التقاطع المعرفي بين اللسانيات التطبيقية والعلوم الحيوية
الأسس العصبية البيولوجية للغة داخل الدماغ البشري

Cognitive intersection between applied linguistics and biosciences
The neurobiological foundations of language in the human brain

عبدالكريم روينة*
جامعة علي لونيسي البليدة2 (الجزائر)
مخبر اللغة العربية وآدابها
ea.rouina@UniV-blida2.dz

علي منصوري
جامعة علي لونيسي البليدة2 (الجزائر)
مخبر اللغة العربية وآدابها
alimansouri478@yahoo.fr

تاريخ الإرسال: 2022/04/18	تاريخ القبول:2022/06/04

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى فهم طبيعة الترابط المعرفي بين اللسانيات التطبيقية والعلوم الحيوية، حيث نعرج من خلالها على سبر أغوار اللغة في الدماغ، إذ قدمت العلوم الحيوية من خلال إجراءاتها البحثية سواء في الجانب النظري أو الجوانب التطبيقية والتجريبية، صورة على تكوّن اللغة في الدماغ البشري، ليكون موضوع دراستنا هذه التركيز على مخرجات الترابط المعرفي بين اللسانيات التطبيقية وعلوم أخرى على وجه التحديد علوم الطبيعة والحياة. فكان من نتائج هذه الدراسة أن هناك علاقة معرفية تبادلية بين اللسانيات التطبيقية والعلوم الطبيعية، حيث أن هذا التكامل المعرفي دعت إليه الحاجة التي ارتبطت برغبة في الوصول إلى نتائج عن اللغة مستمدة من العالم الواقعي استناد إلى المنهج التجريبي، وكذلك رغبة في فهم اللغة وأجرأتها في العالم الواقعي الاجتماعي، حتى ننتقل من النظري إلى التطبيقي إلى الميداني الاجتماعي.

الكلمات المفتاحية:

اللغة، لسانيات تطبيقية، العلوم الطبيعية والحيوية، ترابط معرفي، العالم الواقعي.

Abstract:

This study aims to understand the nature of the cognitive interdependence between applied linguistics and the natural sciences, through which we delve into the depths of language in the brain. The biological sciences, through their research procedures, whether in the theoretical or the applied and experimental aspects, presented an image of the formation of language in the human brain, to be the subject of our study this focus on the outcomes of the cognitive interdependence between applied linguistics and other sciences, specifically the sciences of nature and life.

One of the results of this study was that there is a reciprocal cognitive relationship between applied linguistics and the natural sciences, as this cognitive integration was called for by

* المؤلف المرسل: عبدالكريم روينة

the need that was associated with a desire to reach results about language derived from the real world based on the experimental method, as well as a desire to understand language and its boldness in the social real world, so that we move from the theoretical to the practical to the social field.

Keywords:
Language, Applied Linguistics, Natural and biological sciences,Cognitivecoherence, The real world.

مقدمة:

يندرج تخصص اللسانيات التطبيقية (Applied Linguistics) ضمن ما يطلق عليها العلوم أو الدراسات البينية(Interdisciplinary studies)، لما يعرفه من تطورات مستمرة على المستوى المعرفي والمنهجي، وسبب ذلك ارتباطه بعلوم أخرى وإحداث معرفة مشتركة، وقد حقق هذا الترابط ثراءً معرفيًا وانبثقت عنه تخصصات مكتملة قائمة بذاتها، لتصبح بعد ذلك هذه التخصصات مستقلة من الناحية الإجرائية لها إطارها المعرفي والمنهجي.

وبما أن موضوع اللسانيات التطبيقية اللغة في العالم الواقعي، نجد أن دراسة اللغة وسيلتها امتلاك الأدوات المعرفية التي تحقّق القابلية للفعل المعرفي، سواء من ناحية إخضاعها للمنهج العلمي أو تطوير المناهج والمقاربات التي من شأنها تحقيق المعرفة في مجال اللغة، وهذا ما يستحيل أحيانا بالنّظر إلى كنه اللغة وماهيتها.

يلتزم الباحثون في اللسانيات التطبيقية لإعمال الفعل المعرفي في المفعول به اللغة، فاعلا من سياقات ونصوص أخرى قد تكون أحيانا بعيدة تماما عن ذلك، في نظر حتى بعض المتخصصين في اللغة، وهذا ما نراه يتحقّق من خلال ارتباط اللسانيات التطبيقية والعلوم التجريبية، فقدمت كلتا المقاربتين معرفة حول اللغة، وإن تعددت أشكالها وموضوعاتها وأهدافها وغاياتها ومراميها، ونتائجها سلبية كانت أو إيجابية، وهذا ما بعث فينا تساؤلات عدة حول مدى ما يحققه ترابط دراسات ومعارف ومقاربات علمية ومعرفية من حقول غير لغوية، مع مثيلاتها وما يقابلها في العلوم اللغوية، وبناء عليه نصوغ الأسئلة الآتية:

ماهي حصيلة الترابط المعرفي بين اللسانيات التطبيقية والعلوم الحيوية في دراسة اللغة؟

هل قدمت العلوم الطبيعية تفسيرا عن تكوين اللغة في الدماغ البشري؟

ما هو مستقبل هذا الترابط المعرفي وماهي نماذجه التطبيقية في العالم الواقعي؟

مفاهيم تأسيسية:

من أجل ضبط التصور حول موضوع المقال تم تحديد دلالة أهم المصطلحات المستخدمة بكثرة في موضوع الدراسة أو التي تحيل إليها عناصر البحث نذكر منها:

اللغة: عرّف ابن جني (ت392ه) اللغة (The language) بقوله: "أما حدها "فإنها أصوات" يعبر بها كل قوم عن أغراضهم. هذا حدها"[1]، ويعرفها ستيفن بنكر (Steven Arthur Pinker) بأنها: "تأقلما أحيائيا لإيصال المعلومات"[2]، فاللغة من هذين المنظورين يمكن القول أنها خاصية فطرية ترتبط بالوسط الذي يعيش فيه حاملها وهو الإنسان، ومثلها مثل الهبات الطبيعية التي وُهِبَهَا الإنسان فهي

فيه لأنها تؤدي وظيفتها التي وجدت لها، وتعرف تطورات وتغييرات تبعا لتطورات وتغييرات الوسط الذي يعيش فيه الإنسان.

العلوم البينية: يعرف بركات عبدالعزيز الدراسات البينية بقوله: "هي دراسات تعتمد على حقلين أو أكثر من حقول المعرفة للإجابة على أسئلة ذات الأهمية أو حل المشكلات الحيوية، أو فهم موضوع معقد وواضح بحيث يصعب التعامل معه بشكل كاف عن طريق نظام أو تخصص و احد"[3].

المنهج التجريبي أو الإمبريقي: يعرف صلاح الدين شروخ المنهج التجريبي أو الإمبريقي (Emperical Methodology) بأنه: "المنهج المستخدم حين نبدأ من وقائع خارجة عن العقل، سواء خارجة عن النفس، أو باطنة فيها لنفسرها بالتجربة، دون الاعتماد على مبادئ المنطق الصوري وحدها (...) وأساس المنهج التجريبي الاحتكام إلى الوقائع دون العقل"[4]، فالأساس الذي يقوم عليه المنهج التجريبي هو المعاينة الواقعية للأحداث والمتغيرات، وعلاقات التأثير والتأثّر.

1- اللسانيات التطبيقية المصطلح والمفهوم:

1-1-اللسان لغة: ذكر ابن فارس (ت 395ه) في معجم مقاييس اللغة في مادة (لسن) أنّ: "اللام والسين والنون أصل واحد صحيح، يدل على طول لطيف غير بائن، في عضو أو غيره. من ذلك اللِّسان، معروف، وهو مذكّر والجمع ألسن، فإذا كثر فهي ألسنة. ويقال لسنته، إذا أَخَذْتَه بلسانك"[5]، وجاء في لسان العرب لابن منظور (ت 711ه) في مادة (ل س ن)[6]:

لسن: اللّسان: جارحة الكلام -يقصد بها عضو اللسان-، وقد يُكْنَى بها عن الكلمة فيؤنث حينئذ؛ قال أعشى باهلة:إِنّي أَتَتْني لسانٌ لا أُسَرُّ بها *** من عَلْوَ، لا عَجَبٌ منها ولا سَحَرُ

قال ابن بري: اللسّان هنا الرّسالة والمقالة؛ ومن مثله:

أَتَتْني لسانُ بني عامرٍ *** أحاديثُها بَعْد قوْلٍ نُكُر

أما مصطلح اللسانيات (Languistics) أو علم اللغة فهو من المصطلحات الحديثة، وقد تنوّعت ترجمات هذا المصطلح عند نقله إلى اللغة العربية مثل: فقه اللّغة، وعلم اللّسان، والألسنيات، واللّسانيات[7].

1-1-1-في مفهوم اللسانيات: اللسانيات العامّة أو علم اللغة العام مقاربة علمية تشتغل على

اللغة موضوعا ومنهجا، وتسعى إلى بحثها بغية الوصول إلى قوانينها العامّة التي تحكمها من الناحية الصوتية، والصرفية، والمعجمية، والنحوية، والدلالية، واللسانيات بحسب تعريف السعيد شنّوفة في كتابة مدخل إلى المدارس اللسانية الذي يقول: "إن اللسانيات علم استقرائي موضوعي تجريبي ومنهجي أي يقوم على الملاحظات والفرضيات والتجارب والمسلمات، يهتم بالحقائق اللغوية القابلة للاختيار ويعنى مع ذلك بالمبادئ الثابتة ويقنن نتائجها في صيغ مجرّدة أو رموز جبرية رياضية"[8]، ونستخلص من هذا التعريف أهم ملمح من ملامح اللسانيات وهو دراسة اللغة من الناحية المعرفية والمنهجية، فاهتمام اللّساني الواصف للّغة هو المادّة العلمية القابلة للملاحظة ومن ثمّة الوصول إلى

النتائج الملموسة التي يقوم عليها البحث العلمي، ولا يكون ذلك إلّا بإخضاع هذه اللغة إلى مناهج البحث العلمي، وإجراء التجارب عليها.

