف المنصَّات، وتجعل هذا المعجم معجماً قابلاً للتَّحميل على شبكة الإنترنت، ويتوافق مع المتصفُّحات الشَّائعة الاستعمال، كما تجعله قابلاً للاختزال حسب معايير محدَّدة، تمكِّن المستعمل من تحميله على كلِّ وسائط التَّخزين (كالأقراص المدمجة، ومفاتيح USB).
- التفاعليَّة (Interactivity): ميزة تُسهِّل التفاعل بين المعجم والمستعمل، بحيث يستطيع هذا الأخير التَّجوال بين كل المعلومات المختلفة للمدخل، مع إمكانية استعراض، في كلِّ فترة محدَّدة، هذه المعلومة أو تلك حسب حاجياته.⁽³⁵⁾

(35) أبو العزم عبد الغني، وآخرون، المعجم الحاسوبي العربي: التصور والمنهجية، الاحتماع الثاني لخبراء المعجم الحاسوبي التفاعلي للغة العربية، المنظمة العربية للثقافة والعلوم، إدارة العلوم والبحث العلمي، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، 05 و06 و07 مايو 2008.

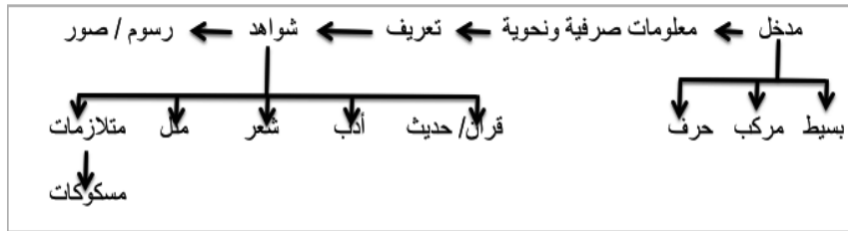
2- 2- 1- معمارية البناء كما يقترحها مشروع المعجم الحاسوبي العربي لعبد الغني أبو العزم ومن معه

2- 2- 1- أ) تصميم الهيكل العام: نقدّمه، حسب نصّ المشروع، في الرسم الآتي:



2- 2- 1- ب) المكونات المعجمية في المشروع:

يتكوّن المعجم من مداخل (أفعال وأسماء وحروف)، وكلّ مدخل له طبيعته الخاصة، وفق ما يقدّمه الرسم الآتي:



2-2-1 ج) مواصفات المدخل المعجمي في مشروع المعجم الحاسوبي لـ(أبو العزم ومن معه⁽³⁶⁾)

ينطلق الباحثون في مواصفاتهم للمدخل المعجمي في مشروع المعجم الحاسوبي من مُسَلِّمةٍ أساسيّةٍ تكمن في اختلاف المداخل فيما بينها، وكلُّ مدخلٍ له طبيعته، إلّا أنّ هذه الطبيعة لا تلغي مكوناته الأساسيّة، كما هو منصوصٌ عليه فيما يأتي:

الفعل - الماضي المعلوم

الماضي المجهول

الفعل - جذره (فعل ثلاثي أو رباعي أو خماسي أو سداسي) (لازم متعد/ متعد ولازم، متعد بحرف)

تصريف الفعل كما يتم توليدها آلياً

الأسماء:

- المصدر الطبيعي

- اسم التفضيل

- المصدر الميمي

- الصفة المشبهة

- اسم المرة

- صيغة المبالغة

- اسم النوع

- صيغة فعل - صيغة فاعول

اسم الهيئة

- اسم المكان والزمان

- المشتقات

- اسم الآلة

- اسم الفاعل

- المصدر الصناعي

- اسم المفعول

- الصفة المنسوبة

- الاسم

- الجموع (مع تحديد جموع التكسير التي لا مفرد لها والجموع التي لا يستخدم مفرد لها)

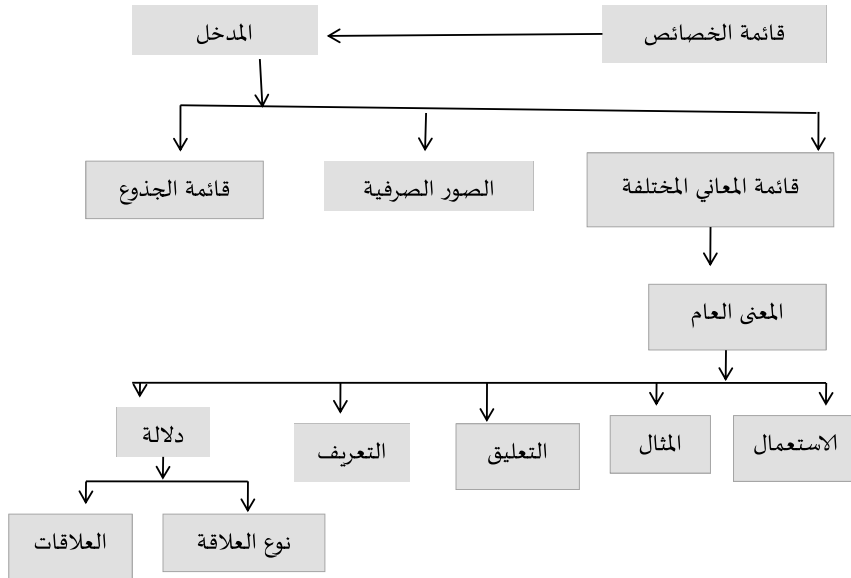
(36) عبد الغني أبو العزم وآخرون، مرجع سابق

الصفات:

- (الصيغة (فعل، فعيل، أفعل، أفعل التفضيل، فعول، فعَّال، مفعَّل، فَعِيل)
- الجمع (المذكر والمؤنث) (جمع الجمع) (جمع التكسير) حالات معينة
- انتماء الأسماء (نبات، حيوان، جغرافية، تاريخ، فلسفة، علم كيمياء، فيزياء، موسيقى، رياضة، إلخ)
- أصل أو زمن استخدام الكلمة (محدث، دخيلة، معرَّبة، مولدة، عامية، مجمَّع)
- استخدام كلمة ما متداولة في قطر من الأقطار، نباتات، اختراعات، عوائد، مصطلحات إدارية أو علمية
- آليات تكوين الكلمات (نحت، مزج، تركيب، اشتقاق، اقتراض)
- إيراد التعابير والظروف المسكوكة والمتلازمات.

2- 1- 2- د) بَيِّنَةُ مَعْطِيَاتِ التَّعْرِيفِ وَهَيْكَلُهَا فِي الْمَشْرُوعِ⁽³⁷⁾:

وهي تخصُّ قائمة الخصائص المرافقة للمدخل، وترتكز على مجموعة من المعطيات المصنَّفة في قوائم مترابطة، من قبيل قائمة المعنى العام وقائمة الصُّور الصرفية وقائمة الجذوع، تبرز كلها احتياجات التَّوصيف المدخلي، وفق ما يقدمه المخطَّط الآتي:



(37) عبد الغني أبو العزم، المرجع السابق، ص 21.

وبعد ذكر مواصفات المدخل المعجمي يذهب الباحثون إلى مسألة التعريف، في نقطة تعريف المعنى، ومسألة التعريف، كما نعلم في الممارسة المعجمية، تشكل اللبنة الأسّ الثّانية لِوَجْهِةِ (interface) المدخل المعجمي، وهي كما سلفت الإشارة تَتَمَوَّقَعُ على يمين أو يسار الدّخلة المعجمية (lexis) كما أنّها المسؤولُ عن المَعَارِفِ (connaissances)، أي مجموع المعلومات، التي نريدها من الدّخلة المعجمية؛ وهذه الخاصية تسير، في المشروع، وفق الاقتضاءات الآتية:

- تعريف المعنى
- تحديد المعنى العام لكل مدخل.
- تقسيم معانيه في حال تعددها.
- إيراد المعاني المجازية.
- اعتماد الشواهد الأدبية.
- اعتماد الإيجاز الشديد، ليتضمن أقل عدد من الكلمات.
- وضوح عبارة الشرح في ضوء كلمات سهلة وبسيطة، وعدم الحاجة إلى تفسير الشرح.
- تدعيم الشرح بالصّور والرّسوم.
- ولضبط هذه الخاصية يجب اعتماد رصيد لغوي عربيّ مشترك لاستخدامه في لغة التّعريف، يُحدّد في حوالي 2000 إلى 2500 كلمة على الأكثر، ويتّسم بما يلي:
- سهولة فهمه دون انحياز لثقافة قطرية معينة؛
- استبعاد الكلمات المحلية؛
- تجنب الدور، مثل حَسَب الرجل: صار حسيبا.
- تجنب الإحالة إلى ما هو غير مفسّر في مكانه، مثل: ضرس — سنّ
- سنّ — ضرس
- تجنب المغايرة: الأبيض نقيض الأسود؛ والفرح نقيض الحزن

- مراعاة التفسير لقسم الكلام الذي تنتمي إليه الكلمة المفسرة، فلا يفسر الفعل بالمصدر، أو المفرد بالجمع
- تجنب التفسير الموسوعي للمداخل.
- تجنب الشرح العاطفي للكلمة.⁽³⁸⁾

هذا التصور الدقيق، وعلى الرغم من عمقه القوي الموازن، بين بُعد النظر اللغوي والتقني للمعجم، ينبه إلى ضرورة اعتماد دعائم مرجعية وتقنية، ترتبط الأولى منها بنوع المعجم، و في المعجم اللغوي، ثم ضبط الفئة المستهدفة منه ثانياً، حددت في فئة عموم القراء والمتعلمين على اختلاف مستوياتهم، وهذه أمور، وإن كان من الصعب العمل عليها بانفراد، وتحتاج إلى مؤسسات، قد تنبه لها المشروع في حيثيات عمله، ومن الجانب اللساني يمكن توطئ مشروع المعجم في اتجاه لساني عالٍ جداً، يتخطى حدود فهم الاتجاهات اللسانية المعروفة حالياً في تعاملها معجماً مع ألفاظ اللغة العربية، وينسجم في أبعاده القصوى مع توجهات اللسانيات الحاسوبية الآن، التي تطرح أكثر من تصور في هيكلة معمارية المداخل المعجمية في المعجم الحاسوبي، لا تقف عند حدود ترميم تصور المعاجم الورقية في صيغتها الإلكترونية، كما تنبه إلى ذلك مشروع عبد الغني أبو العزم، ومن معه، وهذه مزية من المزايا الإضافية في هذا التصور المعجمي، تحسب له في زمن اللولبة الصناعية المعجمية وأهميته تطويرها، ومن الجانب التقني فهو يذهب إلى اعتماد منطقي خاص لتدبير معطيات معلومات المداخل ومعارفها المتعددة والموسعة، من قبيل الاشتقاق والصرف والنحوية والاقتراض والتدخيل... إلخ، بما يمكن لغات البرمجة (Langage de Programmation) المتطورة الحالية وخوارزمياتها العالية الدقة أن تيسر العمل المعجمي العام، وهذه كلها أمور تفضي إلى القول بعملية تحويل التصور الورقي إلى «مكنز أرشفي»، أي قاعدة بيانات لغوية عربية قوية، ولنا في تجربة الغني، ومن بعده، الغني الزاهر، خير نموذجين لهذا التوجه.

فضلاً عن ذلك تقدم المواصفات المعمارية في هذه البنية تصوراً شمولياً، ومحكماً، ودقيقاً في أبعاده اللغوية، كما حاولت، في أبعادها المرجعية والتقنية، تجاوز التداخل غير المنطقي لأبعاد المدخلات (Imput)، وتجنب سيطرة الطابع التكراري الواسم للمعاجم

(38) عبد الغني أبو العزم وآخرون (2008)، مشروع المعجم الحاسوبي العربي، مرجع سابق.