فغدت اللغة مادّة حيّة لها نواميسها ونظامها الذي يحكمها، القابلة للملاحظة والتجريب، وتتمثّل مهمّة اللساني (Linguist) على حدّ تعبير جين إتشسن (Jean Aitchison)، في كتابها اللسانيات: مقدمة إلى المقدمات بقولها: "في حين أن علماء اللسانيات لا يلزمهم أن يتقنوا عددا كثيرا من اللغات. بل يلزمهم -بدلا من ذلك- أن يحصّلوا خبرة واسعة بالأنماط المختلفة للغات الإنسانية. فتوفرهم على تحليل بعض الظواهر اللغوية، وتفسيرها- من مثل: نظام الحركات في اللغة التركية، والأفعال في اللغة الألمانية- يفوق أهمية توفرهم على إتقان التحدث بهاتين اللغتين، إتقانا يتيح لأهل "استانبول"، و"برلين" أن يفهموا عنهم بسهولة. إنهم كالمراقبين الحياديين المهرة لحدث ما، لا المشاركين فيه. فهم يستهلكون اللغات الإنسانية لا ينتجونها"[9]، فمهمّة اللساني تقتصر على وصف الظواهر اللغوية دون الحاجة إلى تعديلها، أي الوقوف على ما هو كائن لا على ما ينبغي أن يكون.

1-2- اللسانيات التطبيقية الماهية والمجال:

1-2-1-في مصطلح اللسانيات التطبيقية: اللسانيات التطبيقية -هو الآخر- مصطلح مركّب من لفظتين أساسيتين هما: "اللسانيات" و"التطبيق"، وإنّ أول ما يتبادر إلى الأذهان من ارتباط المصطلحين أنّ هناك علاقة بين اللسانيات أو علم اللغة، وتطبيق هذا العلم على أرض الواقع وهذا ما فنّده زين كامل الخويسكي الذي يرى أنّه: لو كان الأمر مقصورا على ربط ومزج معنى (علم اللغة) بـ: (التطبيق) لحلّت مشكلة المصطلح منذ أمد بعيد...[10].

وعرفت قضيّة التداخل المعرفي بين اللسانيات العامّة واللسانيات التطبيقية مَثَارَ جدالٍ واسع حيث يرى العديد من الباحثين أن اللسانيات التطبيقية تطبيق للنّظريات اللسانية[11]، في حين يرى البعض الآخر أنّ اللسانيات التطبيقية علم وسيط يجمع العديد من العلوم من بينها علم اللغة أو اللسانيات إلّا أنّه لا يستغني عن اللسانيات في تحليل المشكلات اللغوية[12].

وظهر فريق ثالث يرى أنّ اللسانيات التطبيقية أشمل وأوسع من اللسانيات العامّة بل إنّ هذه الأخيرة جزء منها، قد تستغني عنها إلى علوم أخرى وفق ما تقتضيه طبيعة البحث، إلّا أنّ هذا التوجه الحديث لم يلق حقه من النقاش[13].

1-2-2-في حدّ اللسانيات التطبيقية: تعتبر اللسانيات التطبيقية واحدة من المقاربات العلمية التي تجعل من اللغة موضوعا لها، وعلى خلاف اللسانيات العامّة فإنّ موضوع اللسانيات التطبيقية ومنطلقها المشكلات اللغوية، حيث يضطلع بمهمّة البحث عن حلولٍ لها، ومن هنا نورد تعريف عصام الدين أبو الزلال الذي يرى أن اللسانيات التطبيقية هي: "الدراسة العلمية الموضوعية المنظمة التي تهدف إلى تحديد المشكلات اللغوية المتنوّعة وعلاجها طبقا لأسس علمية مستقاة من العلوم اللغوية وغير اللغوية"[14]، وهذا ما يدفعنا إلى أن نُخرج البحث اللساني التطبيقي من دائرته

الضيّقة التي ألقت بظلالها على هذا العلم وجعلته يعالج المشكلات اللغوية من زاوية ضيّقة تحول دون وضع حلول ناجعة رغم توفّرها وبساطتها بحجّة التخصّص أو بحجج أخرى واهية .

وقد ساق ناصر بن صالح الشويرخ في كتابه قضايا معاصرة في اللسانيات التطبيقية تعريفا لـ ولكنز (Wilkins)هذا نصّه: "هو علم يهتم بزيادة فهم دور اللغة في حياة الإنسان، ومن ثمة توفير المعرفة الضرورية لأولئك المسؤولين عن اتخاذ القرارات المتعلّقة باللغة سواء في الفصول الدراسية أو في أماكن العمل أو في المحاكم أو في المختبرات"[15]، ونستشفّ من هذا التعريف أنّ اللسانيات التطبيقية تحاول أن تجمع المعرفة الكافية حول قضية ما ذات أبعاد لغوية قصد توفير المعلومات الضرورية واللازمة التي تستخدم بعد ذلك في اتخاذ القرارات الضرورية المبنية على معرفة شاملة وعامّة، ومن ثمّة نستنتج من هذا التعريف أنّ علم اللغة التطبيقي لا يكتفي برافد واحد هو الرافد اللغوي لتحقيق تلك المعرفة المشار إليها آنفا، إنّما من الضروري البحث الموسّع والشامل والبيني في علوم شتى قصد الوصول إلى معرفة الكافية لهذا المجال أو ذاك.

1-2-3-مجالات البحث في اللسانيات التطبيقية: تتفرّع اللسانيات التطبيقية بحسب ما ساقه شميت (Schmitt) إلى عديد من المجالات البحثية، ونورد على سبيل التحديد ما جاء في مؤتمر الجمعية الأمريكية للسانيات التطبيقية (American Association for Applied Linguistics) (AAAL)، سنة 2002 أنّ أهم مجالات علم اللغة التطبيقي هي[16]:

اللغة والمخ، اللغة والقياس، اللغة واكتسابها، اللغة والمعرفة، اللغة والتعليم، اللغة والتفاعل، اللغة

والاستماع، اللغة والقراءة، اللغة ومناهج البحث، اللغة والمجتمع، اللغة والكلام، اللغة والتقنية، اللغة والترجمة، اللغة والكتابة.

وبما أن اللسانيات التطبيقية تأخذ على عاتقها البحث في المشكلات اللغوية من وجهة نظر أكثر

شمولية فإنّها ترتبط بالعديد من العلوم والمجالات البحثية الأخرى، ومنها علم وظائف الأعضاء (Physiology)، فنتج عن هذا الترابط وخاصة ترابط الدراسات اللّغوية مع دراسة المخ والأعصاب ما يطلق عليه اللسانيات العصبية (Neurolinguistics) واللسانيات الجينيّة أو الأَحْيَائِيَّة (Biolinguistics) وغيرها.

2- الترابط العلمي والمعرفي بين علوم اللغة والعلوم الطبيعية وأهمية التفسير الطبيعي للغة:

لماذا التفسير الطبيعي للغة؟:

لا ريب أننا نلتمس من هذا المنظور الطبيعي للغة العديد من المبررات لتحقيق وجوده في الدراسة اللغوية، والإجابة عن هذا التساؤل على حسب رأي بنكر أنّ هذا المنظور الجديد للغة على أساس أنها غريزة يقلب المنظور التقليدي للغة بأنها اختراع ثقافي -وهذا ما هو شائع في العلوم الإنسانية

والاجتماعية- رأسا على عقب، إلاّ إذا كان المشي على الاقدام اختراعا ثقافيا وهذا ما يستحيل بواقع التجربة، كما أن اللغة ليست قدرة الإنسان على استخدام الرموز واستعمالها فقط لأن الطفل لديه عبقرية نحوية دون امتلاك أي خلفية رمزية فهو لا يعرف إشارات المرور وغيرها من الرموز رغم ذلك فإنه يؤدي تواصلا لغويا[17].

ولا شك أنّ فهم آلية عمل الدماغ في تكوينه للغة يعطي فرصا أفضل وآفاقا أوسع في دراسة اللغة من زاوية أخرى إذ يساعدنا ذلك في تقديم الحلول لأهم مشكلات اللغة، وخاصة الأمراض اللغوية التي تصيب جهاز اللغة، ولابد من هذا المنظور إذا أردنا فعلا أن نقدم للإنسانية معرفة أعمق عن اللغة ولا نعرف قد يتصادف هذا مع تطور الذكاء الاصطناعي قد تلتقي اللغة الجهاز الآلي مع اللغة الجهاز الأحيائي لتفي

الأولى بحاجة الثانية وقد نقول يوما ما برمجة اللغة لدماغ غير الناطقين بها ولا أظنها بعيدة المنال.

كما يقدم التفسير الطبيعي البيولوجي للغة بالتحديد تفسيرا وفهما للأحداث التاريخية والجغرافية التي تتتبّع حركة وتطور الإنسان وتنقّلاته، وهذا ما أكدت عليه دراسة قدمها موقع العلوم الحقيقية، موسومة بـ: كيف يكشف التنوع الجيني التدرج اللغوي والتأثيرات المعقدة على الحوض الجيني الأثيوبي، حيث وعلى حسب رأي صاحبة الورقة المحال عليها ههنا رؤى الشيخ، فإن فهم التنوع الجيني واللغوي والثقافي سبيل إلى فهم التنوعات والتباينات في رقعة جغرافية معينة، ونُلْفِي الباحثة تؤكد هذا في موضع آخر من دراستها على أنّ فهم التنوع التاريخي يأتي من دراسة اللغة وقالت الباحثة في نهاية ورقتها، أن الدراسات التاريخية للشعب الأثيوبي وتصنيفه السلالي تَأَكَّدَ عند دراسة اللغة[18].

وتتمثل أهمية هذه الدراسة في أنها وظيفية، متعددة الاختصاصات حيث جمعت علم البيولوجيا (Biology)،وعلم الأعراق (Ethnology)، وعلم التاريخ (History)، والجغرافيا (Geography)، وعلوم اللغة (Language Science)، وخصوصا اللسانيات واللسانيات التطبيقية، لتأكيد حقيقة علمية موضوعها فهم النتوّعات في رقعة جغرافية، لفهم حقائق تاريخية مترامية الأطراف، وَوُظِّفَت العلوم اللغوية هنا توظيفا جوهريا إلزاميا لتأكيد كل تلك الحقائق، فكانت اللغة السبيل إلى ربط التنوعات العرقية مع أصول مختلفة منها حتى العربية، وفهم امتدادات تلك الأصول مع أطراف أخرى، وقد تم توظيف العلوم اللغوية وسيلة وغاية في نفس الوقت، وسيلة لفهم النتوّعات العرقية، وغاية لفهم اللغة كأحد أشكال هذه التنوّعات في علاقتها التأثيرية التأثرية.