الورقية، فضلاً عن محاولة توجيه إمكانية التحكم في المشتقات، التي طبعت المعاجم العربية بصنفيها الورقي والمحوسب، عبر توجيه النظر إلى القياسات التوليدية الاطرادية في اللغة العربية، بهدف تجنب تكرار الصيغ، الذي يجعل من توصيف مجمل المعاجم العربية أقرب إلى التوصيف الصرفي لا أكثر، ومن الناحية التقنية تصرّح بسبل وإمكانات تجاوز الاختلالات الممكنة في هذا التوصيف والذي يمكن أن يتم عن طريق التصنيف بالبطاقات التنظيمية التي توفرها البرامج الحاسوبية وتتكلّف بالتّحكّم في تدبيره⁽³⁹⁾، وهو ما نعتبره في غاية الأهمية في بابهِ.

2-2-2- النمودجُ الثّاني: التّصوّر اللّسانيّ لبناءِ المعجم الإلكترونيّ الحاسوبيّ :

تعدّ التّصورات ذات الأساس اللّسانيّ التي تقدّم لبناء المعاجم الإلكترونيّة، والتي تجمع بين ما هو لسانيّ وما هو لغويّ نادرةً جدّاً، إن لم نقل منعقدةً تقرّيباً، والأمر يرجع في أساسه لثلاثة أمورٍ أساسيّة: أوّلها انغلاق المعجميّ المعاصر عن تمثّل أيّ اتجاهٍ لسانيّ أساساً لبناء المعجم العامّ، كما هو حالّ اللّسانيّ في تجنّبه الغوص في ثنايا سيكولوجية الألفاظ⁽⁴⁰⁾ والتعاطي مع قضاياها في اللّغة، والأمر الثاني عدم قدرة اللّسانيّ على خوض مغامرة التجربة التّقنيّة في مجال التكنولوجيّات اللّغويّة، الأمر الثالث عدم معرفة المهندس التقني، في مجال التكنولوجيّات اللّغويّة، ببواطن اللغة وأكّناه بناءاتها المحايثة العامّة والخاصّة، وارتباطه المطلق بإدخال ما يقدم له من معطيات لغويّة.

2-2-2- (أ) النمودجُ اللّسانيّ التّركيبيّ:

التصوّر الذي نقدمه هنا يمثّل واحداً من أبرز التّصورات التي اقترحت لبناء المعجم الإلكترونيّ الحاسوبيّ العربيّ بناءً على خلفيّة نظريّة لسانية، هي نظرية المعجم تركيب، والمعني بالنظر هنا تصور «المعاجم الآلية للغة العربية: بناء قواعد المعطيات (1992)⁽⁴¹⁾»، والبحث يتعلق ببناء قواعد المعطيات الموجهة لبناء المعجم الآليّ باستخدام تقنيّات معلوماتيّة حديثة لمعالجة اللّغة العربيّة في مستوى المعجم وربطه

(39) نفسه

(40) نقصد بسيكولوجية الالفاظ قضايا المفردات من حيث بنيتها الداخلية والخارجية خاصة بما تطرحه من التّأصيل والتأثيل والاقتراض وغيرها.

(41) محمد الحناش، المعاجم الإلكترونيّة للغة العربية، التواصل اللّساني، 1992.

بمستوى الصرف⁽⁴²⁾، لأنَّ وضع معجم آليٍّ للغة العربيَّة ينصبُّ على وصف المفردات اللغويَّة من وجهة نظرٍ تصريفها (conjugaison) وصرفها (dérivation)، مع ربط هذا الوصف بالمستوى النحويِّ، أي بالمعجم التركيبيِّ للغة العربيَّة الذي تَمَّت صياغته في (الحناش 1990)⁽⁴³⁾، وهو اقتباس لبنيَّة المعاجم الإلكترونيَّة للغة الفرنسيَّة، التي تبناها الباحث اللساني موريس غروس (Maurice Gross) (1989) في مختبر (LADL) بجامع باريس⁽⁴⁴⁾ 7، وتتكون الهيكلية المعماريَّة لبناء هذا المعجم الآلي كما يصرح بذلك صاحب المشروع من فروع أصناف، هي:

- المعجم الآليُّ للجذور؛
- المعجم الآليُّ للمفردات البسيطة؛
- المعجم الآليُّ للمفردات البسيطة المعربة؛
- المعجم الآليُّ للمفردات المركَّبة؛
- المعجم الآليُّ للمفردات المركَّبة المعرَّبة⁽⁴⁵⁾.

وهي كلها أصناف مع قوتها المرجعيَّة والهيكلية لم تر النور مستقلةً حتى الآن، بل ظلت مجرد تنظيرٍ لا غير.

2-2-2 ب) المعجم الحاسوبيُّ الصرفيُّ الاشتقائيُّ

هو نوع من المعاجم المتخصَّصة في الجانب اللسانيِّ وهو يدخل ضمن المحلَّلات الصرفيَّة، وهي برامجُ غايتها التدقيق والتصحيح اللُّغويَّين، ونقترح هنا ضم مشروعين، هما المعجم الحاسوبيُّ للغة العربيَّة لمجمع اللغة العربيَّة بدمشق، كما يقدمه مروان البواب، وهو مشروع ظل نظريًّا، والمحلَّل الصرفيُّ الخليل، لجامعة محمد الأول بوجدة المغرب، وجهه التطبيقيُّ، والذي كان ثمرة تعاون ثلاثيٍّ بين مخبر البحث والإعلاميات

(42) ينظر محمد الحناش المعاجم الآلية للغة العربية بناء قواعد المعطيات، مجلة التواصل اللساني، المجلد الرابع، العدد الأول، مطبعة النجاح الجديدة، الدار البيضاء، المغرب، 1992، ص 81.

(43) نفسه

(44) Maurice GROSS, DICTIONNAIRES ÉLECTRONIQUES ET TRADUCTION AUTOMATIQUE, Université Paris 7, Laboratoire d'Automatique Documentaire et Linguistique, Langues, n°116, 1994. pp. 48-58.

(45) نفسه، ص 86.

بجامعة محمد الأول بوجدة المغرب، ومدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، بالمملكة العربية السعودية، ومجمع اللغة العربية بدمشق بسورية⁽⁴⁶⁾، وهما نموذجان، تتوافق خصائص أهدافهما من جهة، وتوافقهما في استهداف محتوى واحد هو التحكم في صرف (morphologie) الكلمات العربية واشتقاقاتها.

خاصية المعجم الحاسوبي الاشتقاقي أنه يدخل ضمن المعاجم المتخصصة وهو المعجم اللساني بحيث ينظر إلى المدخلات في خصائصها الاشتقاقية فقط، إما من جانب استغراق إحصائي صرف للأفعال في اللغة العربية⁽⁴⁷⁾، أو من جانب استغراق امتدادي لعلاقات الاشتقاق في اللغة العربية⁽⁴⁸⁾. وخاصيته العامة نجمها في توصيف البرنامج الآلي «الخليل» الصرقي.

2-2-2 (ب) 1 - توصيف برنامج الخليل الصرقي:

الدخّل في نظام التحليل الصرقي، برنامج الخليل الصرقي، كلمة مفردة، أو مجموعة كلمات تؤلّف جملة (أو نصًا). فإذا كان الدخل جملة (أو نصًا)، عالج النظام كلماتها تبعًا، وأعطى تحليل كل منها على حدة مستقلة عن سياق النص، ويمتاز دخل النظام بأنه يقبل الكلمة مشكولة كليًا (نحو: سَمِعَ)، أو جزئيًا (نحو: تعلّم)، أو غير مشكولة البتّة (نحو: سحب)، ومن مزايا نظام التحليل الصرقي أنه يراعي الوجوه المختلفة للكلمة في حالتين:

الأولى: إذا كانت غير مشكولة (نحو: وهم = وَهْمٌ، وَهَمٌ، وَهَمٌ، وَهَمٌ، وَهَمٌ...)

الثانية: إذا كانت مستقلة عن سياقها في النص؛ نحو:

- قَرَمْتُ = ف + رَمْتُ (من الفعل: رَمَى يَرْمِي)،

- قَرَمْتُ (من الفعل: قَرَمَ يَقْرُم).

(46) ينظر المحلل على موقع المنظمة العربية للثقافة والعلوم في

(https://ossl.alecso.org/affich_oso_details.php?id=57)

(47) مروان البواب، المرجع السابق، 252.

(48) ينظر المحلل على موقع المنظمة العربية للثقافة والعلوم في

(https://ossl.alecso.org/affich_oso_details.php?id=57)

ويختلف عدد هذه الوجوه من كلمة إلى أخرى، تبعاً لاستعمالات الكلمة، ولمّا كان نظام التحليل الصرفي يعالج الكلمة مستقلةً عن سياقها في النصّ، فإن نتيجة تحليله تتضمّن جميع الوجوه الممكنة للكلمة، وتنتهي عند هذا الحدّ مهمة المحلّل الصرفيّ، لتبدأ مهمة المحلّل النحويّ الذي يختار من بين هذه الوجوه ما يوافق سياق النصّ تماماً، فمن خصائص الكلمة في اللغة العربيّة أيضاً أنها لا تعدو أن تكون فعلاً أو اسماً أو حرفاً، أمّا الفعل، « فيستوعب جميع الأفعال الثلاثية والرباعية، المجردة والمزيدة؛ (نحو: رَفَعَ، نَقَبَ، كَبَّكَ، تَسَرَّبَ...)». وأمّا الاسم، فيشتمل على جميع الأسماء والمصادر والصفات والظُروف... (نحو: كتاب، عالم، كبير، وراثة، أمس...)». وأمّا الحرف، فيتضمّن جميع حروف الجر والنصب والجزم والعطف... (نحو: من، أن، لا، و...)».⁽⁴⁹⁾

وعلى هذا فإنّ خَرَجَ نظام التحليل الصرفيّ يتضمّن جميع الوجوه الممكنة للكلمة المعالَجة، وهي كما ذكرنا آنفاً لا تعدو أن تكون فعلاً أو اسماً أو حرفاً، ومثال ذلك: إذا كانت كلمة الدخل هي (سلم)، فإن المحلّل الصرفيّ سيعطي في خَرَجِه (output) الوجوه الآتية:

- ♦ سَلَمَ (فعل ثلاثي مجرد على وزن فَعَلَ).
- ♦ سَلِمَ (فعل ثلاثي مجرد على وزن فَعِلَ).
- ♦ سَلَّمَ (فعل ثلاثي مزيد على وزن فَعَّلَ).
- ♦ سَلَّمَ (مصدر على وزن فَعَّلَ).
- ♦ سَلَّمَ (اسم على وزن فَعَّلَ).
- ♦ سَلِمَ (اسم على وزن فَعِلَ).
- ♦ سَلَمَ (اسم على وزن فَعَلَ).
- ♦ سُلِّمَ (اسم على وزن فُعِّلَ).

فإذا كانت الكلمة فعلاً، أعطى المحلّل المعلومات الآتية:

- ♦ صيغة الفعل (ماضٍ، مضارع، أمر).
- ♦ وزنه (فَعَلَ، أفَعَلَ، فَعَّلَ، تفاعل، استفعل...).

(49) ينظر المحلّل على موقع المنظمة العربية للثقافة والعلوم في https://oss1.alecso.org/affich_oso_details.php?id=57

- ♦ سابقته (و، ف، س...).
 - ♦ لاحقته (ضمائر الرفع المتصلة، ضمائر النصب المتصلة).
 - ♦ جذره.
 - ♦ الضمير المسند إليه (أنت، هو، نحن...).
 - ♦ بناؤه للمعلوم أو للمجهول.
 - ♦ تجرّده أو زيادته.
 - ♦ ضبطه بالشكل التام (بالحركات).
 - ♦ وإذا كانت الكلمة اسماً، أعطى المحلل في خرجه:
 - ♦ سابقته (و، أل، ب...).
 - ♦ لاحقته (ضمير الجر المتصل).
 - ♦ وزنه (أفعال، فَعِيل، تَفَعَّل...).
 - ♦ نوع الاسم (مصدر، صفة، ظرف، اسم علم...).
 - ♦ جذره.
 - ♦ نوعه من جهة الجمود والاشتقاق (اسم جامد، اسم مشتق «اسم فاعل، اسم مفعول، مبالغة اسم الفاعل...»).
 - ♦ نوعه من جهة التصرف (ممنوع من الصرف، مصروف).
 - ♦ نوعه من جهة التذكير والتأنيث (مذكر، مؤنث).
 - ♦ نوعه من جهة الإفراد والتثنية والجمع (مثنى، جمع مذكر سالم، جمع تكسير...).
 - ♦ نوعه من جهة النسبة، ونوعه من جهة التصغير.⁽⁵⁰⁾
- في قراءة سريعة لطبيعة فرعي النموذج الثاني من المعاجم الحاسوبية (الآلية) العربية نشير إلى أن النموذج الفرعي الأول لم يتم إخراجهِ إلى الآن، وذلك لتشعب مسالك التحليل فيه، وعدم اكتمال وصف البنيات المعجمية لمفردات كل الفروع

(50) ينظر محلل الخليل الصرفي، الجهة المشرفة المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، إدارة العلوم والبحث العلمي 2011-03، على الموقع (https://oss1.alecso.org/affich_oso_details.php?id=57)

المعجمية العربية، في سياقتها التركيبية، سواء بالنسبة للجذور أو ما تولّد واشتقّ عنها من فروع معجمية آلية أخرى.

أما النموذج الثاني فقد لزم توصيف المفردات صرفياً دون أن يخرج عنه، والمستوى الصرفي ليس سوى جزء من وصف بنية المداخل المعجمية المحدد بطبيعة استعمالها، وهو غير كافٍ لتوصيف استعمال (usage) مختلف مفردات اللغة، بالشكل والأبعاد التي أشار إليها (Grevice) أو أقرّها عبد الغني أبو العزم لطبيعة مفهوم الاستعمال اللغوي وعلاقته برصيد اللغة، وذلك لأنّ الكثير من المفردات اللغوية لا يمكن لهذا المعجم احتواؤها لأنّها بكلّ بساطة لا تصدّر ضمن عمليات التحليل الصرفي، من مثل أسماء الأعلام والمعرفات والألفاظ الدخيلة والمقترضة والمستحدثة والألفاظ الفنية، وقس عليها قضايا أخرى من قضايا المعجم الشائكة.

3 - نحو تصوّر جديد لمعمارية المعجم الحاسوبية: هندسة البناء والخصائص التقنية

نطلق في تقديم مباحث هذا التوجّه من سؤال جوهري: هل الأمر يتعلق بهيكل معماري ثابت؟ أم أن الأمر يتعلق بشيء آخر؟ معمارية مثلاً، أو بنية استدلال تقني؟

للإجابة عن هذه الأسئلة، نصدر هذا المحور بقضيتين أساسيتين، أولاهما أن نظرنا إلى المعجم العربي الحاسوبي عموماً يندرج في إطار التطبيقات الإلكترونية المتقدمة، وهو جزء من المعالجة الآلية للغة العربية، يشتغل على واجهتين: واجهة « المعجم المُعالج المحض » وواجهة « المعجم المستثمر »، والمعجم المُعالج المحض هو معجم لغوي داخلي غير مرئي، تضمّه خُرانات الذواكر الحاسوبية، والمعجم المُستثمر هو عادةً ما نجده داخل المنصّات، وهو تطبيق تلجأ إليه التقنيّات الإلكترونية لشرح مفردات أو تقريب معانيها في الشعر أو النصوص عموماً، لنأخذ على سبيل المثال منصة « شبكة شعر » ونقدم منها مثلاً: منصة « شبكة شعر » هي منصة خاصة باستعراض الشعر العربي من العصر الجاهلي وما بعده، تستثمر مدوّنات المعاجم العربية المحوسبة لشرح العديد من المفردات اللغوية الواردة في متن القصائد الشعرية وأبياتها، غير أن هذا الاستثمار كثيراً ما يُلبس دلالات الأبيات أكثر مما يوضحها، ويوضّح مقاصدها اللغوية، واعتمادنا

على هذا النموذج المثل غايته فقط إيضاح ما نرمي إليه في ثغرات الاستقصاء المعجمي المحوسب في استثمار مدونات المعجمية المنسوخة بشكل إلكتروني وأثرها السيئ على جزء من ثقافتنا اللغوية والشعرية العربيتين.

المعجم الحاسوبي هو نتاج تطبيق علم الإلكترونيات وعلوم الحاسوب في مجال الصناعة المعجمية، ويعرفه أهل الاختصاص بأنه مخزون من المفردات اللغوية التي تُرفق بمعلومات عنه، ككيفية النطق بها وأصلها واستعمالاتها ومعانيها وعلاقاتها بغيرها، محفوظ بنظام معين في ذاكرة ذات سعة تخزين كبيرة، يقوم جهاز آلي بإدارة هذه المعطيات، وتديرها وفق برنامج محدد سلفاً، ومن خصائصه أنه يمكن ولوجه واستعماله وتعديله بالحذف أو الإضافة أو غيرهما، ويتميز بسهولة الاستعمال والسرعة في البحث والاسترجاع، وهذا ما يجعله من التطبيقات الحيوية في الصناعة اللغوية الحاسوبية والإلكترونية، بل هو عماد التطبيقات الحاسوبية في إدارة وتدير معطيات اللغة خدمة للأهداف والخدمات المراد منها، فهذا المعجم بكل بساطة هو تنظيم خوارزمي ذهني، يتم تنفيذه في إنتاج اللغة في كل محتوياتها بدءاً من التصور إلى التنفيذ الإنتاجي والاستعمال (Usage)، فهذا المعجم ليس بناءً ذهنياً لاستعمالات اللغة فحسب، بل هو تنظيمها الرابط بين المستعمل والواقع الخارجي العام الحسي أو الافتراضي، والألفاظ هي سياقات « فضائية » الاستعمال، ترتبط بقضاء وبيئة استعمالها، حقيقة أو مجازاً، والمجاز تورية مقامية، ترتبط بمواقف محددة، قد تكون علمية ينتج عنها إنشاء المصطلحات، أو بمواقف طبيعية، تنتج عنها تعبيرات المجاز بكل أبعاده اللغوية، ومكمن الجوهر فيها كلها الألفاظ والمفردات بدلالاتها ومعانيها الاستعمالية، والتي يعتبر المعجم هو الرائد الذهني الأساس المتحكم في استعراضها، وهو رائد لا يمكن لغير المختص إدراكه، لأن بداخل هذا المعجم تنتظم القياسات الاشتقاقية الداخلية لكل الألفاظ اللغوية، وهي كلها قياسات لا يمكن إنتاجها سوى بموجب الاستعمال اللغوي المستوجب ضبطه من قبل صانع المعجم والعامل فيه.

نتيجة لهذه الخصائص التقنية العالية ذهبت الدراسات الخاصة في المجال عينه إلى ضرورة رسم حدود معمارية قمينية، يسير من خلالها المعجم هذه التحولات التقنية والمهام الخدماتية الموسعة للمعجم الحاسوبي، فكان بذلك أن تم اقتراح تصورات متعددة في معماريات المعاجم الحاسوبية، على المستوى العالمي، اختلفت باختلاف

التصورات والأغراض التي تُراد من المعجم المنشود صناعته، وكلُّها تركّز على الارتباط الوثيق بين صناعة المعاجم الحاسوبية والمعالجة الآلية، وعدم فصل صناعة المعجم الحاسوبيّ للغة عن نطاق خصائص التَّغذية البرمجية للمُعَالج الآليّ (Processeur).

3-1- بناء المعجم الحاسوبيّ والمعالجة الآلية للغات الطبيعية

في علاقة المعجم والمعالجة الآلية للغات يقول غي بيرري (Guy Perrier): «يُقرن معجم لغة ما كلمات هذه اللغة المعلومات الصوتية الفونولوجية والصرفية والتركيبية والدلالية، ويمكن أن ترتبط بمستوى معيّن من اللغة ونعتبره معجماً خاصاً جزئياً، لا يشير إلّا لهذا المستوى فقط، المعجم الصرفي أو المعجم التركيبي مثلاً، والعلاج الآلي للغات يقتضي ضرورة معجماً مُحَوَّساً تماماً، وعلى صورة المعجم أن تجيب عن مجموعة من الاقتضاءات، منها الاقتضاء اللساني، حيث قياسات اللغة يجب أن تقدم بشكل واضح وشفاف ومباشرة، والاقتضاء المعلوماتي، حيث يجب أن يكون العَرُس (implémentation) ملائماً ومناسباً لكلّ الخانات الضرورية في وقتٍ قياسي قصير ما أمكن⁽⁵¹⁾.

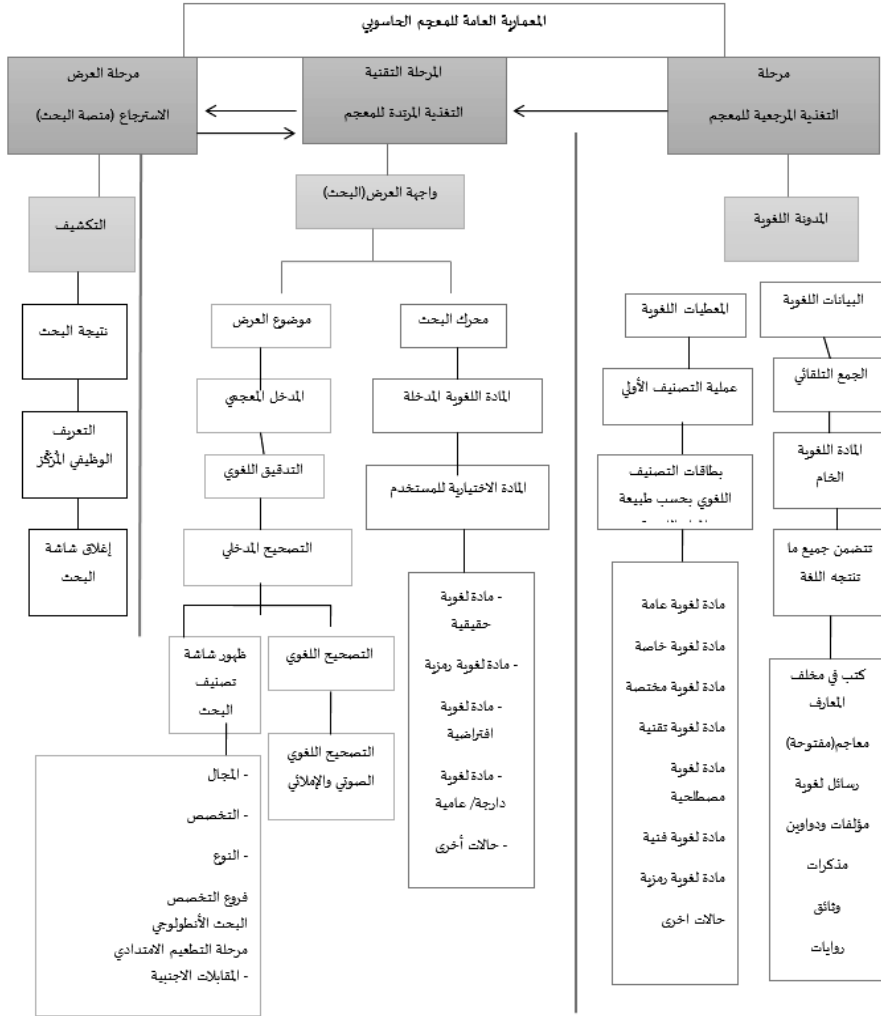
إنّ المعجم هو تمثيل عمليّ لمجموع المداخل المعجمية، والمدخل المعجمي هو وحدة لسانية عضوية (élémentaire) تظهر، بالدرجة الأولى، مبدئياً في مقولة «الكلمة»، والمعجم يقرن لكل مدخل «مفتاح-ولوج» (clé d'accès) لمجموع المعلومات اللسانية الواصفة لهذا المدخل، ومفاتيح-ولوج المداخل المعجمية هي رؤوس لسانية يمكن أن تتغيّر حسب نوع المعجم المعتمد (أشكال كلمات (صيغ) لِمات (lememes) (مفردات) كلمات (lexèmes) دخلات خاصة (lexies). والتي نطلق عليها كلها كلمة (mot)، وكل كلمة يجب أن تمثّل متوالية من الحروف، كما أنّ المعجم في الصيغة الإلكترونية يجب عليه أن يقدّم مجموعة من الوظائف، من قبيل وظيفة الولوج إلى المعلومات المقترنة بالكلمة المعطاة، ووظيفة البحث عن كل المداخل وفحص الخصائص المعطاة، ووظيفة إضافة أو حذف المداخل؛ ووظيفة تحيين المداخل بشكل فردي أو جماعي، ووظيفة تعديل أو تغيير في بنية المداخل⁽⁵²⁾.