ومن الأدلّة التي يستعين بها بنكر على أنّ اللغة غريزة ولها جهاز أيضا، تأثير العامل الوراثي على اللغة، فقد درس بعض العلماء عائلات لها إعاقات لغوية تم توريث هذه الإعاقات من قبل الأجداد والجدّات[19]، ويقول بنكر: "ومن البيّن في حالة الأسرة المدروسة أن السبب الوراثي محتمل جدا. [إذ لو كان هناك أسباب أخرى] (...) فإنه لا بد من التساؤل عن سبب إصابة بعض أفراد هذه الأسرة فقط بهذه الظاهرة من غير أن يصاب بها الأفراد الأخرون المقاربون لهم في السن (...) وقد لاحظ علماء الوراثة (...) أن سبب هذه الظاهرة ربما كان عاملا يتحكم فيه مورث سائد واحد"[20].

وقدمت اللسانيات العصبية التي تعتبر من فروع اللسانيات التطبيقية العديد من التفسيرات للمشكلات اللغوية التي تظهر عند الفرد المصاب في منطقة بروكا (Broca's area) مثلا؛ حيث أن اللسانيات العصبية: "وهي فرع من فروع اللسانيات التطبيقية (...) بينت الدراسات أن هناك عدة مناطق مسؤولة عن إنتاج اللغة في الدماغ مثل منطقة بروكة (Broca's area): وبينت الدراسات أن أي إصابة تصيب هذه المنطقة تؤثر سلبا على قدرة الفرد على التكلم. وتعمل اللسانيات العصبية على تقديم وصف للكلام المنتج بسبب الإصابات وتقديم خطط علاج"[21]، فاللسانيات التطبيقية ظهرت منها فروع علمية عديد لتفسير المشكلات اللغوية ونلفي هذا الترابط مع علم الأعصاب (Neuroscience) وعلم الأحياء في دراسة المشكلات اللغوية، بل وتقديم حلول لها، عن طريق توصيف هذه المشكلات توصيفا دقيقا مبنى على أساس من الوعي العصبي والتأثيرات العصبية التي تصحب ممارس اللغة بسبب إصابة أو عطف في جهاز اللغة أو أيّ مكون من مكوناته.

ويرى الدكتور صالح بلعيد في كتابة دروس في اللسانيات التطبيقية أن المشكلات والأمراض اللغوية والحبسة بالتحديد موضوع بحث مشترك بين العديد من العلوم والمعارف واختصاصات متعددة منها: اللسانيات والطب(Medicine) ،وعلم النفس اللغوي(Sycholinguistics) ،وعلم النفس العام (General psychology)، وغيرها من العلوم[22]، فالتفسير الأحادي الاتجاه لا يعطي جوابا مقنعا أو ستظل تلك الزاوية من الحقيقة مظلمة تتطلب البحث والتحري، وهذا ما أكدته الباحثة آمنة بلعلى بقولها: "لا شك أن حاجة الدراسات المعاصرة إلى البينية، تعبر عن رغبة الإنسان في تجاوز اليقينيات القاتلة والحقائق الجزئية التي تؤدي إلى تكلس الفكر، وتأليه القناعات الشخصية، وهذه الرغبة هي التي تدفع الإنسان إلى إدراك الظواهر وتفسيرها باعتبارها ظواهر معقدة، لا يمكن النظر إليها دفعة واحدة، بل ينبغي عليه أن يغير موقفه في كل مرة تسفر له فيه عن وجه من وجوهها"[23]، ولا شك أن الضرورة المعرفية تفرض علينا عنوة لا اختيار توسيع مدارك النظر، والحقيقة اللغوية نمط من ذلك لا تفي فيها أحادية النظر بمتطلبات المعرفة العابرة بالعقل حدود التخصصية.

ولا شك أن اللغة لها مكونها في الدماغ الإنساني: حيث أن لها "جدور في أحيائية الدماغ. فمعظم البحوث والدراسات والأبحاث التي أنجزت حول الأسس الأحيائية للغة ركزت أساسا على تشريح الدماغ محاولة تحديد الأجزاء التي تضم وظائف اللغة، والقدرات النحوية والمعجمية. كما بحث علم الأحياء اللغوي في عدد من المستويات الأخرى، ابتداء بالخلية ثم الذرات ووصولا إلى الجينات، ولتكتمل دراسة هذه الخصائص الأحيائية، يجب أن تضاف إليها الدراسات النفسية اللسانية"[24].

وفي نفس السياق فإن اللسانيات النظرية (اللسانيات النظرية) لها دوره في هندسة اللغة (Language Engineering) باعتبار ما يقدمه علم الأحياء المعرفي (Cognitive Biology) وعلم الأعصاب المعرفي (Neuroscience Cognitive)، وفق ما تقدمه هذه العلوم من نتائج يمكننا فهم المستويات اللغوية واستعمال اللغة في الحاسبات، وتقوم دراسة هندسة اللغة، على أسس من أحيائية اللغة لاعتبارات متعددة منها الافتراضات حول اللغة، الأسئلة المتبادرة حول الأسس الأحيائية للغة، منهاج البحث في تفسير اللغة، بديهية الأحيائية اللغوية[25].

وصرّح شارل بوتون (Charles Button) قائلا: "من المرجح أنّ تحليل خطاب حبيسي اللسان قد يدفع باللسانيات التطبيقية إلى المساهمة في البحث المشترك، لكن شريطة ألا يتمسك بمسلمات قديمة أو في طور التجاوز بالنسبة إلى معطيات علم فيزيولوجيا الأعصاب نفسه"[26]، ومن هنا علينا أن نمنح للسانيات التطبيقية خصوصياتها المعرفية في حدود البحث اللغوي وأن نعمل على أننخرجها من عباءة التصورات القديمة التي تدرس اللغة دراسة بحتة.

3- التفسير العلمي للغة في العلوم التجريبية نظرة على أهم المقاربات العلمية:

يرى رمضان عبد التواب أن هناك علاقة وطيدة بين علوم اللغة والعلوم الأخرى كعلم الاجتماع اللغوي (Linguistic Sociology) وعلم الأصوات اللغوية (Phonology) يقول: "عرفنا من قبل، أن علم اللغة له صلة وثيقة بعلوم أخرى، فقد درسنا من قبل شيئا من علم الاجتماع اللغوي، وعلم النفس اللغوي، كما عرفنا أن عالم اللغة، لا بد له من الإلمام بعلم الفسيولوجيا، أو وظائف الأعضاء، وعلم التشريح، وعلم الطبيعة في دراسة الأصوات اللغوية، بأنواعها المختلفة"[27]، وهذا ما منح هذا التوجه الصفة العلمية.

وأرى أن السبب الذي دفع إلى هذه الورقة العلمية أن اللغة وعلى حسب رأي ستيفن بنكر تعتبر "تأقلما تطوريا، مثلها مثل العين، أي أن أجزاءها الرئيسية مصممة لتقوم بوظائف مهمة"[28]، أي أنها أداة وجدت لأداء مهمتها الطبيعية وهي التواصل، مثلها مثل العين ومختلف الأجهزة الحسية إذ يرتبط كل جهاز بمهمة محددة خلق هذا الجهاز ليؤدي تلك المهمة، وهذا ما يحتاج إلى فهم وبسط نظر، لأن فهم الظاهرة ييسر التحكم بها وتحسينها وتطويرها، ومعالجة عيوبها إذا طرأت عليها طارئ.

كما أن فهم اللغة من منظورها الطبيعي لم يتحقق فيه إلى الآن على حد ما توصلنا إليه إلا القليل ويرى بنكر أنه "لم يستطع أحد إلى الآن تحديد عضو اللغة في الدماغ أو مورث نحوي ما، لكن البحث ما يزال مستمرا. وهناك عدد من أنواع التلف العصبي والوراثي التي تؤثر في اللغة في الوقت الذي يظل فيه الإدراك سليما، أو العكس"[29]، ولعل الدافع إلى التطرق لهذه الجزئية ما تحققه الأبحاث العلمية بين الفينة والأخرى من طفرات وتقدم في البحث العلمي يجيب عن الكثير من التساؤلات، وتكون وظيفة اللغة قابلة للفهم لطال ما فهمنا الإبصار والسمع والشم ومختلف الحواس، فاللغة يمكننا القول أنها حاسة أيضا لكنها غريزة وهذا أقرب لوصفها.

3-1- اللسانيات العصبية التفسير السلوكي للغة:

عندما نقول اللسانيات العصبية فإنّه من البديهي أن نعرّج أولا عن علم الأعصاب، حيث فتح هذا العلم السبيل إلى دراسة اللغة وفهم آلية عملها في الدماغ البشري الذي هو مصدر أي آلية عمل في جسم الإنسان، وسنركز في مقالتنا هذه على النتاج العلمي الذي يعد بالكثير؛ حيث "تحقق في قرن وربع تقدم هائل في معرفة وظيفة الدماغ الخاصة بالنطق واللغة. وخلال هذه الفترة أيضا، ظهر اختصاص جديد عرف باسم معالجة النطق واللغة، وشهد تطورا كبيرا، كم نال الاحترام بوصفه مهنة في حد ذاتها. واليوم، يجد معالج أمراض النطق واللغة نفسه مضطرا إلى متابعة تقدم

هذه المهنة من خلال توسيع معرفته في التشريح العصبي والأمراض العصبية التي تؤثر في التواصل لدى الإنسان"[30]، فالترابط المعرفي بين حقول معرفية متعددة يخدم من جهة أخرى بعيدا عن أهدافه الحقيقة، أهدافا أخرى لا تقل أهمية ولا تبتعد كثيرا عن منطلقه الأول، فالمجال المعرفي لعلم الأعصاب الخاص بفهم أمراض النطق واللغة، فتح بابا آخر على الدماغ لفهم أكثر جهاز اللغة في الدماغ الإنساني، ويندرج هذا ضمن تخصص اللسانيات في دراسة اللغة وخاص في جانب اللسانيات التطبيقية.