3-2- هيكلية المعمارية الجديدة لبناء المعجم الحاسوبي:

(51) <https://www.google.com/search?q=Lexiques+et+TAL+DE+GUY+PERRIER&sxsrf=ALeKk03nNAbQ59yROfcK9-XV2SQmsI0gIQ>

تصوّرنا الخاص، بناءً على المعطيات اللغوية التقنية السالفة، لبناء المعجم الحاسوبيّ العربيّ، كما نراه وكيف نتوقعه أو نفترضه، هو استثمار للتشكّلات السابقة في مرجعيّاتها اللغوية واللسانيّة، واقتضاءات التقنية البرمجية لتأهيل مرحلة العرض التّكشيفيّ الاسترجاعيّ، وفق مقتضى مُثُلُ التّأليف العام، ماذا نُؤلّف ولمنْ نُؤلّف وكيف نُؤلّف، وبذلك نفترض أن المعماريّة العامّة للمعجم الحاسوبيّ، تتشكّل من ثلاثة أسسٍ هيكلية متداخلة، يتشكّل بناؤها من ثلاث مراحل، مرحلة التّغذية المرجعية الأساس للمعجم، ومرحلة التّغذية المُرتدّة للمعجم، ومرحلة العرض الخاصّة بالاسترجاع والتّكشيف، وتعتبر هذه المرحلة الأخيرة هي الموجهة، في المعجم الحاسوبيّ، للمرحلتين السابقتين، ومنها ينطلق العمل لحل مشاكل المعجم الحاسوبيّ، فهي النتاج النهائيّ المُستثمر للصناعة المعجميّة الحاسوبية، وتكشف طبيعة المعجم الداخلي المحض، إذ ترتبط بالمستخدم وتعامله مع قضايا الإدراج اللغويّ في خانات محركات البحث.

3-2 أ) رصد المراحل:



والقضية الثانية، وهي على ارتباط وثيق بالأولى، تقودنا مراحل المعمارية السابقة إلى عمليات الانتقال في المعجم الحاسوبي إلى المعجم الإلكتروني التفاعلي (Dict Elec vers e-DIC)، وهو الذي ننشده في هذا العمل، لأن عملية الانتقال هذه هي عملية دمج استثمار داخلي لمختلف البطاقات الداخلية للمعجم الحاسوبي، مركزيتها استثمار توظيف لغة التجميع (assemblage) والانتقاء الذكية لمرحلة العرض

والتكشيف، وخاصيتها التفاعلية الممتدة بين مخزون البطاقات الداخلية ومطلوب بحث المستخدم، بمميزاتها العامة الموجهة للاستخدام عبر شبكة الإنترنت، لأن المعجم التفاعلي أصلاً لا يعمل دون ارتباط بشبكة الإنترنت، والارتباط بالإنترنت يعني أمرين أساسيين: توفير الحاجة المطلوبة بسرعة، والوصول إلى المبتغى بأقل جهد فكري ممكن.

3-2-أ) 1- مرجعيات بناء المعاجم الإلكترونية في اللغة العربية

السمات العامة لمرجعيات بناء المعجم الحاسوبي العربي، فيما هو متداول الآن تقليدية، تستند إلى تصورات تقليدية في الغالب العام، لا تستند إلى ربط «تقنو- لغوي» دقيق في عملية البناء، وهي من الناحية اللغوية ما يزال النظر فيها إلى قضايا المعجم الحاسوبي لا تختلف عن طبيعة تصور وتنفيذ المعجم الورقي عملياً، وعلى المستوى البرمجي ما يزال الأمر مسنداً، بالدرجة الأولى، إلى مهندسين برمجيين، والحالتان معا تفتقران إلى تصور مرجعي آلي لساني دقيق للتحكم في المفردات اللغوية وعمليات برمجتها وبرمجة شروحا ومعانيها.

3-2-أ) 2- شرح مراحل مخطط المعجم الحاسوبي وإجراءاته

- المرحلة الأولى: التغذية المرجعية الأساس للمعجم: الحدود المعمارية:

تشكل هذه المرحلة مرحلة مهمة في اللغة، تبدأ بعمليات الجمع والتجميع تنتقل إلى عمليات التصنيف، وهي المرحلة التي تُمهّد لعمليات التصنيف القاعدي لعمليات التصور، ولذلك لا يجب أن تتسم بمنطق الهلامية، بل يجب أن تكون دقيقة في الاختيارات، لأن أي نقص أو خطأ في مرحلة التكشيف تعد هي المسؤولة عنه بنائياً في مواردها القبلية.

3-2-أ) 3 - الموارد المرجعية للمعجم:

تتكون الموارد المرجعية للمعجم من موردين أساسيين: مورد البيانات ومورد المعطيات، وهما عنصران، وإن تكاملاً، مختلفان في البناء، فالبيانات تمثل وفق الخلفية المرجعية التي نعمل بها، في هندسة اللغات الطبيعية، المادة اللغوية الخام في كل تنوعاتها، التي لم تخضع لأي نوع من الدراسة، فهي عماد المستعمل اللغوي، والتي يجب أن تكون مُنفتحة على جميع المصادر اللغوية، دون أن تستثني جزءاً ما منها، مهما كانت

درجةً قَبُوله، وتشمل بذلك مدوَّنة اللغة، بكُلِّ تفاصيلها، لغويَّةً أو تواصليةً أو تقنيَّةً أو مصطلحيَّةً أو شعريَّةً أو أدبيَّةً أو تاريخيَّةً أو فنيَّةً خاصَّةً أو مختصَّةً أو علميَّةً... إلخ، أما المعطياتُ فهي قاعدةُ التَّصنيف الأوَّلِيّ، الذي يتخذ من « الفَلْتَرَة » والتَّصفيَّة أساساً له، فهي قاعدةُ التَّصنيف المجاليِّ لسانيّاً وقاعدةُ تخصيصِ طبيعةِ انتماءِ المداخلِ، وعلى أسَّها يُبنى المدخلُ المعجميُّ، بغضِّ النَّظر عن طبيعته من التَّحَقُّقِ أو الافتراضيَّة، لذلك تشكل قاعدةُ المعطيات اللَّبنَة الأساس للمداخل المعجميَّة المراد إدخالها، وخاصيَّتها أنَّ تتضمن المعلوماتِ والمعارفِ الخاصَّة بالمدخل المعجميِّ، من حيث تصويته وتصريفه ونحويَّته ومصدره التأثيليِّ ومعناه الاستعماليُّ الحقيقيُّ والسياقيُّ... إلخ، وذلك لكونه يخضع في المعجم الحاسوبيِّ تقنيّاً، لمقتضيات ثوابت وعوامل لغة البرمجة على الوجه الأعم، بالتجميع السَّحابيِّ الداخليِّ، لعمليتين فاحصتين: عمليةُ تقريرٍ إحصائيٍّ (تقرير عنوان الذاكرة) وعمليةُ تنفيذٍ، (امتداد عامليٍّ لملفات مستندات معارفه ومعلوماته).

المدخلُ المعجميُّ في هذا السيِّاق يمثّل الافتراضَ اللغويَّ الذي يقدمه المستخدم لمحرك البحث، وهنا بالذات يكون المدخلُ المعجميُّ عبارة عن مادَّة لغويَّة متنوِّعة الطَّبيعة والخصوصيَّة وفقاً لاختيارات المستخدم نفسه، بحيث يمكن أن يكون مادَّة لغويَّة طبيعيَّة عاديَّة، كما يمكن أن يكون مدخلاً لغويّاً مُفترضاً، وهنا نشير إلى طَّبيعة حقيقة المدخل، بحث نتجاوز، ضمن هذه القضايا وبكل تدقيق، التمييزَ والتَّمايزَ في المفاهيم التقليدية، من قبيل معجم في مقابل قاموس، ومن الناحية التصوريَّة، التمييز بين المعجمية والقاموسية، وما رافق ذلك من وجهات النظر لنكتفي بمصطلح عام هو المعجم الحاسوبي، لاعتبار أساسيٍّ يمكن في أن المعجم في النظر الحاسوبيِّ المعاصر يتضمن القاموس، والقاموس هو مسرّد الألفاظ والكلمات، وهو جزء من المعجم، فالمعجم مصطلحٌ عامٌّ يتضمن «الكلمة» بجميع معلوماتها الشكليَّة، وأطراد معارفها، والقاموس هو مختصرٌ لمجموعةٍ من المعارف الموجهة من المعجم، وعلى ضوئه يمكن تصنيف المؤلفات التي تشغل على المجال نفسه؛ ضف إلى ذلك أنَّ النظرة التي ممتلكها للعمليتين معا هي دخولهما في إطارٍ كُلِّيٍّ تُغذِّي عناصره بعضها البعض، والمعجم الحاسوبيُّ، بالنسبة إلينا إذن، هو الخزانُ المعلوماتيُّ لمفردات اللغة والصَّامُ لمحتواها رقميًّا، يقدِّمها في خصائص معطياتها الشكليَّة والمعرفيَّة في إطار قواعد معطيات ممتزجة بقواعد معارف المدخلات برمتها.

لقد اقترحت، في سياق النظر هذا، طرقٌ كثيرةٌ لبناء بيانات المعاجم الحاسوبية، طرقٌ توزعت بين تصوّراتٍ اقتراحيةٍ نظريةٍ⁽⁵³⁾، وبين اقتراحاتٍ حديثة، حددت كلها في «المفردة» أو «الكلمة»، وكلاهما، بالنسبة إلينا، ليست وحدةً لغويةً مستهدفةً بالتعريف (Détermination)، كما هو معتاد في المعاجم الورقية، بل هي قاعدة معطيات حديثة لأشكال (formes) ومعارف (connaissances) الألفاظ اللغوية.

3-3- المرحلة الثانية: المرحلة التقنية: التغذية المرتدة للمعجم (Back Up)

تشكل المرحلة التقنية المرحلة المهمة الثانية في الحوسبة اللغوية المعجمية، فهي تشكل نقطة نهاية عمليات التصورن وبداية عملية التنفيذ الحاسوبي للبرنامج، وهي تُخصّص قواعد العمل في البناء المعجمي، وتهمّ التغذية اللغوية للمدخل المعجمي في المعجم الحاسوبي.

ويشير عبد الغني أبو العزم، ومن معه في نقطة «الخصائص التي تميز المشروع» أنه معجم لغويّ، يضمّ، بالشمولية، مفردات اللغة العربية القديمة والحديثة، بحيث يشير، أي مشروع المعجم الحاسوبي، إلى كل المعلومات اللسانية والمعجمية المتعلقة بها، وشمولية المعجم العام المشترك بين متكلمي اللغة العربية في كل الأقطار العربية، وفيه يرتبط كل مدخل من مداخله بمعناه أو معانيه داخل سياقات أدبية تبرز طبيعة استخدامه، مع شرح وافٍ دقيقٍ ومنمّطٍ، فضلاً عن تميزه بتعدد الشواهد التي لها تمثيلية حقيقية (كتاب من كل الأقطار العربية قديماً ومحدثين)، وفي هذا الكلام إحالة إلى مدونة المعجم التي لا بد من وضوحها، وذلك أن أي عمل معجمي لا بد له من مدونةٍ يعتمدها، تكون شاملةً لها هو مستعملٌ ومتداولٌ بمعانيه بالشواهد والعبارات... وتقبل أن تتحول مادة المدخل فيه إلى نصّ معجميٍّ قائم الذات، والمدونة المعجمية الموسّعة، التي نبتغيها، يجب أن تكون بحقّ قاعدة معطيات قوية مبنية على بيانات لغوية خام، من مصادر، حقيقية كبيرة وشاملة للتراث اللغويّ، شعراً ونثراً وعلوماً وتقنيّة حديثة، من علوم الطبيعة وأنواع الحيوانات والنباتات والفيزياء والكيمياء والطب والجغرافيا والفلك والتاريخ وعلوم الاجتماع والثقافة وأدباً قصةً ونثراً وروايةً ومقاماتٍ وديناً، من

(53) ينظر اقتراح عبد المجيد بن احمدو، 2011، المعجم الإلكتروني، أهميته وطرق بنائه، منشورات جامعة صفاقس، تونس.

قرآن وحديث وسيرة وخطب، وصحافة وإعلام مرئي ومسموع، والتعبيرات المتداولة، من أمثال ونوادر لغويّة...، حتى تكون نسبة الدقّة أعلى، كما إفادة المستخدم لغويّاً ومعرفيّاً وثقافيّاً، لأنّ يَمّ الهندسة المعلوماتيّة المعاصرة يسمح بهذا التّنقل في الإبحار في المعارف، في إطار إدارة وتدبير المدونات والبيانات الضخمة (Big Data) اللسانية والنصيّة وغيرهما، أو المدونة الموسعة حسب الأهداف المتوخاة من كل عمل معجميّ، حسب ما يوفره في تعامله مع النصوص .

تقتضي مستويات هيكلة قواعد المعطيات المعجميّة، وهذا عمل اللسانيّين بمختلف تخصصاتهم، أموراً وأساسيات، نقدمها استناد إلى تصور عبد الغني أبو العزم⁽⁵⁴⁾ فيما يلي:

- قواعدُ المعطيات les bases de données
- قواعدُ المعطيات النصّيّة les bases de données textuelle
- قواعدُ المعطيات المعجميّة les bases de données lexicographiques
- قواعدُ المعطيات القاموسيّة les bases de données dictionnairiques

نعدّ هذه المنظومة المتكاملة من قواعد المعطيات العماد الرئيس في الاشتغال المعجميّ عموماً، وفي التعامل مع اللغة الطبعيّة في الخدمات المعلوماتيّة تحديداً، إذ يسمح هذا التكامل بالضبط الكامل والتام لجميع ألفاظ اللغة الطبعيّة بتراكيبها وأساليبها وتغييراتها الممكنة في التداول والاستعمال.

3-3-1- المعطيات اللسانية القبليّة في بناء معماريّة المعجم الحاسوبيّ:

تعتبر المعجميّات مجالاً ضمن اللسانيّات التطبيقيّة، إذ تشمل جميع حقول الموارد وخصائصها، التي تمّد المعجميّ والمعجميّ، على حدّ سواءٍ بجميع النتائج والخلاصات العلميّة المتوصّل إليها، لما توطّره لسانيّاً من ناحية المعلومات الأساسية والضروريّة والإجراءات التي يجب اتباعها في بناء النصوص القاموسية.

(54) ينظر عبد الغني أبو العزم، اللغة العربية والمعالجة الالية، برامج صخر نموذجاً، فكر ونقد، عدد 31، دار النشر المغربية، الدار البيضاء، المغرب، 2000. ص 65 وما بعدها

3-3-1 أ) الحقول والموارد المعجمية في توليد المداخل وتكوينها:

وهي تخص ما كان يُعرف، في الاصطلاح المعجمي، بالتعريف المعجمي، لكنها في المعجم الحاسوبي، بالصيغة التي نراه، تأخذ طبائع أخرى، تخص بُنيّة وهندسة هذا التعريف نفسه.

3-3-1 أ) 1- التعريف في المعجم الحاسوبي

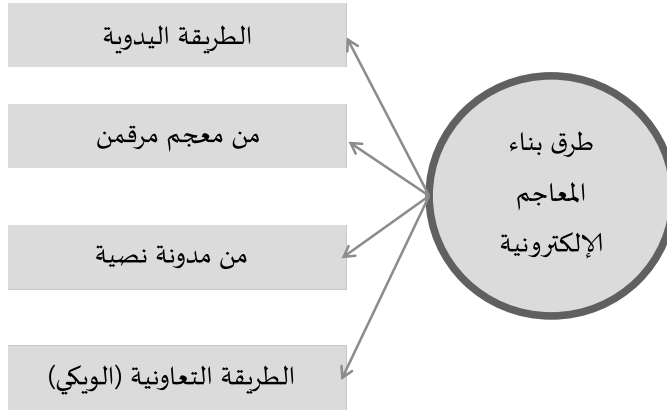
التعريف في المعجم الحاسوبي هو تحوّل من التعريف التقليدي إلى بطاقات التصنيف بالمعارف للوحدات المعجمية، وهو بهذا المعنى من الموضوعات التي لم يتم تناولها إطلاقاً في خصوصيات التعريف في المعجم الحاسوبي المتوفر للعربية لحد الساعة، وذلك لسيطرة الطابع التقليدي لدى أغلب المعجميين ذوي الخلفية الورقية في الصناعة المعجمية الحاسوبية؛ و«التعريف» في هذا السياق يتخذ مظهرين، مظهر النمط المعجمي المَحْوَسِب، والذي لا يختلف فيه التعريف إلا بالفصل بين ما هو قاموسي وما هو معجمي، أي بين التعريف المختصر والتعريف المطول الوافي الاستقصائي، مع ما يصاحب ذلك من قضايا الحشو والاستطراد، في حين تكون مهمة التعريف في المعجم الحاسوبي التفاعلي أكبر من ذلك، إذ يحتويها وينتقل بها من مجال التعريف المعجمي البسيط إلى مجال «التعرّف» بواسطة بطاقات التصنيف بالمعارف، فالتعريف في هذا النمط هو جزء البحث في قواعد المعارف، والتعريف، بخاصيته القديمة، لا يمثل إلا مدخلاً جزئياً من المعلومات والمعارف، التي تقتزن بالمدخل المراد البحث عنه، وهو جزء من البحث المرتبط بالدلالة الشّابكية في إطار الويب الدلالي، والذي من المفروض أن يخصص:

- المعطيات الصوتية، أي الكتابة الصوتية
- المعطيات التركيبية، المعلومات اللغوية السياقية
- المعطيات الصرفية، المعلومات الصرفية، أي بناء الكلمات وصيغها وتصريفها.
- المعطيات الدلالية التداولية، أي المعنى والاستعمال السياقي والارتباط الامتدادي.

بناءً على هذه المستويات يُعالج كل مدخل على حدة بـ «بطاقة معلومات لسانية» دقيقة عنه، تمكّن من تمام الإجراءات العملية والتقنية الخاصة به في المعجم، ومسألة التعرف هنا مسألةً تقنيةً ترتبط باستدلالات سحابية، تتيحها لغات البرمجة التناقلية، تسمح بتجميعها من مختلف المصادر والصفحات الشبكية التي لها علاقة بالمدخل موضوع البحث، فضلاً عن ذلك يتخذ التعريف في المعجم الحاسوبي التفاعلي أنماطاً متعددة، تتم بوسائط متعددة، من صور ورسومات وفيديوهات وجداول وافتراضات، وبكل ما يمكن أن تتيحه تقنية الاسترجاع، مما يجعله يتجاوز نمطية التعريف وتمفصلاته المثبتة في المعاجم العربية الورقية والمُحوّسة المنسوخة منها رقمياً، وبموجبه يصبح مفهوم التعريف في المعجم الحاسوبي التفاعلي دالاً على التعرف، أي تعريف معرفي، يرتبط بخصوصيات المعرفة الإنسانية أكثر من ارتباطه بالمدخل موضوع البحث في حد ذاته.

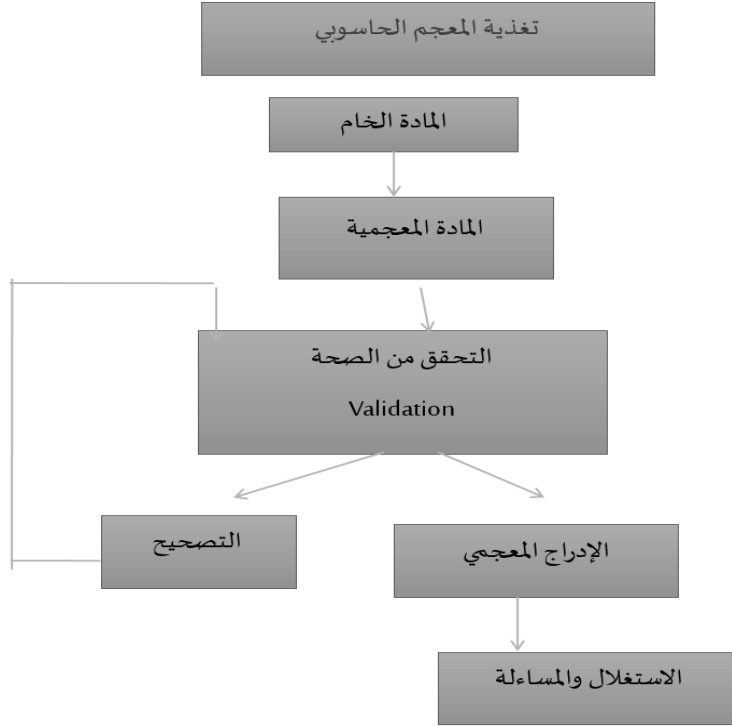
3 - 3 - ب) 1- التغذية التقنية للمعجم الحاسوبي (كما نفترضه) :

تشكل بطاقات التصنيف، التي أشرنا إليها سابقاً، مرجع التغذية العام للمعجم الحاسوبي التفاعلي، وتجدر الإشارة إلى أن مفهوم التغذية قد حاز الاهتمام في إعداد المعجم الحاسوبي، لما له من الأهمية في هندسة المعجم المعجمي العام، كما يرى عبد المجيد بن احمادو في اقتراحه المعماري للمعجم الحاسوبي⁽⁵⁵⁾:



(55) عبد المجيد بن حمادو (2011)، المعجم العربي الإلكتروني، أهميته وطرق بنائه، في <https://arabic.jo'res'seasons DOC>

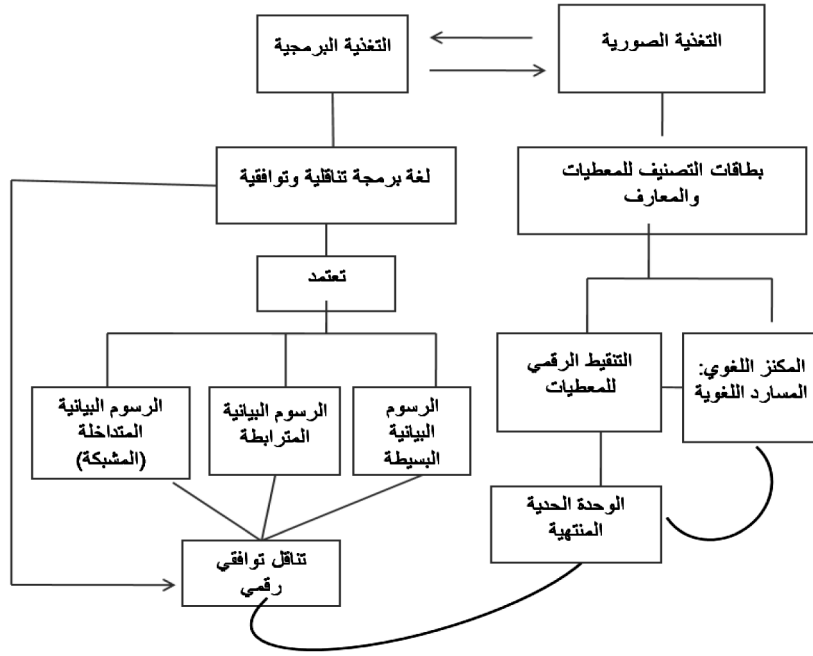
أو فيما تعلق بقضايا التحقق من الصحة اللغوية إدراجاً وتصحيحاً، حيث يمكن تمثيل هرمية المعجم الحاسوبي، بناءً على عمليات التغذية الحاصلة بداخله، على النمط الآتي كما اقترحه مشروع المعجم الحاسوبي العربي الذي اعتمدناه سلفاً:



يعتمد في مراحله الأولى على المادة الخام من اللغة مدونة البيانات المعجمية، وهي قاعدة بيانات لغوية تضم مجموعة من كلمات اللغة، القديمة والحديثة، التي تعج بها المعاجم اللغوية والنصوص العربية، وهي ذات بنية مترابطة، تعتمد في أساسها على: الجذر (الأصل الاشتقاقي) ثم الميزان الصرفي للكلمات ثم قسم الكلم، حيث يتبين نوع الكلمة، مع تطعيم هذه التغذية بتصنيف المادة الخام والمادة المعجمية لزيادة درجة التحقق من الصحة لضبط الذي يصح وكيف يمكن تصحيح الإدراج المعجمي بهدف سلامة النتائج الخاصة بالاستغلال والمساءلة.

3 - 3 - ب) 2- التغذية كما نراها للمعجم الحاسوبي :

تقوم هذه التغذية، في ارتباطها بشكل المعماريّة التي اقترحناها سلفاً، على عنصر التغذية البرمجية للمعجم الحاسوبي، وهي تُمثّل الجانب المهمّل، من قبل المختصّين في اللغة، داخل مختلف المشاريع المقدمة للمعاجم الحاسوبية اللغوية واللسانية، وفق ما يقدمه الشكل الآتي:



جوهر الشكل هو الغوص في الجانب التقنيّ البرمجيّ لبناء خوارزمات التوليد داخل برنامج المعالج الآليّ، وهو يخصّ هنا مفهوم الرسوم البيانية (Graphes)، هو ترجمة بسيطة لمفهوم عامّ ضمن نظرية الرسوم البيانية (theorie de Graphes) كما هي متعامل بها في مجال الرياضيات والمعلومات، وتعني بتحليل عنصرين منطقيين في دالة واحدة، ينتميان إليها إما بشكل بسيط، أي خطيّ (linaire)، تسمى رسم بياني بسيط (graphe simple) أو فيما إطار ارتباط، وتسمى رسوم بيانية مترابطة (graphe connecté) ومتداخل، وتسمى رسوماً بيانيةً عاليةً الترابط (graphe hyper connecté)، والحالات الثلاث تمثل عمق الانتظام التسلسليّ للتحليل في تركيب خوارزم التوليد

الداخلي للبرامج الحاسوبية، والخاصية العامة لهذه النظرية الرياضية هي (إذا كان كذا.....اربطه ب...../ إذا كان كذااذهب إلى).⁽⁵⁶⁾

3 - 3 - ب - 1 أ) لماذا تُعتمد بطاقاتُ تصنيف المعطيات؟

دور بطاقات التصنيف مهمٌ جداً في عمليات تدبير المحتوى الرقمي للمعجم الحاسوبي، إذ بواسطتها يمكن التحكم في إدارة التعقيد والتردد المعجميين، من حيث «الكثافة المعجمية» و«المغايرة المعجمية» أيضاً، بمختلف أبعادهما ومظاهريهما، وهي كلها عمليات يجب حلّها داخل الموازنة البرمجية التناقلية وقواعد معطيات المداخل المعجمية، وهنا تطرح التغذية البرمجية في المعجم الحاسوبي التفاعلي إشكالية كبرى على مستوى تدبير الثراء المعجمي (Lexical Richness)، والمعجم عموماً ورقياً أو رقمياً مهمته احتواء الثراء المعجمي للألفاظ، ورصد جميع الخصائص التي تقدمها الألفاظ في الاستعمال الطبيعي للغة، وهو بهذا يضم مقولتين كبيرتين، تبرزان بوصفهما مؤشرين في المعالجة، مقولة «المغايرة المعجمية» (lexical variation) ومقولة «الكثافة المعجمية» (lexical density)⁽⁵⁷⁾، ويحددان بوصفهما مؤشري تحليل «التعقيد المعجمي» (Lexical Complexity)⁽⁵⁸⁾ أو «التردد المعجمي»، في النصوص أو في اللغة عامة، مكتوبة أو شفوية⁽⁵⁹⁾، والذي على المحلل (Analyseur) أن يرصد مختلف أبعادهما وجزئياتهما، فالمقولتان تقعان على حدّي الشكل والمعاني والوظائف التي تأخذها الألفاظ (الكلمات) في إنتاج الاستعمال الطبيعي للغة، ويقصد بالمغايرة المعجمية (lexical variation) نسبة الكلمات المختلفة الموجودة في النص، وتختلف حسب طول النصوص، لذا، ينبغي استعمال عينة من النصوص من نفس الطول؛ مع الانتباه إلى المشاكل التي تظل عالقة، داخل المغايرة المعجمية، خاصة فيما يتعلق

(56) Zolt'an Szigeti, Recherche Opérationnelle 1A theorie des graphes Connexité + Cycles + Graphes orientés Laboratoire G-SCOPINP Grenoble, France

(57) <https://textinspector.com/lexical-density-vs-lexical-diversity/>

(58) Ratna Dewi, LEXICAL COMPLEXITY IN THE INTRODUCTIONS OF UNDERGRADUATE STUDENTS' RESEARCH ARTICLES, Exposure Journal 161, Vol. 6No. 2 November 2017, Indonesia, in ratnadewi@unsmuh.ac.id

(59) Carmen Gregori-Signes, & Begoña Clavel-Arroiti, Analysing Lexical Density and Lexical Diversity in University Students, 2015, social and Behavioral Sciences 198 (2015) 546 – 556 p547 : in <https://www.researchgate.net/publication/282554122>

بتعريف الكلمة في حيز الاشتقاق، من حيث تقليص حجم اعتبار المشتقات كلمات مختلفة، فإن المغايرة تكون أكبر من اعتبار الكلمات التي تنتمي إلى أسرة الكلمة واحدة نفسها، ذلك أن الألفاظ في اللغة، وخاصة العربيّة، تدخل علاقات متغايرة مترابطة ومتشابهة الصورة ونظيرها، كما هو حال المشترك اللفظي مثلاً، أو الألفاظ ذات الارتباط (المتشابهات صوتياً أو القريبة منها شكلاً) التي عادة ما نجدتها في المعاجم المحوسبة من مثل ما نجدتها في معجم المعاني الإلكتروني وغيره مما يشابهه،⁽⁶⁰⁾ وفي السياق المقابل تحمل الألفاظ، في اللغة «كثافة معجمية»، ترتبط بالمعاني، حيث تبرز أن لكل لفظ معاني كثيفة أو كثيرة لغوية، في إطار الترادف الدلالي، أو لسانية، صرفية (الألفاظ المعدولة عن صيغها) أو تركيبية نحويّة، من البناء والإعراب، أو دلالية، من حيث المجازية، والاصطلاحية... أو سياقية ثقافية، من كونها مقترضة أو دخيلة في المعنى، أو دلالات مقامية، من المتلازمات والمسكوكات والتعابير الاصطلاحية.

بناء على هذه المعطيات وجب على المحلل، في المعالج أن يكشف عن كل هذه الخصائص بالشكل الذي ينتج تعرفاً (connaissance) سليماً على مختلف الألفاظ المدرجة في المعجم، بمعنى أن يكون المحلل قادراً على إبراز هذا الثراء المعجمي في صيغة تفاعلية مختصرة في التعريف والزمن الاسترجاعي، سواء على المستوى اللغوي واللساني والسياقي المقامي، وهذا ما لا توفره المعاجم المحوسبة العربية لحد الساعة، إذ لم تستطع المشاريع المحوسبة للعربية إبراز هذه الخاصية، إلا بنسب ضئيلة ومتفككة، لأنها لم تستطع الفكك من قيود الهيكلية المعجمية المثبتة في المعاجم الورقية، والتي تمّ إسقاطها على هيكلية «المعاجم الحاسوبية»، في الوقت الذي يقتضي فيه الأمر صيغة أخرى قادرة على الضم والتناسب مع لغات برمجة المحلّلات الآلية، التي تتيح، في الوقت الحاضر، إمكانات كبرى للقيام بهذا الإجراء العملي.

إن عمليّات التغذية، بالنسبة لنا، وفي سياق المعجم الحاسوبيّ تقوم على حدّين، كما هو مثبت في الشكل أعلاه، يبرزان التداخل التّضمينيّ المُتَرَادِدَ (rétrospective) بين التغذية الصوريّة والتغذية البرمجية، ودور المعجميّ اللغويّ واللسانيّ هو تحديد بطاقات التصنيف للمعطيات والمعارف وبنائها عبر فحص (dépoulement) دقيق وشامل للمكنز

(60) ويكفي أن تأخذ بشرح أي كلمة في معجم المعاني الإلكتروني لتجد في أسفل الصفحة حيزاً خاصاً بالكلمات القريبة،

المنتج في اللغة، بما يَكُنّه من عمليات تنقيطٍ رقميٍّ للمعطيات المعجميّة، في إطار خاصية مقولتي «المغايرة» و«الكثافة» المعجميتين، وذلك لتحديد الوحدات الحدّية المعجميّة، وبما يتلاءم مع التناقل بالتّوافق الرقميّ، الذي تبرزه لغات البرمجة في خصائصها العامّة.