3-1-1-اللسانيات العصبية الماهية والمجال: يهتم هذا الفرع المعرفي بالتكوين العصبي للغة داخل الدماغ البشري، كما يدرس البنية العصبية للغة بعد اكتمال تكونها، وقولنا تكوّن اللغة وبنيتها، هناك فرق بينهما حيث أن التكوّن مرحلة لها إطارها الزمني وهي مرحلة قبلية، في حين أن البنية هي نضج اللغة التي اكتمل بناؤها داخل الدماغ، وهي المرحلة التالية التي تحدث بُعَيْدَ التكون[31]، ويعرفه سليمان أحمد بقوله: "ظهر علم جديد يربط بين اللغة والجهاز العصبي؛ هو علم اللسانيات العصبية؛ يقوم بدراسة العلاقة بين الدماغ وما يحدث داخلها من عمليات عقلية تنتج عنها اللغة. فاللغة في حقيقتها عملية عقلية يقوم بها الجهاز العصبي"[32]،وإذا قلنا علاقة اللغة بالجهاز العصبي فإننا نركز بشكل كبير عن السلوك اللغوي الإنساني، بدأ من كون اللغة إشارات عصبية إلى غاية ترجمة هذه الإشارات في شكل رموز صوتية فيزيائية قبل صدورها وبعدها صدورها لدى المتلقي وهو الدور الثاني للجملة العصبية (Systemanervosum) في تحليل للغة وهو الفهم، فالعملية متكاملة إذا.

وفهم اللغة من الناحية العصبية هو فهم للقالب الذي ننتج من خلاله اللغة حيث: "يتضمن كل قالب لإنتاج اللغة وفهما -من كلام وكتابة وعلامات- خطوات عدة، لكل منها نوع من التمثيل العصبي. وتحاول النماذج النفسية العصبية للغة أن تصور بدقة هذه الخطوات، وكيف ترتبط فيما بينها. ويعطي للبنية في حالة نطقها تمثيل صوتي (مقاطع، فونيمات، أو سمات مميزة)، ثم يستعمل بعد ذلك محرك برنامج المراقبة (a motor-control programme) للربط بين العلامات المتعددة التي ترسل إلى العضلات الخاصة بمراقبة الأجزاء المختلفة من الجهاز الصوتي"[33]، وهكذا فإن عملية إنتاج وفهم واستقبال الأصوات اللغوية (Voice) هي عملية ترددات أو تذبذبات عصبية (Neural oscillation)اهتزازية جينية .

ويرى أحمد سيمان أيضا أن مفهوم اللسانيات العصبية يختلف من باحث إلى باحث، حيث أدلى كل باحث برأيه في هذا المجال، وعموما تنحصر المفاهيم كلها في[34]:

- العلاقة بين اللغة والدماغ.
- ترميز القدرة اللغوية في الدماغ.
- الدماغ وامتلاك اللغة.

أما عن الأبحاث في هذ المجال قد لاقت في الفترة الأخيرة قبولا واعترافا مؤسساتيا واسعا، حيث أنّ الكثير من الباحثين، اهتموا على وجه التحديد بعملية إنتاج الكلام[35]، ويسعون إلى بناء نماذج عصبية تمثيلية للغة الإنسانية[36].

3-1-2-اللسانيات الجينية - البيولوجية التفسير الأحيائي للغة: إن علم الأحياء هو العلم الذي يهتم بالحياة بمختلف أشكالها ويجعل من المخلوقات الحية مادة وموضوعا له، ويستمد هذا العلم من علوم مختلفة أسسه المعرفية، إذ أنّ دراسة الحياة في كل المخلوقات أمر بالغ الصعوبة إلا أن الأنظمة الحية تتميز بتقاطعات بين مختلف مكوناتها فهي منظمة وراثيا وتحمل شيفرة الجينية الوراثية (DNA sequences)[37]، لذلك تسهل دراسة الحياة وفق الأنظمة المستقلة مثل النظام الخلوي لدى فئات مختلفة، فنجد أن للغة نظامها الإحيائي القائم بذاته وظيفته الترابطات والتعالقات البيولوجية الكيميائية العصبية المؤدية والمحدثة للغة.

وكما قلنا سابقا فإن الافتقار إلى المقاربة خلق نوعا من الحاجة إلى علوم أخرى لتفسير حقائق علمية معرفية دعت إليها الضرورة، وقلنا سابقا أن اللغة وفهم نظامها فهما أكثر عمقا فرض على العلماء النظر إليها من الناحية التركيبية وآلية عملها في النظام الأَحْيَائِي للدماغ البشري، فأدى هذا الترابط وهذه الحاجة إلى ظهور اللسانيات الأحيائية أو كما يطلق عليها أيضا اللسانيات البيولوجية أو اللسانيات الجينية وكلها تسميات لفرع معرفي يرتبط بفهم اللغة في الدماغ البشرية طبيعيا.

3-1-3-اللسانيات البيولوجية الماهية ومجال البحث: موضوع هذا العلم على حسب رأي حسني خاليد "بنية العلاقات القائمة بين الوظائف اللغوية والوظائف البيولوجية في الدماغ البشري ويوظف ذلك لسانيا"[38]، كما أدرج خالد الحسيني علم اللسانيات البيولوجي ضمن فروع اللسانيات التطبيقية[39]، ويقول عطية سليمان أحمد عن دور علم الأحياء وأهميته في فهم البنية اللغوية: "لكننا نرى عالما كبيرا يعرض هذه القضية (اللسانيات العصبية) من منظور أكبر وأوسع، حيث بنا إلى أصل القضية العصبية؛ وهو علم الأحياء الذي يدرس كل المخلوقات الحية (إنسان. حيوان. نبات) ليتناولها في ضوء معطيات العلوم الحديثة كعلم الأعصاب وغيره. هذا العالم صاحب هذا الرأي نعوم تشومسكي"[40]، والملاحظ هنا أن العلاقة وطيدة بين اللسانيات وعلم الأحياء وعلم الأعصاب فكل هذه الفروع المعرفية تتداخل إجرائيا للبحث في اللغة من الناحية الجينية والفكرية والناحية العصبية السلوكية.

وكان الظهور الفعلي لهذا التخصص اللغوي يعود على حسب رأي رشيدة العلوي كمال إلى لقاء علمي عقد سنة 1974 في معهد ماساتشوستس (MIT) (Massachusetts) في الولايات المتحدة الأمريكية، حول اللسانيات الأحيائية واهتماماتها، وكان مما قدم في هذا اللقاء كتاب مسيمو بياليتي بالمريني (MassimoPialetti-Palmarini) الذي قدم فيه صاحبة اقتراحات بحثية جديدة حول هذا المجال[41]،وإلى الآن ليس هناك فصل بالنسبة للتاريخ الحقيقي لظهور هذا العلم.

وتضيف الباحثة رشيدة العلوي كمال أن هناك العديد من المبادرات في مجال اللسانيات الأحيائية كانت قد قدمت قبل عشرين (20) سنة قبل هذا التأريخ التأسيسي لهذا المجال على رأسها ما تطرق

إليه لينبيرك (Linberk) ومن تصورات حول الرياضيات وعلم الأحياء، لينبيرك الذي أشار إلى أن اللغة لا تنمو عن طريق التعزيز إنما لها أسس بيولوجية تنمو طرديا مع نمو الإنسان، هذه الخاصية يتفرد بها النوع الإنساني على وجه التحديد[42].

ويرى عبدالرحمن حاج صالح: أن اللغة تشبه كثيرا الكائنات الحية التي لها دورة حياة، وكذلك اللغة فإنها تتعرض لما تتعرض له الكائنات الحية من نشأة وتطور وتغييرات مستمرة، فمن العبث أن نتعامل مع اللغة على أن لها حالة واحدة لا تتغير ولا تتبدل[43].

واللغة في نظر ستيفن بنكر فإنها توصف بأنها "تأقلما أحيائيا لإيصال المعلومات، (...) ولن يصبح مقنعا لك بعد ذلك أن تنظر إليها على أنها المكون الرئيس للفكر (...) إن تعقيد اللغة وتشابكها، من وجهة نظر العالم، جزءان من طبيعتنا الإحيائية التي ولدنا بها (...) ولما كانت اللغة، أخيرا، نتاجا لغريزة أحيائية جيدة الهندسة (...) [فإنني] سأورد بعض الأشياء الطبية عن نظامنا الهجائي"[44]، والملحظ الهام الذي نفق عليه ها هنا أن اللغة مادة طبيعية كغيرها من المواد، ولها حالة في الطبيعة، تعبر عن مكوناتها العضوية، يقول ماريو باي (Mario Andrew Pei) في كتابة أسس علم اللغة أن: "للغة ارتباط بعلوم الطبيعة، فإن أصوات لغة الكلام تنتج وتستقبل عن طريق أجهزة الجسم الإنساني، وتركيب هذه الأجهزة ووظائفها (...) جزء من علم وظائف الأعضاء"[45]، والعلاقة بين علم اللغة وعلم وظائف الأعضاء علاقة تعليلية تفسيرية للغة من الناحية البيولوجية.

وقلنا فيما سبق أن الترابط المعرفي وحاجة علم اللغة للعلوم الأخرى، كما أن حاجة العلوم الأخرى

لعلم اللغة أدى إلى ظهور العديد من العلوم المنبثقة عن هذا التوجه، فأضحت هذه العلوم تخصصات مستقلة بذاتها ولها منهجيتها وأسسها المعرفية، ويندرج بحثنا هذا ضمن محاولة فهم اللغة في النظام الإحيائي للدماغ البشري، وقد فسرت العديد من المقاربات اللسانية البيولوجية اللغة الإنسانية، تفسيرا طبيعيا.

يقول عطية سليمان أحمد بالنسبة للتحليل الأحيائي للغة (BAL) (BioAnalysis of Language) داخل الدماغ البشري فإنه: "يربط بين البنية اللغوية والطبيعية الأحيائية لآلة صناعة اللغة وهي الدماغ التي هي بنية عصبية؛ للوصول إلى فهم اللغة داخل مركز إنتاجها (الدماغ)، فهو ينظر إلى آلة الإنتاج باعتبارها آلة حيوية إحيائية. موضوعها دراسة حالات محددة لأدمغة الناس؛ وهذه الحالات المحددة مخصصة ومقصورة على دراسة حالتهم اللغوية، إنه ينظر إلى الحالات اللغوية كعمليات بيولوجية تدخل ضمن علم الأحياء، يطلق عليها مصطلح (اللسانيات الأحيائية)"[46]، فهذا المنظور الثابت للغة تحديدا يعبر عن وجودها كمُنْتَج لجهاز في الدماغ هو آلة اللغة، فاللغة كائن حي، تقول رشيدة العلوي كمال: "فإن القدرة اللغوية والقدرة على الكلام وفهم اللغة كلها فطرية تعود أساس إلى الجوانب الأحيائية"[47]، فهذه الجوانب الأحيائية تتعلق بكل ما يشمل اللغة من إنتاجها إلى غاية وصولها إلى المتلقي، وكذا التأثيرات التي تؤدي إليها استعمالات محددة للغة دون الأخرى على الدماغ

أو جهاز اللغة، وكذا معرفة طبيعة تكوين جهاز اللغة أو مناطق خاصة في الدماغ ومدى تأثيرها على تكوين اللغة وآدائها من قبل مستعمليها.

وترى الباحثة ميلكا إيفيتش أن الذي قاد هذا التوجه الحديث القائل بأن اللغة كائن حي وأنها تعيش بمعزل عن الإنسان أوجست شلايشر (August Schleicher) حيث سميت نظريته بالنظرية الطبيعية البيولوجية في اللسانيات، وعرفت بمسمى (شجرة السلالة) (Stammbaum) [48].

أما عن تطورات اللسانيات الأحيائية فإن البحث في هذا المجال لايزال لم يحقق الغاية القصوى، فـ"المشكلات التي تواجه البحث في مجال علم الأحياء اللساني صعبة، ولا تزال كثير من الألغاز بعيدة عن تناول شكل التقصي البشري المسمى "علما". وهذه نتيجة لا ينبغي أن تفاجئنا إن نظرنا إلى البشر على أنهم جزء من العالم العضوي"[49]، فاللغة لغز بيولوجي منوط بنا البحث عن مكوناته باستعمال المعرفة في مجالات مختلفة كعلم الأحياء، وعلم الاعصاب، وبالاستعانة والمقاربات العلمية الممكنة.

ونشير هنا إلى أننا بصدد تفسير الترابط المعرفي بين لسانيات التطبيقية وعلم الأحياء لنقف على أن سبب هذا الترابط النظر إلى اللغة من الناحية الطبيعية بالتحديد، وحقيقة علم اللسانيات التطبيقية كمقاربة لسانية وحقل جامع لمختلف العلوم والمعارف الطبيعية والإنسانية من أجل دراسة اللغة.

4- تشريح الدماغ دراسة وظيفية للبنية الأحيائية للغة داخل الدّماغ البشرية:

ترى الباحثة رشيدة العلوي كمال أن: "مهمة العالم أن يكتشف طبيعة هذا الإعداد الأحيائي الداخلي وطبيعة الحالة التي حصلت. وتضم الحالة الأولى للملكة اللغوية بعض المبادئ العامة لبنية اللغة (كالمبادئ الصوتية والدلالية). وتحدد الحالة الناضجة للمعرفة اللغوية باعتبارها إجراء توليديا للتعبيرات اللغوية وتفاعلاتها مع النظام الحركي والإدراكي والأنظمة"[50]، وقد انطلقنا من هذه المقولة حتى نضع منهجية واضحة أمام الباحث يلتزم بها حال البحث في هذا النظام اللغوي في الدماغ.

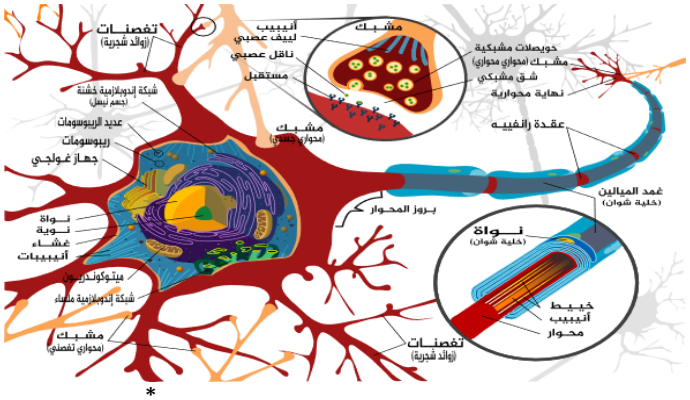
4-1-المكونات البيولوجية لجهاز اللغة في الدماغ البشري من الناحية العضوية: ويرى ستيف بنكر أنّ اللغة[51]"جزء متميز من التكوين العضوي لأدمغتنا. واللغة أداة معقدة متخصصة تتطور لدي الطفل بشكل فوري مباغت من غير أي جهد واضح أو تعليم محدد، وتستعمل من غير وعي بمنطقها الخفي، كما يتماثل فيها من حيث الكيف الناس جميعا، وتتميز عن بعض القدرات الأخرى الأعم التي تستعمل في معالجة المعلومات أو التصرف بذكاء. ولهذه الأسباب كلها وصف علماء الإدراك اللغة بأنها قدر نفسية، وعضو ذهني ونظام عصبين وقالب حوسبي. لكنني أفضّل أن أصفها بكلمة'غريزة' على الرغم من غرابة هذا الوصف"[52].

ويذهب عطية سليمان أحمد إلى أن الدماغ مزود بآلة وظيفتها تكوين اللغة، كما أنّ هذا الجهاز يمارس اللغة بدءا من التلقّي ثم الإنتاج والاكتساب، ولايمكن أن تتشكل اللغة دون وجود الجهاز العصبي والعكس ليس صحيحا، فيمكن أن يكون هناك جهاز عصبي دون لغة، فمن شروط

الدراسة العلمية التجريبية الصحيحة للغة هو ربطها بمصنعها وهو الجهاز العصبي[53]، ويضيف قائلا: "حيث تقوم أشياء مادية بيولوجية (المخ) بمعالجة أشياء غير مادية (اللغة)، وحل شفرتها وفهمها والتفكير والحوار والتواصل بها"[54]، ولفهم آلة اللغة في الدماغ فإننا نعمد إلى ما قدمته الباحثة رشيدة العلوي كمال في كتابها النحو التوليدي بعض الأسس النظرية والمنهجية، والتي ترى أن الجهاز اللغوي لدى الإنسان يتكون من نظامين أساسيين هما[55]:

- النظام الإدراكي: وهو النظام الذي يختزن المعلومات بصورة ما.
- أنظمة الأداء اللغوي: وهي الأنظمة التي تستخدم المعلومات المخزنة في النظام الإدراكي بهدف النطق والإدراك والكلام عن العالم، وصياغة الأسئلة وإصدار النكات،...

4-1-1-تشريح الدماغ واللغة: أنظر التعليق[56] من الناحية الجينية فإن الدماغ البشري مكون من العديد من الأعضاء بدأً من الوحدة العضوية الأساسية وهي الخلية العصبية.



الشكل رقم (1): مخطط توضيحي لخلية عصبية

تعتبر الخلية المكون المسؤول عن استقبال المعلومات الحسية في شكل تفاعل كهروكيميائي (Electrochemical) من خلال تحليل ما تنقله إليها الحواس، ثم تنقل -هي بدورها- هذه المعلومات إلى خلايا أخرى وتتواصل الخلية على شكل نبضات كهربائية وكيميائية[57].

ولم يتمكن العلماء والباحثون من دراسة التغييرات الكهروكيميائية داخل الدماغ إلا بعد تطوير

العديد من الأجهزة حيث تقول الباحثة كعواش أمال "لم تتمكن الأبحاث قبل اكتشاف كل من الرنين المغناطيسي الوظيفي(fMRI) ، أو مخطط أمواج الدماغ (EEG) إلى التعرف بدقة على مواضع المخ المسؤولة عن اللغة، إلا أنه بعد حصولهم على تلك الأجهزة مكنهم فيما بعد من معرفة أهم تلك المناطق والتي تتموضع أغلبها في نصف الكرة المخية الأيسر وبالتحديد على القشرة الدماغية منه"[58]، ونحيل القارئ كذلك إلى تقنية حديثة في قراءت وتحليل الإشارات داخل الدماغ وهي تقنية الواجهة الدماغية للحاسوب(BCI)[59]، وتعتبر هذه التقنية مفيدة في تحليل الإشارات الدماغية الخاصة باللغة.

ويفترض: "لينبيرك (...) أن حالة اكتساب اللغة تمر عبر مراحل ترتبط بنمو اللغة الناتج عن نضج الدماغ. والمعروف أن شقي الدماغ يكونان متماثلين في الولادة، ثم يختص الشق الأيسر، تدريجيا

في اللغة تبدأ هذه العملية في حوالي السنة الثانية من العمر، ثم تنتهي في مرحلة البلوغ، التي يصير فيها الدماغ متطورا بشكل تام (...)، ويفترض اكتسابها وجود تجهيز تشريحي وفيزيولوجي ملائم للجهاز العصبي، وأعضاء محيطة ونسق عصبي مركزي ملائم"[60]، وينقسم الدماغ لشقين الأيمن (Right) والأيسر (Left) حيث أن الشق الأيسر هو المشرف عن اللغة[61].

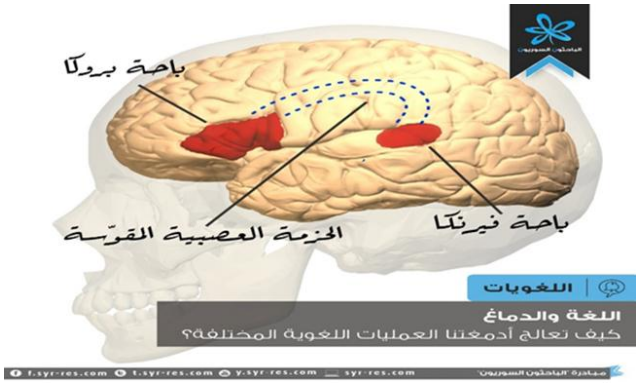
*

الشكل رقم (2): إنفوغرافيك يوضح الفرق بين وظائف نصف الدماغ الأيمن والأيسر

4-1-2-مناطق اللغة في الدماغ: تنقسم الأنشطة اللغوية إلى مهارات متعددة هي الكلام والسماع والقراءة والكتابة، وتتركز هذه المهارات في شقي سيلفيان (Sylvian) ورولانديك (Rolandic) وما حولهما[62].

*

الشكل رقم (3): منطقتي فرينك وبروكا في الجهة اليسرى من الدماغ



*

الشكل رقم (4): مناطق متعددة من الدماغ

وترى رشيدة العلوي كمال أن المهام اللغوية تنقسم داخل الدماغ إلى المناطق الآتية[63]:

أولا: الجزء الأمامي من مقدمة الفص (شحمة الأذن) الخاص بجدار الرأس الخلفي الأعلى على طولشق رولاند يتضمن، أولا عمليات الإحساس، ويمكن أن يكون مربوطا بمنطقة الكلام والسمع فيالمستوى العميق.