3-3- (ب) 1-2- تدير وإدارة المحتوى المعجمي الرقمي العربي

ما من شكّ أن الحديث عن المحتوى الرقمي العربي عموماً والمحتوى اللساني الرقمي تحديدً، والمحتوى المعجمي الرقمي العربي تخصيصاً، في إطار المحتوى الرقمي الآليّ للغات الطبيعية، لم يتحدث فيه اللسانيون كثيراً، بل اقتصر الأمر فيه على الحاسوبيين بالدرجة الأولى، الذين أصبحوا «لسانيين» في مجال اللغة، توكل إليهم كل معطيات أمر تحليل اللغات الطبيعية، وغاب اللسانيون أنفسهم عن المجال وكأن الأمر لا يعينهم، وفقرهم في مجال المعرفة الحاسوبية يُشكّل الحاجز الأساس والسبب المباشر في المعضلات التي تعانيها اللغات الطبيعية، وضمنها اللغة العربية، آلياً.

يعد كل عمل معجمي رهينَ بيانات مثنه وتصنيفها، ومعالجة هذه البيانات وإدخالها، بالتحليل، بالاستقراء التحليلي، عبر الشرح والتعريف، حيث تجرى على هذه البيانات عمليات التصنيف، وتوزيعها إلى أصناف كبرى وتصنيفات صغرى، لا يقتصر على أمثلةٍ محدودةٍ معيّنة في دراسة ظاهرة لغوية ما، بل يفترض الإلمام الشموليّ للمدونة الموسعة، والتي عليها أيضاً أن تحتوي المطرود والمُبعد والمستثنى في اللغة، وبما يضمن احتواء المفردات اللغوية مستقلة، أو في التعبيرات المركبة والمتلازمة في اللغة ذاتها، وهذا ما جعلنا منهجياً نلجأ إلى تقسيم البيانات التي تشكل المداخل المعجميّة في الكفاية المعجميّة إلى قسمين، هما المفردة والمتوالية التعبيرية، لهما من خصائصها معجميّة تطرحانها على مستوى الكشف والتعرّف.

• المفردة: والمقصود بالمفردة تلك المتوالية التي تتركّب من أصوات، يمكن تمثيلها نظرياً بالجذر، الذي ترتبط به كل مفردة، متفرعة إلى بسيطة ومركّبة، ومنها أقسام الكلم بمفهومه الموسّع، والمصطلح العلمي وغيره من الألفاظ الفنيّة.

• المتوالية اللسانية: وهي تعبيرات لغوية عاديّة، تتصرف توزيعياً بنوع من الحرية المقيدة، ومعناها شفاف قابلٌ للحساب الدلاليّ، أي اعتماداً على مكوناته المنعزلة نحو «تفاحة» و«قضى»، وتعبيرات تؤدي دلالة المفردة ومعناها معتمّ، في استقلالية

المفردات المركّبة لها، لدرجة فقدانها الصلة بمفهوم المدخل بمعناه التقليدي نحو «تفاحة آدم» و«قضى فلان نحبّه» و«عَفَا من تعبّه» و«أَمَسَكَ بقرني الجبل».

• تكشفُ المتلازمات المعجميّة: نشير أولاً إلى أنّ المتلازمات ليست سمة من سمات الفطريّة في اللغة، بل هي نتيجة تشكيل شكلٍ أو أشكالٍ خارج فطريّة، تبنى على الاكتساب خارج-اللغوي، ثقافي وغيره، لذا فمقاربتها معجمياً تحتاج إلى إعادة صياغة بطاقات تصنيفها معجمية وفقاً لطبائعها وخصائصها.

• تصويب الأخطاء اللغوية والبرمجية: هذه المرحلة يقوم بها المعجميون واللغويون، بتنسيق مع الحاسوبيين، ملدّم ببعض الأدوات التي تساعد على تحليل المدونات وجردها، أو القيام ببعض العمليات الإحصائية.

3-3-ب) 1-3- التغذية التقنية وحلّ مشاكل التّعقيد المعجمي:

لمّا تحدّث أصحاب مشاريع المعاجم الحاسوبية للعربية عن قضايا «التعقيد المعجمي» لم يفصلوا بين التصور الورقي مرجعاً لتقديم الحلول وبين تصميم البناء الحاسوبي للمعجم؛ لكن التطورات التّقنيّة خاصّة في برمجيات الأنظمة الخبيرة، وتطورات التكنولوجيا الاستدلالية التفسيرية للغات البرمجة الفائقة المستوى، قد قدمت الكثير من الحلول ذات الصلة، سواء في الارتباط السحابي أو التّقيب في النصوص، وتحليل معطياتها آلياً، وهو الأمر الذي مكّن من إنتاج مجموعة من معاجم المجالات، ضمن الأنطولوجيا اللغوية، ومن التجارب التي دخلت هذا الميدان المعجمي تجربة «أنطولوجيا العربية» بإشراف المهندس الخبير مصطفى جرار، والذي قدم بخصوصها تفسيرات وارقة في العرض والاستعراض، وهي عبارة عن استثمار لما مجموعه 150 معجماً عربياً في رصد مفردات العربية⁽⁶¹⁾، وقد تمّ التحكم في معاجم المكنز الأنطولوجي، استدلالياً عبر الامتداد السحابي الذي تمّ بواسطته فكّ مشكل «التعقيد المعجمي»، مثلها في ذلك مثل معاجم «الويكي» (WIKI) مثلاً الوكيبيديا وغيرها، ومن حيث هي صنفٌ من المعاجم التوثيقية الإلكترونية التفاعلية، والتي تتميز بخصائص عالية الدقة في الاستدلال السحابي واعتماد السحابات المفهومية في منظومات متعددة ومتنوعة من المخزّنات المعرفية العلمية والتقنية.

(61) Mustafa Jarrar, The Arabic Ontology –An Arabic Wordnet with Ontologically Clean Content, The Arabic Ontology –An Arabic Wordnet with Ontologically, Applied Ontology (2021), in, mjarrar@birzeit.edu

3-4- المرحلة الثالثة: تغذية الاسترجاع: البحث في المعجم الحاسوبي

3-4-1- واجهة العرض: الشاشة المعجمية

تتشكّل من مرحلة العرض، تخصّ شاشة العرض، وهي مرحلة تقنيّة، لا دخل للمعجميّ كما العنصر البشري بها، إلّا فيما تعلق بمحتوى المادّة المعروضة، بل يتدخل فيها البرنامج الحاسوبيّ بشكل مباشر، فهي نتيجة تطبيق تعليمية (instruction) الأمر (commande) انسخ (Print) التي تدل على اكتمال تنسيق العمليات البرمجية الداخلية للبرنامج، وقابلية معطيات التغذية اللغوية الصوريّة والبرمجية للتطبيق، وهذه الواجهة لها خصائص تحترمها:

- لا تكون مشوشة أو مقلقة، تكون صافية في ألوانها؛
- يجب أن تكون متضمنة للمطلوب وبوضوح، تفي بغرض المستخدم في البحث؛
- تكون مغطّية من حيث اختيارات المستخدم؛ وتكون الاختيارات التكميلية بها قليلة جداً ومطّية الاختيار التصنيفيّ، بأنّ تحيل على طبيعة المدخل، وطبيعة الاختيار والانتماء التصنيفي للمدخل اللغوي (لغوي أو مصطلحي في كذا... أو فني أو أنطولوجي. مثلاً)؛
- تكون لغتها واضحة، وبخط واضح، لا تمحّل بصريّ ولا ذهنيّ بها؛
- تتضمن واجهة التتابع والرجوع إلى الخلف، وتسمح باستخدام رموز مكبس المفاتيح دون أوامر معقدة أو مركبة؛
- تتضمن ذاكرة مفتوحة للاختيارات الجديدة التي لا توجد في المعجم، بإمكانية إضافة المداخل المستحدثة والمستجدة في مختلف المناحي الفكرية والتي لا يتضمنها المعجم، أو إضافات التطويرات التي قد تلحق دلالة ومفهوم مدخلي يوجد في المعجم.
- تتضمن وحدة الإغلاق؛

2-4-3- محركات البحث في المعجم الحاسوبي:

لا يمكن فصل العرض عن «محرك البحث»، فهو الأداة الوجهية بين المستخدم والمعجم الحاسوبي، وبه ترتبط واجهة العرض بالاسترجاع، وتشكل المرحلة الجوهرية الكاشفة عن تطابق المرحلتين الأولى والثانية، شكل ترسيمة المعمارية العامة المحدد سلفاً، وهي تخص التمثيل الفعلي لتضام ما وقع في المرحلة الأولى، من بطاقات تصنيفات، وما تم تحويله رقمياً، في خوارزميات البرنامج المعجمي المعالج آلياً، وتتضمن واجهة العرض مكونات البحث الخاصة بالمدخل المعجمي، الواقعي أو الافتراضي، وتتضمن مكونات الاستدلال المترابط حسب الخصوصيات المحيطة للمدخل، التي تستجيب لها أوامر محرك البحث، الذي يمثل العملية التقنية التقريرية للمعجم، وموضوع العرض المدرج بخانته يمثل العملية التقنية التنفيذية للمعجم، التي يجب أن توافق مع أنظمة التشغيل المعروفة، وتصاغ بواسطة لغات البرمجة المعروفة المتوافقة مع أنظمة التشغيل سواء ويندوز أو لينوكس أو OS غيرها.

تنقسم محركات البحث في المعجم الحاسوبي إلى قسمين، محركات بحث داخلية أو مجالية، ترتبط بمدونات المعاجم التي تخصص معجماً خاصاً أو مجموعة معاجم وهي عادة ما يتم تسويقها في المعاجم المضغوطة على أقراص مدمجة (ينظر قرص جامع المعاجم العربية أو معجم الغني لعبد الغني أبو العزم) أو (مدونة المعجم التاريخي للدوحة) وهذا النوع من المعاجم يعتمد على الدخلة اللغوية ولا شيء غيرها، ومحركات بحث عامة، وهي المحركات المكنزية، التي تعتمد على دخلة افتراضية، ونعتبر الدخلة اللغوية الصحيحة غير المتمازجة إحداها فقط، وهي تعتمد نطاق الكراف (Graphe) البصري للمحرف، بحث يمكن أن يكون هذا المحرف أبجدية لغوية طبيعية أو أبجدية ترقيمية أو أبجدية لغوية رمزية.

3-4-3- هندسة العرض: البحث في المعجم الحاسوبي

المعجم الحاسوبي هو معجم يبنى أساساً على الجانب التقني بالدرجة الأولى، وتخضع مدونته للتقنين التقني، بالدرجة الأولى، وهو منشود للعمليات العلمية التفاعلية في غاية أهدافه، ولذلك فعملية البحث فيه ترتبط أيما ارتباط بالجانبين معاً، يشكل الجانب اللغوي الجانب المركزي لتعلقه بالمدخلات المراد البحث عنها في محرك

البحث، لكن ما يفرض التنبيه إليه هو طبيعة محركات البحث التي تختلف من حيث غمطيتها في البحث في المعجم الحاسوبي، إذ تضم طرقاً خاصة ومتعددة في البحث، نترك التفصيل فيها لعمل آخر، ومنها نجد:

- البحث بالجذر، وإن كان حسب علمنا ليس هناك عمليات بحث بالجذر، فمحركات البحث التي نعرف، لحدود الساعة في المسألة اللغوية، لا تسند رمز الجذر (√) لمدخلات البحث، بل كل ما في الأمر أن المدخلة يتم رقبها بحروف متقطعة منفصلة على شاكلة (ض ر ب)، وهذا حاسوبياً يتيح لنا إدخال أي رمز محرافي بين الكلمات، بالمعنى المعروف للمحارف في الأدبيات المعلوماتية.