ثانيا: المنطقة الموجودة في مقدمة شق رولاندو، وتدخل عادة ضمن عمل المنطقة الحركية وهي تضم دراسة الكلام والكتابة.

ثالثا: المنطقة الموجودة في الجزء الخلفي الأعلى في الفص الزمني، ويتوسع نحو الأعلى إلى فص جدار الرأس الخلفي الأعلى، وهي تقوم بدور كبير في فهم الكلام. وتسمى هذه المنطقة "منطقة فرنيك."

رابعا: في الجزء الأعلى من الفص الزمني، توجد المنطقة العادية التي تتضمن الاستقبال السمعي المعروف باسم هشيل جيري (Heshl' sgyri) التي اكتشفها الباثولوجي الأسترالي هيشل.(1881-1842)

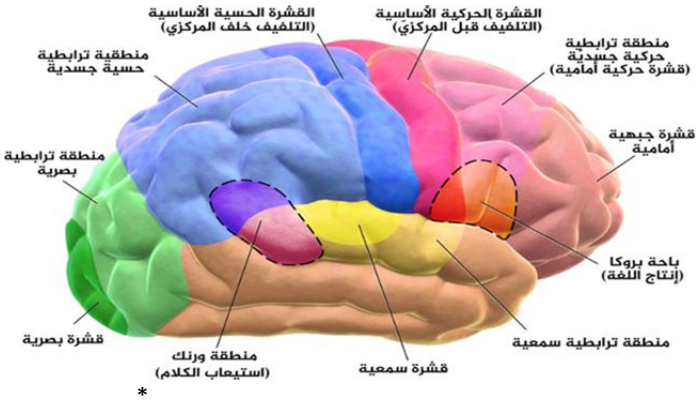
خامسا: الجزء الخلفي الأسفل من فص مقدمة الدماغ، ويتضمن تشفير الكلام. وتدعى هذه المنطقة منطقة بروكا. (Broca's area)

سادسا: هناك مناطق أخرى في اتجاه خلف فص مقدمة الدماغ وتتضمن محرك مراقبة الكتابة. تدعى هذه المنطقة مركز اكسنر (Exner's centre) التي اكتشفها طبيب الأعصاب الجرماني سكموند اكسنر(Sigmand Exner (1926-1846)) .

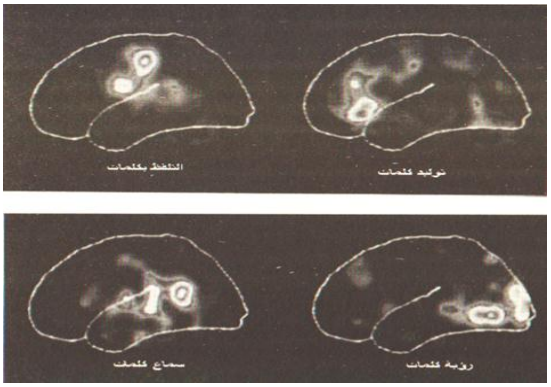
سابعا: جزء من منطقة جدار الرأس الخلفي (Parietal) المنغلقة على منطقة فرنيك، وتراقب من بين ما تراقبه التوقيع اليدوي.

ثامنا: المنطقة الموجودة في الفص القذالي المتعلق بمؤخرة الرأس أو العظم القذالي (Occipital Lobe) ويستعمل عادة في عمليات دخل النظر.

وإذا قلنا أن هناك منطقة واحدة تعتني باللغة في الدماغ فإن هذا قد فنده البعض حيث: "يفترض اللسانيون العصبيون والنفسيون العصبيون أنواعا مختلفة من الروابط الموجودة بين شقي الدماغ، مما يدل عندهم على انتفاء وجود "محلية" في الدماغ، وأن كل منطقة تتساوى مع الأخرى في تضمنها جميع الأنشطة. وتدعى هذه النظرية "نظرية تساوي القوة" (equipotentiality)"[64]، والمحلية يقصد بها محل بعينه أو منطيقة بعينها مختصة في اللغة في الدماغ، حيث يفيدنا هذا المقتبس أن جميع أجزاء الدماغ تتوزع بينها الأنشطة اللغوية.



الشكل رقم (5): الروابط بين منطقتي بروكا وفرنيك



الشكل رقم (6): عمل الجهاز العصبي عند رؤية الكلمات أو سما الكلام

ملاحظة هامة:وقفنا في بحثنا هذا على مناطق اللغة في الدماغ ولم نفصّل مراحل الاكتساب والتطور اللغوي وتتبع التغييرات الجينية العصبية الكهروكيميائية بتفاصيلها الدقيقة إنما عرجنا على هذه الجزئية كدليل على أن الترابط المعرفي بين اللسانيات التطبيقية والعلوم الحيوية وما يوفره هذا التخصص من آليات لفهم اللغة يمكن أن تستخدم لفهم اللغة، "أما فيما يخص مبادئ الهندسة البنيوية والنفع الحسابي المستقل عن اللغة، فإن نسق القواعد والمبادئ، في أي نسق إحيائي، يمكنه أن يمدنا بمعلومات حول طبيعة اللغة"[65]، ويعرفنا عن النظام الداخلي للغة[66].

5- أبحاث اللغة والدماغ وتطبيقاتها تعليمية:

ساعدت دراسات الدماغ واللغة، في فهم عمل الدماغ بدءاً من بنية الخلية العصبية البيولوجية، وقدمت تصورا أعمق حول الآلية التي تتولد وتترابطها الأفكار وكان من التطبيقات التي يمكننا القول أنه بالإمكان أن يستفيد منها التعليم ما يطلق عليه الخرائط الذهنية (Mind maps) التي ابتكرها طوني بوزان(Tony Buzan) ، فكرة هذه الخرائط -وهذه الطريقة الجديدة في تدوين الملاحظات والمعلومات-، أن تدوين المعلومات يكون مثل عمل الخلية التي تعمل بطريقة تفريعات، لأن مبدأ عمل الخلية هو التفريعات، من هنا يتم تصميم الخارطة الذهنية على شكل تفريعات تستمد من أصل واحد.

ويقول طوني بوزان شارحا فكرة الخريطة الذهنية: "تحتوي كل خلية مخية (خلية عصبية) على عدد هائل من المركبات الكيميائية الكهربائية، وهي نظام قوي لفك الرموز والمعلومات، كما أنها تحتوي على نظام إرسال شديد التعقيد، (...) أما فروع خلايا المخ فتسمى بتفريعات الخلية العصبية (...) وتمتلك الخلية العصبية القدرة على استقبال النبض من مئات الآلاف من النقاط المترابطة في كل ثانية (...) وبينما تنتقل أية رسالة أو فكرة أو ذكرى متجددة من إحدى خلايا المخ إلى خلية أخرى، يتشكل معبر أو مجرى كيميائي حيوي ذو نطاق مغناطيسي كهربي، كل معبر من هذه المعابر العصبية يعرف باسم "خط الذاكرة". هذه الآثار الخاصة بالذاكرة (خط الذاكرة) أو الخرائط العقلية تعد واحدة من أكثر مجالات البحث العقلي الحديث تشويقا، وقد قادتنا إلى بعض النتائج المذهلة"[67]، وفكرة عمل الخلية العصبية أنها عندما تستقبل المعلومة تنقلها إلى خلية مجاورة عن طريق تفريعات تربط بين الخليتين هذه هي باختصار عملية التفكير من الناحية البيولوجية.

ومن التعريفات المتميزة للخرائط الذهنية تعريف طارق عبد الرؤف الذي يقول: "وتُعرَّف أيضاً
الخرائط الذهنية بأنها تصور عقلي لإعادة صياغة ومعالجة النصوص المكتوبة في المواد في صورة رسومات وأشكال ترابطية تفريعية تنظيمية تيسر على المتعلم الفهم والاستيعاب والتعلم"[68]، فالخرائط الذهنية أحدثت ثورة على نظام الكتابة التقليدي، بناء على ما يتوافق مع آلية عمل الدماغ.

*
الشكل رقم (7): عمل الجهاز العصبي عند رؤية الكلمات أو سما الكلام

وتعتبر الخرائط الذهنية من أفضل التطبيقات في مجال أبحاث اللغة والدماغ، وأحدث هذه الفكرة عندما تم استغلالها واستثمارها في مجال التعليم ثورة حقيقية، وعند الولوج إلى البحث في الأنترنت فإننا نجد عديد التطبيقات وبرامج الكمبيوتر الهامة لتصميم الخرائط الذهنية.

خاتمة:

إن موضوع دراستنا الموسومة بـ":التقاطع المعرفي بين اللسانيات التطبيقية والعلوم الحيوية الأسس العصبية البيولوجية للغة داخل الدماغ البشري"، والتي عرجنا فيها على أهمية الترابط المعرفي بين اللسانيات التطبيقية وفروعها، والعلوم الحيوية الطبيّة، توصّلنا في إلى النتائج الآتية:

- اللسانيات التطبيقية حقل معرفي متداخل الاختصاصات، يستفيد من المقاربات والنظريات والمفاهيم من علوم أخرى ويوظفها في حل المشكلات ذات طبيعة لسانية.
- حقّق التكامل المعرفي بين اللسانيات التطبيقية والعلوم الحيوية نتائج إيجابية، حيث تفرع عن هذا الترابط والتكامل المعرفي تخصصات أخرى منها اللسانيات العصبية، واللسانيات البيولوجية.
- دراسة اللغة في الدماغ ممكنة في ظل توفر المقاربات التي تحقق ذلك مستمدّة من علم الأحياء

وعلم الأعصاب وعلوم الدماغ وعلم وظائف الأعضاء.

- تعتبر العلوم الحيوية الطبية أداة يمكن اللجوء إليها بالاستعانة بالمتخصصين من أطبّاء وباحثين لدراسة اللغة في الدماغ دراسة علمية بيولوجية عصبية.
- يمكن الاستعانة بالأجهزة الطبية مثل جهاز التصوير بالرنين المغناطيسي، ومخطط أمواج الدماغ للمعاينة جهاز اللغة في الدماغ.

الإحالات:

-[1]ابن جني، أبو الفتح عثمان الموصلي، د. ت، الخصائص، الهيئة المصرية العامة للكتاب، د. ب، ص34.
-[2] بنكر، ستيفن، 2000، الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة، تر: حمزة بن قبلان المزيني، ترجمة، دار المريخ، المملكة العربية السعودية، ص25-26.
-[3] بركات، عبدالعزيز، 2016، الإشكاليات المنهجية في الدراسات البينية، المجلة العربية لبحوث الإعلام والاتصال جامعة الأهرام الكندية، مج 4، عدد:12، 13، 14،6ص،ص5.
-[4] شروخ، صلاح الدين، د. ت، منهجية البحث العلمي للجامعيين، دار العلوم للنشر والتوزيع، عنابة، ص114.
-[5] ابن فارس، أبو الحسن أحمد بن زكريا، 1979، معجم مقاييس اللغة، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، د ب، ص246.
-[6] ينظر: ابن منظور، أبو الفضل جمال الدين محمد بن مكرم الافريقي المصري، (د. ت)، لسان العرب، دار الصادر، بيروت، ص385.
-[7] ينظر: عبدالمجيد، الطيب عمر، 1437ه، منزلة اللغة العربية بين اللغات المعاصرة دراسة تقابلية، مركز البحث العلمي وإحياء التراث الإسلامي، المملكة العربية السعودية، ص53.
-[8]شنوفة، السعيد، 2008، مدخل إلى المدارس اللسانية، دار السلام الحديثة، مصر، ص22.
-[9] إتشسن، جين، 2016، اللسانيات: مقدمة إلى المقدمات، تر: عبدالكريم، محمد جبل، ترجمة، المركز القومي للترجمة، القاهرة، ص33.
-[10] ينظر: كامل الخويسكي، زين، 2009، قطوف من علم اللغة التطبيقي، دار المعرفة الجامعية للطباعة والنشر والتوزيع، مصر، ص33.
-[11] ينظر: بوتون، شارل، (د. ت)، اللسانيات التطبيقية، تر: قاسم مقداد، ومحمد رياض المصري، دار الوسيم للخدمات الطباعية، دمشق. ص7.
-[12] ينظر: بلعيد، صالح، د ت، دروس في اللسانيات التطبيقية، دار هومة للطباعة والنشر والتوزيع، الجزائر، ص20.
-[13] ينظر: الشويرخ، ناصر بن صالح، 2017، قضايا معاصرة في اللسانيات التطبيقية، مركز عبدالله بن عبدالعزيز الدولي لخدمة اللغة العربية، مكتبة الملك خالد الوطنية أثناء النشر، دار وجوه للنشر والتوزيع المملكة العربية السعودية، ص15.
-[14] أبو الزلال، عصام الدين، 2016، مدخل إلى علم اللغة التطبيقي، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الاسكندرية، ص14.
-[15] الشويرخ، ناصر بن صالح، قضايا معاصرة في اللسانيات التطبيقية، ص13.
-[16] ينظر: الشويرخ، ناصر بن صالح، قضايا معاصرة في اللسانيات التطبيقية، ص21.
-[17] ينظر: بنكر، ستيفن، الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة، ص25.
-[18] الشيخ، رؤى، (2021)، كيف يكشف التنوع الجيني التدرج اللغوي التأثيرات المعقدة على الحوض الجيني الأثيوبي، العلوم الحقيقية، عدد: 46، (https://real-sciences.com)، (2022/04/18)، (01:21)، 4ص، ص15-18.
-[19] ينظر: بنكر، ستيفن، الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة، ص62.
-[20] بنكر، ستيفن، الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة، ص63.
-[21] حسني، خاليد، (د. ت)، مدخل إلى اللسانيات المعاصرة، مطبعة آنفو – براند، فاس، ص112.
-[22] ينظر: بلعيد، صالح، دروس في اللسانيات التطبيقية، ص117.
-[23]بلعلى، آمنة، 2017، الدراسات البينية وإشكالية المصطلح العابر للتخصصات، مجلة سياقات اللغة والدراسات البينيةموسسة مصر المستقبل للتراث والتنمية والابتكار، (5)،مج: 2، عدد: 1، (https://siaqat.journals.ekb.eg/issue_28409_28410.html)، (2022/04/18)، (01:26)، 14ص، ص269.
-[24] العلوي كمال، رشيدة، 2014، النحو التوليدي بعض الأسس النظرية والمنهجية، دار الأمان، منشورات الاختلاف، منشورات ضفاف، الرباط، الجزائر، بيروت، الرياض، ص150-151.
-[25] ينظر: العلوي كمال، رشيدة، النحو التوليدي بعض الأسس النظرية والمنهجية، ص151.
-[26]بوتون، شارل، اللسانيات التطبيقية، ص42.
-[27] عبدالتواب، رمضان، 1985، المدخل إلى علم اللغة ومناهج البحث اللغوي، مكتبة الخانجي للطباعة والنشر والتوزيع، مطبعة المدني، القاهرة، ص147.

-[28] بنكر، ستيفن، الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة، ص32.

-[29] بنكر، ستيفن، الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة، ص59.

-[30] لاف، رسل، ووبب، واند، 2010، علم الأعصاب للمختصين في علاج أمراض اللغة والنطق، تر: محمد تركي، النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، فهرست مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر المملكة العربية السعودية، ص17.

-[31] وتكمن أهمية هذا التقسيم في تعليل سبب الفرق بين اكتساب اللغة الأصلية لدى الكبار والصغار.

-[32] عطية سليمان، أحمد، 2019، اللسانيات العصبية، الأكاديمية الحديثة للكتاب الجامعي، مصر، ص141.

-[33] العلوي كمال، رشيدة، النحو التوليدي بعض الأسس النظرية والمنهجية، ص145.

-[34] ينظر: عطية سليمان، أحمد، اللسانيات العصبية، ص143-144.

-[35] وستنعرف في النتائج هذه الدراسة على التقنيات التي تساعد على بناء نماذج عصبية تمثيلية للغة الإنسانية عن طريق مثلا تقنية (BCI).

-[36] ينظر: العلوي كمال، رشيدة، النحو التوليدي بعض الأسس النظرية والمنهجية، ص145-146.

-[37] ريفن، بيتر هـ، و جونسون، هجورج ب، (د. ت) علم الأحياء، العبيكان، وزارة التعليم العالي، المملكة العربية السعودية، ص2-4.

-[38] حسني، خالد، مدخل إلى اللسانيات المعاصرة، ص108.

-[39] ينظر: حسني، خالد، مدخل إلى اللسانيات المعاصرة، ص103-108.

-[40] عطية سليمان، أحمد، اللسانيات العصبية، ص144.

-[41] ينظر: العلوي كمال، رشيدة، النحو التوليدي بعض الأسس النظرية والمنهجية، ص135.

-[42] ينظر: العلوي كمال، رشيدة، النحو التوليدي بعض الأسس النظرية والمنهجية، ص135.

-[43] ينظر: حاج صالح، عبدالرحمن، 2012، بحوث ودراسات في اللسانيات العربية، موفم للنشر،(د. ب)، ص66.

-[44] بنكر، ستيفن، الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة، ص25-26.

-[45] باي، ماريو، 1998، أسس علم اللغة، عالم الكتب، القاهرة، ص42.

-[46] عطية سليمان، أحمد، اللسانيات العصبية، ص145.

-[47] العلوي كمال، رشيدة، النحو التوليدي بعض الأسس النظرية والمنهجية، ص135.

-[48] ينظر: إفيتش، ميلكا، 2000، اتجاهات البحث اللساني، تر: عبدالعزيز مصلوح، ووفاء كامل فايد، المجلس الأعلى للثقافة، (د. ب)، ص57-58.

-[49] العلوي كمال، رشيدة، النحو التوليدي بعض الأسس النظرية والمنهجية، ص137.

-[50] العلوي كمال، رشيدة، النحو التوليدي بعض الأسس النظرية والمنهجية، ص144.

-[51] يرى بنكر أن هذه الكلمة أحق بتأدية معنى اتقان وتأدية الإنسان للغة كنسيج العنكبوت لخيوطها ومعنى ذلك أن كلمة الغريزة هي قدرة وفطرة تأدية الإنسان للغة وأنها شيء مخلوق ضمن آلية ضمنية تجعل من الإنسان كائن له مقدرة على صناعة اللغة، ويرى بنكر أنّه يجب علينا النظر إلى فكرة اللغة بهذا المعنى لأنها الأقرب إلى فهم حقيقية اللغة. (ينظر: بنكر، ستيفن، الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة، ص25).

-[52] بنكر، ستيفن، الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة، ص24-25.

-[53] ينظر: عطية سليمان، أحمد، اللسانيات العصبية، ص141.

-[54] عطية سليمان، أحمد، اللسانيات العصبية، ص141.

-[55] ينظر: العلوي كمال، رشيدة، النحو التوليدي بعض الأسس النظرية والمنهجية، ص114.

-[56] وسنقف في مقالتنا هذه على مكون اللغة داخل الدماغ البشري ومن أراد أن يتعرف أكثر على الدماغ يمكنه الاستعادة بمراجع في علم وظائف الأعضاء وعلم التشريح.

-[*] www.wikipedia.org، 2021، عصبون، 11فبراير2022، https://ar.wikipedia.org/wiki/عصبون، (2022/04/18)، (01:29).

-[57] ينظر: عطية سليمان، أحمد، اللسانيات العصبية، ص222-223.

-[58] كعواش، أمال، 2020، فيسيولوجية اللغة وآلياتها العملية من منظور اللسانيات العصبية، مجلة الآداب والحضارة الإسلامية، مج: 12، عدد: 37، 25ص، ص86.

-[59] تقنية واجهة الدماغ والحاسوب (BCI) منصة رواق: "وهي بحسب تعريفها أساليب وأنظمة مُستَخْدَمَة لتوفير مسار تواصلٍ مباشرٍ بين دماغٍ مُعزَّز أو موصولٍ بالأسلاك وجهازٍ خارجيّ، مع تدفّقٍ ثنائي الاتجاه للمعلومات (بين الدماغ وجهازٍ ما). يُعتَبَر تأثيرها المحتمل

واسع النطاق وبعيد المنال، ويجب أن تكون السياسات حول كيفيّة تطوير هذه التكنولوجيا وإدارتها استباقيّة، وليست تفاعليّة"(بيناندجك، أنيكا، ومارلر، تيموثي، (2020)، الواجهة الدماغية والحاسوب التطبيقات العسكرية الأمريكية والتداعيات تقييم أولي، RAND، (د. ب)، ص4-5).