- البحث بالجذع، وهو منطق البحث الأقرب إلى الطبيعة الاستعمالية للغة، والجذع يمثل الصيغة اللغوية غير المصرفة كما تظهر في شكلها، والحديث عن الجذع هو بوجه آخر حديث عن الكلمة بوصفها وحدة صرفية دنيا (ضرب شجر)؛

- البحث بالكلمة العادية، ويضم أيضاً البحث بالاشتقاق، هو بحث بالكلمة كما هي، بكل زياداتها وخصائصها المتداولة استعمالاً، وتتيح هذه الإمكانية البحث عن الكلمة المقترضة، المعرّبة والدخلية والمترجمة، سواء في أسماء الأعلام أو مصطلحات العلوم الدقيقة عموماً.

- البحث بالكلمات المتقاربة أو البحث بـ «الويد كارد»، تخصّ البحث بالكلمات القريبة من الكلمة الهدف، وهي في نظرنا، وإن كانت ميسرة، عملية بحث مُضلّلة، ويكفي النظر في معجم المعاني التفاعلي على سبيل المثال؛

- البحث بالعلاقات العضوية؛

- البحث بالعلاقات الأنطولوجية للكلمة؛

- البحث بمجالات بحث أخرى، كالبحث بالعبارات، أي المدخلات التي قد تتخطى في عدد كلمة ما واحدة إلى كلمتين أو أكثر مترابطة منطقياً أو غير مترابطة (أي البحث العشوائي)، ومع ذلك يجيب الحاسوب وتحقيقاً محرك البحث باسترجاع كل الصفحات التي لها صلة بعناصر الوحدة المدخلة).

4- الخلاصات العامة:

المشروع الذي نقدمه يمكن لجميع الباحثين الاشتغال عليه، كل في تخصصه وتوجهه، كما يمكن لجميع الأقطار العربية أن تشغل عليه في تنوعاته وخصوصياتها اللغوية، فالعمل بمنطق البطاقات التصنيفية التي تتيحها البرامج، وكذا سعة الخزانات التي تتميز بها الذواكر الحاسوبية تمكنان من الاستفادة من مزايا هذا المشروع العامة، والخاصة، بحيث لا يستبعد أي منتج لغوي محلي، لأن في المحلية جزء من الهوية التي لا يريد أحد تجاوزها، لكن في إطار الكلي الإنساني العام.

نريد لهذا المعجم أن يكون نواة مكنز حقيقية للغة العربية، فهي لغة، رغم قوتها وحضورها العالمي، لا تتوفر على مكنز حقيقي ومهيكل بشكل يسمح التعامل معه بانتظام فالمعجم الحاسوبية العربية الموجودة لحد الآن معاجم تعتمد على قوانين الأرشفة، ومبادئها غير تفاعلية مع المستخدم لأن استغلالها لا يختلف عن استغلال الأرشيف، والمعجم الذي ننشده معجم تفاعلي، يتصرف في نطاقات متعددة بشكل تفاعلي تلبي احتياجات المستخدم، وأن يكون معجماً مبنياً على انطولوجيا دقيقة لمداخله، لا معجماً فضفاضاً يأخذ هنا وهناك، بل معجماً مستثمراً، يستثمر كل الجهود العاملة في اللغة، بكل تداعياتها العامة والخاصة والمختصة والقطاعية، وإن كان هذا الأمر ليس بالأمر الهين ولا السهل، لكن العمل به في إطار تخصصات تدبير قواعد المعطيات، وتضامها مع قواعد المعارف، للمعلومات المهيكلية للمداخل المعجمية يمكن من تجاوز الكثير من الإشكالات المعجمية.

ومن منطلق هذا التوجه ارتأينا أن نقدم بعض المقترحات المتعلقة بالأدوات والمصادر اللازمة لفهم تركيبية المحتوى المعجمي الرقمي العربي أملاً في سد فجوة من فجوات المعالجة الرقمية اللسانية للمعجم الحاسوبي الرقمي العربي الذي ننشده.

المراجع

- المراجع العربية:

- أبو العزم عبد الغني، المعالجة الآلية واللغة العربية، فكر ونقد، عدد 31، دار النشر المغربية، الدار البيضاء، المغرب، 2000.
- أبو العزم عبد الغني، معجم «الغني»، الإصدار الأول، سنة 2000، منتوجات صخر ميديا.
- أبو العزم عبد الغني، الرصيد اللغوي لمعجم ثنائي أسسه ومراحل، مجلة الدراسات المعجمية، العدد الثالث والرابع، منشورات الجمعية المغربية للدراسات المعجمية، الرباط، المغرب، 2005.
- أبو العزم عبد الغني وآخرون، المعجم الحاسوبي العربي: التصور والمنهجية، الاجتماع الثاني لخبراء المعجم الحاسوبي التفاعلي للغة العربية، المنظمة العربية للثقافة والعلوم، إدارة العلوم والبحث العلمي، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، 05 و06 و07 مايو 2008.
- أبو العزم عبد الغني، الغني الزاهر، منشورات مؤسسة الغني، الطبعة الأولى، 2013.
- أنور الجمعاوي المعاجم الإلكترونية في <https://www.alaraby.co.uk/opinion/201516/12//>
- إبراهيم جواد كاظم اليوسف، نظرية التصميم المعماري، ط 2، دار الولاية للطباعة والنشر والتوزيع، بغداد، العراق، 2019.
- إبراهيم بن مراد، دراسات في المعجم العربي، ط 2، دار الغرب الاسلامي، تونس، 2009.
- بوشتي العطار، المعاجم العربية رؤية تاريخية وتقويمية، منشورات جامعة شعيب الدكالي، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، الجديدة، المغرب، 1990، ص 33 - 39.
- حلمي خليل، دراسة في اللغة والمعاجم، ط 1، دار النهضة العربية للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت، لبنان، 1998.
- الحاج صالح، عبد الرحمن الحاج صالح، أنواع المعاجم الحديثة ومنهج وضعها، مجلة مجمع اللغة العربية بدمشق، سورية، المجلد 78، الجزء 3.
- عدنان الخطيب، المعجم العربي بين الماضي والحاضر، ط 1، مكتبة لبنان ناشرون، بيروت، لبنان، 1994.
- عبد الواحد دكيكي، المعجم السوري للظروف في اللغة العربية بناء لساني حاسوبي، أطروحة دكتوراه، تحت إشراف أ.د عبد الغني أبو العزم، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، عين الشق، جامعة الحسن الثاني، الدار البيضاء، المغرب، 2007.
- عبد الواحد دكيكي، اللسانيات الحاسوبية واللسانيات المعلوماتية إبستمولوجيا الفهم والتصور، منشورات الكلية متعددة التخصصات بالرشدية، جامعة مولاي إسماعيل، المغرب، 2019.
- عبد الواحد دكيكي، الخوارزم اللغوي في هندسة التحليل الحاسوبي للغة الطبيعية مدخل التنظير إلى التطبيق الإجرائي، وقائع ندوة اللسانيات والرقمنة، الكلية متعددة التخصصات بالناظور، جامعة محمد الأول، المغرب، ماي 2021.

- محمد الحناش، المعاجم الآلية للغة العربية بناء قواعد المعطيات، مجلة التواصل اللساني، المجلد الرابع، العدد الأول، مطبعة النجاح الجديدة، الدار البيضاء، المغرب، 1992.
- محمد رشاد الحمزاوي، المعجم العربي إشكالات ومقاربات، ط 1، المؤسسة الوطنية للترجمة والتحقيق والدراسات، بيت الحكمة، تونس، 1991.
- مروان البواب، نحو معجم حاسوبي للغة العربية، منشورات مجمع اللغة العربية بدمشق، سورية، 1998، المجلد 73، ج3. مصطفى جرار، الانطولوجيا العربية على موقعها www.arabic-ontology.birzet.com
- عبد المجيد بن حمادو (1432هـ/2011)، المعجم العربي الإلكتروني، أهميته وطرق بنائه، في <https://arabic.jo'res'seasonsDOC>
- منى بنت محمد بن عبد الله القرطوي، بناء معجم تفاعلي حاسوبي لتعليم اللغة العربية للناطقين بغيرها (من الألف إلى الجيم)، المؤتمر الخامس للغة العربية، منشورات المجلس الدولي للغة العربية،
- مستخلصات المؤتمر الثاني لخبراء المعجم الحاسوبي العربي 2008.
- المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، محلل الخليل الصرفي، إدارة العلوم والبحث العلمي 2011-03. على الموقع (https://oss1.alecso.org/affich_oso_details.php?id=57)

- المراجع الأجنبية:

- **Carmen Gregori-Signes,& Begoña Clavel-Arroitia**, Analysing Lexical Density and Lexical Diversity in University Students, 2015, social and Behavioral Sciences 198 (2015) p547 : in :<https://www.researchgate.net/publication/282554122>
- **Jacques Savoy**, Séminaire : Introduction à la linguistique computationnelle, dans <http://members.unine.ch/jacques.savoy/Lectures/SeminaireTALN.html>.
- Jean- Eric Pin ; Automates finis ; «Automates» — 2006/4/16
- **Kraif (Olivier)**, 2016, *Revue : Cahiers de lexicologie* 1, n° 108. *Phraséologie et linguistique appliquée*
- **Marcel Cori**, Qu'est-ce que le traitement automatique des langues ? 2006
- **Maurice GROSS**, DICTIONNAIRES ÉLECTRONIQUES ET TRADUCTION AUTOMATIQUE, Université Paris 7, Laboratoire d'Automatique Documentaire et Linguistique, *Langages*, 28^e année, n°116, 1994.
- **Mustafa Jarrar**, The Arabic Ontology –An Arabic Wordnet with Ontologically Clean Content, The Arabic Ontology –An Arabic Wordnet with Ontologically, *Applied Ontology* (2021),
- **Ratna Dewi**, LEXICAL COMPLEXITY IN THE INTRODUCTIONS OF
- UNDERGRADUATE STUDENTS' RESEARCH ARTICLES, *Exposure Journal* 161, Vol. 6No. 2 November 2017, Indonesia, in ratnadewi@unsmuh.ac.id

- **Patrik Wartin**, une approche de l'extraction d'information sous langages et lexique grammaire, these de doctorat, sous la direction de pro C. Fairon, Louvan-la- Neuve, centre de traitement automatique de langage, faculté de philosophie et lettres, Université de Louvain, 2006-2007.
- **Zolt'an Szigeti**, Recherche Opérationnelle 1A theorie deb graphes Connexité + Cycles + Graphes orientés Laboratoire G-SCOPINP Grenoble, France.

- مواقع إلكترونية ذات صلة

- <https://www.almougem.com/search.php?query>
- <http://www.marche-public.fr/Terminologie/Entrees/traitement-automatique-de-donnees.htm>
- <http://www.arabic.get-together.net>
- <https://www.alaraby.co.uk/opinion/2015/12/16/>
- http://www.technolanguage.net/imprimer.php3?id_article=274
- http://www.rocq.inria.fr/Anne.Canteaut/COURS_C/chapiter1.html
- <https://www.alaraby.co.uk/opinion/2015/12/16/>
- <https://www.almaany.com>
- <http://www.diwanalarabia.com>
- https://ossl.alecso.org/affich_oso_details.php?id=57
- <https://textinspector.com/lexical-density-vs-lexical-diversity/>
- <https://ebook.univeyes.com/101580/pdfالمعجم-الحاسوبي-للعربية>
- <https://new.reefnet.sy/book/upload/old/mojama/78/78-3/5.pdf>
- <https://ketabpedia.com/معجم-الغني-كتاب-إلكتروني-متميز>
- <https://quranpedia.net/ar/book/1787/1/1>
- <https://shamela.org/pdf/4abd4ef6b7cab80b358d5000b057d5c6>