كما ننبه أن هذه التكنولوجيا موجودة في الجامعات العربية، وقدمت منصة رواق للتعليم الإلكتروني دورة تعليمية هي متوفرة الآن على المنصة ويقدمها حسن فهد حسن البلوي، وهذا رابط الدورة على المنصة (https://www.rwaq.org/courses/brain-computer-interface).

-[60]العلوي كمال، رشيدة، النحو التوليدي بعض الأسس النظرية والمنهجية، ص148-150.

-[61]العلوي كمال، رشيدة، النحو التوليدي بعض الأسس النظرية والمنهجية، ص154.

-[*] webmd، healthline، انفوجرافيك | أيهما تستخدم أكثر نصف الدماغ الأيمن أم الأيسر؟، 30أغسطس،2021، https://arabgraphia.net/2021/08/7124/، (2022/04/18)، (01:40).

-[62] ينظر: العلوي كمال، رشيدة، النحو التوليدي بعض الأسس النظرية والمنهجية، ص157.

-[*] شادي عبدالحفيظ، كيف يتعامل الدماغ مع اللغة،2017/04/09، https://www.aljazeera.net/midan/miscellaneous/science/2017/4/9/كيف-يتعامل-الدماغ-مع-اللغة، (2022/04/18)، (01:47).

-[*]Souhayla Saab، اللغةُ والدماغ.. كيف تعالجُ أدمغتُنا العملياتِ اللغويةَ المختلفة، تر: Abdulrazzak M. Al-Ali، 2016/04/13، https://www.syr-res.com/article/9929.html،(2022/04/18)، (01:53).

-[63]ينظر: العلوي كمال، رشيدة، النحو التوليدي بعض الأسس النظرية والمنهجية، ص157-159.

-[64]العلوي كمال، رشيدة، النحو التوليدي بعض الأسس النظرية والمنهجية، ص156-157.

-[*]www.wikipedia.org ، دماغ بشري، https://www.wikiwand.com/ar/دماغ_بشري، (2022/04/18)، (02:02).

-[*] رشيدة العلوي كمال، النحو التوليدي بعض الأسس النظرية والمنهجية، ص164.

-[65] رشيدة العلوي كمال، النحو التوليدي بعض الأسس النظرية والمنهجية، ص141.

-[66] ينظر: رشيدة العلوي كمال، النحو التوليدي بعض الأسس النظرية والمنهجية، ص142.

-[67] بوزان، طوني، 2010، كتاب، خريطة العقل، مكتبة جرير، المملكة العربية السعودية، ص28-30.

-[68]عبدالرؤوف، طارق، 2015، الخرائط الذهنية ومهارات التعلم طريقك إلى بناء الأفكار الذكية، المجموعة العربية للتدريب والنشر، مصر، ص27.

-[*]https://www.presentation-ppt.com،بوربوينت خريطة ذهنية جاهزة للتعديل في علم النفس، https://www.presentation-ppt.com/2021/01/mind-map-psychology.html، (2022/04/18)، (02:11).

المراجع:

- أبو الزلال، عصام الدين، 2016، مدخل إلى علم اللغة التطبيقي، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الإسكندرية.
- إتشسن، جين، 2016، اللسانيات: مقدمة إلى المقدمات، تر: عبدالكريم، محمد جبل، المركز القومي للترجمة، القاهرة.
- إفيتش، ميلكا، 2000، اتجاهات البحث اللساني، تر: عبدالعزيز مصلوح، ووفاء كامل فايد، المجلس الأعلى للثقافة، د. ب.
- بلعلى، آمنة، 2017، الدراسات البينية وإشكالية المصطلح العابر للتخصصات، مجلة سياقات اللغة والدراسات البينية موسسة مصر المستقبل للتراث والتنمية والابتكار، (5)،مج: 2، عدد: 1، (https://siaqat.journals.ekb.eg/issue_28409_28410.html)، (18/04/2022)، (01:26)، 14ص.
- باي، ماريو، 1998، أسس علم اللغة، عالم الكتب، القاهرة.
- بركات، عبدالعزيز، 2016، الإشكاليات المنهجية في الدراسات البينية، المجلة العربية لبحوث الإعلام والاتصال جامعة الأهرام الكندية، مج 4، عدد 12، 13، 14، 6ص.
- بنكر، ستيفن، 2000، الغريزة اللغوية كيف يبدع العقل اللغة، تر: حمزة بن قبلان المزيني، دار المريخ، المملكة العربية السعودية.
- بلعيد، صالح، (د ت)، دروس في اللسانيات التطبيقية، ط بلا ، دار هومة للطباعة والنشر والتوزيع، الجزائر.
- بوتون، شارل، (د. ت)، اللسانيات التطبيقية، تر: قاسم مقداد، ومحمد رياض المصري، دار الوسيم للخدمات الطباعية، دمشق.

- بوزان، طوني، 2010، كتاب، خريطة العقل، مكتبة جرير، المملكة العربية السعودية.
- بيناندجك، أنيكا، ومارلر، تيموثي، 2020، الواجهة الدماغية والحاسوب التطبيقات العسكرية الأمريكية والتداعيات تقييم أولي، RAND، د.ب.
- ابن جني، أبو الفتح عثمان الموصلي، (د. ت)، الخصائص، الهيئة المصرية العامة للكتاب، د. ب.
- حاج صالح، عبدالرحمن، 2012، بحوث ودراسات في اللسانيات العربية، موفم للنشر، د. ب.
- حسني، خاليد، (د. ت)، مدخل إلى اللسانيات المعاصرة، مطبعة آنفو – براند، فاس.
- ريفن، بيترهـ، و جونسون، هجورج ب، علم الأحياء، (د. ت) العبيكان، وزارة التعليم العالي، المملكة العربية السعودية.
- شادي عبدالحفيظ، كيف يتعامل الدماغ مع اللغة، 2017/04/09، https://www.aljazeera.net/midan/miscellaneous/science/2017/4/9/كيف-يتعامل-الدماغ-مع-اللغة، (2022/04/18)، (01:47).
- شروخ، صلاح الدين، (د. ت)، منهجية البحث العلمي للجامعيين، دار العلوم للنشر والتوزيع، عنابة.
- شنوفة، السعيد، 2008، مدخل إلى المدارس اللسانية، دار السلام الحديثة، مصر.
- الشيخ، رؤى، (2021)، كيف يكشف التنوع الجيني التدرج اللغوي التأثيرات المعقدة على الحوض الجيني الأثيوبي، العلوم الحقيقية، عدد: 46، (https://real-sciences.com)، (18/04/2022)، (01:21)، 4ص.
- الشويرخ، ناصر بن صالح، 2017، قضايا معاصرة في اللسانيات التطبيقية، مركز عبدالله بن عبدالعزيز الدولي لخدمة اللغة العربية، مكتبة الملك خالد الوطنية أثناء النشر، دار وجوه للنشر والتوزيع، المملكة العربية السعودية.
- ابن منظور، أبو الفضل جمال الدين محمد بن مكرم الافريقي المصري، (د. ت)، لسان العرب، دار الصادر، بيروت.
- عبدالتواب، رمضان، 1985، المدخل إلى علم اللغة ومناهج البحث اللغوي، مكتبة الخانجي للطباعة والنشر والتوزيع، مطبعة المدني، القاهرة.
- عبد الحافظ، شادي، 2017، 04 09، كيف يتعامل الدماغ مع اللغة؟، الجزيرة، https://www.aljazeera.net/midan/miscellaneous/science/2017/4/9/كيف-يتعامل-الدماغ-مع-اللغة.
- عبدالرؤوف، طارق، 2015، الخرائط الذهنية ومهارات التعلم طريقك إلى بناء الأفكار الذكية، المجموعة العربية للتدريب والنشر، مصر.
- عبدالمجيد، الطيب عمر، 1437هـ، منزلة اللغة العربية بين اللغات المعاصرة دراسة تقابلية، مركز البحث العلمي وإحياء التراث الإسلامي، المملكة العربية السعودية.
- العلوي كمال، رشيدة، 2014، النحو التوليدي بعض الأسس النظرية والمنهجية، دار الأمان، منشورات الاختلاف، منشورات ضفاف، الرباط، الجزائر، بيروت، الرياض.
- عطية سليمان، أحمد، 2019، اللسانيات العصبية، الأكاديمية الحديثة للكتاب الجامعي، مصر.
- ابن فارس، أبو الحسن أحمد بن زكريا، 1979، معجم مقاييس اللغة، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، (د. ب).
- كامل الخويسكي، زين، 2009، قطوف من علم اللغة التطبيقي، دارا لمعرفة الجامعية للطباعة والنشر والتوزيع، مصر.
- كعواش، أمال، 2020، فيسيولوجية اللغة وآلياتها العملية من منظور اللسانيات العصبية، مجلة الآداب والحضارة الإسلامية، مج: 12، عدد: 25، 37ص.
- لاف، رسل، وويب، واند، 2010، علم الأعصاب للمختصين في علاج أمراض اللغة والنطق، (محمد تركي، ترجمة، د. ط)، النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، فهرست مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشرن المملكة العربية السعودية.
- Webmd، healthline، انفوجرافيك | أيهما تستخدم أكثر نصف الدماغ الأيمن أم الأيسر؟، 30أغسطس،2021، https://arabgraphia.net/2021/08/7124/، (18/04/2022)، .(01:40).
- Souhayla Saab، اللغةُ والدماغ.. كيف تعالجُ أدمغتُنا العملياتِ اللغويةَ المختلفة، تر Abdulrazzak M. Al-Ali :، 2016/04/13، https://www.syr-res.com/article/9929.html،(18/04/2022)، .(01:53)
- www.wikipedia.org،2021، عصبون، 11فبراير2022، https://ar.wikipedia.org/wiki /،عصبون، .(18/04/2022)
- www.wikipedia.org، دماغ بشري، /https://www.wikiwand.com/arدماغ_بشري، (2022/04/18)(، .(02:02)
- https://www.presentation-ppt.com، بوربوينت خريطة ذهنية جاهزة للتعديل في علم النفس، جانفي، https://www.presentation-ppt.com/2021/01/mind-map-psychology.html، (18/04/2022))، (02:11).