مجلة الآداب و الحضارة الإسلامية ISSN: 1112-4628
مجلد : 12 عدد 25 السنة : 2020

فيسيولوجية اللغة وآلياتها العملية من منظور اللسانيات العصبية

الأستاذة: أمال كعواش
جامعة الأمير عبد القادر- قسنطينة
kaouache78.amel@gmail.com

تاريخ الوصول :2019/03/15 القبول:14 /2019/07 النشر على الخط:.....
.....Received :.....l Accepted :.....l Published online :.....

الملخص :

انشغلت العديد من الدراسات العلمية في الآونة الأخيرة بما يميز الإنسان عن باقي الكائنات الحية، والتي أجمعت على أن للإنسان قدرة مكنونة في دماغه تمكنه من الكلام، وبتنشيط هذه القدرة، تبدأ عملية توليد العلامات اللغوية داخل المخ، وتحدث عملية التواصل. ولا تزال العديد من الأبحاث لا سيما العلمية منها ولحد الساعة تحاول الوقوف عند الحقيقة الفيسيولوجية لهذه الظاهرة، وتعمل جاهدة لمعرفة أهم الميكانيزمات العملية التي تتم بها عمليات **فهم وإنتاج واكتساب** اللغة في دماغ الإنسان. جاءت الحاجة ملحة في هذه الدراسة إلى محاولة الوقوف عند بعض النتائج التي توصل إليها العلماء شرحا وتفسيرا لما لها من أهمية تعود على الدراسات اللسانية على وجه الخصوص، فمن خلالها يمكن تفسير العديد من القضايا التي أشكلت على كثير من اللغويين، والفصل فيما اختلفوا فيه. بل أكثر من ذلك يمكن لتلك النتائج أن تساعد في معالجة العديد من الأمراض اللغوية والنطقية والتي استعصيت حتى على الأطباء، وبالتالي يمكن أن تفتح آفاقا جديدة للبحث والتقصي وحتى العلاج.

الكلمات المفتاحية: اللسانيات العصبية – علم النفس العصبي - اللغة - التعلم – الدماغ

الإنساني – فيسيولوجية اللغة - المعالجة الدماغية للغة.

Abstract:

Recently various scientific studies have been preoccupied with what distinguishes man from the remaining living beings; those have agreed that man has enabling capacity in his brain allowed

him to speak, and through activating this capacity started the generating process of the linguistic tags inside the brain and then the communication process occurred. Till now, much researches principally scientific ones are trying to stand up to the physiological truth of this phenomenon and are working hardly to know the most eminent practical mechanisms by which the processes of **comprehending, producing and acquiring** of the language in the man's brain are accomplished. The urgent need arose in this study in trying to stand up of the scientists' findings in explaining and interpreting because of their importance particularly comes back on the linguistic studies; through which many of the cases can be cured that have hardened on lot of linguists and remove in what they differed. Yet; moreover these findings can help in healing numerous of the linguistic and acoustic diseases that have even been stumbled on the doctors, and therefore; it can open up new horizons for research, investigation and even for the cure.

The Keywords: The Neurologist Linguistics – the Language –The Learning – The Humanitarian Brain–The Brain Processing of the Language

مقدمة

كثيرة هي الدراسات والأبحاث العلمية التي انشغلت بما يميز الإنسان عن باقي الكائنات الحية، والتي أجمعت على أن الإنسان كائن حي ناطق، ناطق بمجموعة من الرموز المختلفة التي تشير إلى أفكار يتواصل بها مع غيره من بني قومه. وقد أثبتت العديد من النظريات اللغوية والتجارب العلمية أن للإنسان قدرة مكنونة في دماغه تمكنه من الكلام، وبتنشيط واستثارة هذه القدرة، تبدأ عملية توليد العلامات اللغوية داخل المخ، فتنتج عن ذلك اللغة، وتبدأ عملية التواصل. ويشترط لنجاح هذه العملية أن يكون الفرد ضمن مجموعة لغوية ما. وعليه استقر الرأي على أن: اللغة الإنسانية **مكتسبة** وليست غريزية، وهذا بعد تأرجح طويل ولعصور متعددة بين أخذ ورد.

ولا تزال العديد من الأبحاث لا سيما العلمية منها ولحد اليوم تحاول الوقوف عند حقيقة الظاهرة اللغوية ليس من الناحية الصوتية والصرفية والتركيبية والدلالية فقط، بل تتعدى ذلك إلى رؤية حديثة وطرح جديد، فاللغة عندها بالإضافة إلى أنها وسيلة لتواصل الفرد مع غيره فهي « نتاج عقلي معقد ومتآزر للعديد من المناطق المتخصصة في المخ »،[1] وعليه تعمل هذه الأبحاث جاهدة لمعرفة أهم الميكانيزمات العملية التي تتم بها عمليات **فهم، وإنتاج، واكتساب** اللغة في دماغ الإنسان. ويعد هذا النوع من الأبحاث العلمية المعاصرة محطة اهتمام فرع جديد من فروع اللسانيات المعاصرة والذي يعرف بـ: **اللسانيات العصبية**.

تعد اللسانيات العصبية من المداخل اللسانية الحديثة التي تقوم أساسا على التجريب كنهج أساسي في تحليلها للظاهرة اللغوية، معتمدة في ذلك على نتائج عدة علوم، تأتي في مقدمتها

[1] سامي عبد القوى، **علم النفس العصبي الأسس وطرق التقييم**. (مكتبة الأنجلو المصرية : القاهرة). ط: 2. 2011م. ص: 205.

كلا من علمي الأعصاب، وعلم النفس المعرفي.

انطلاقا من هذا الطرح، تعد النتائج التي يمكن أن تصل إليها اللسانيات العصبية ذات أهمية كبيرة بالنسبة للدراسات الطبيعية عامة واللغوية على وجه الخصوص، فمن خلالها يمكن تفسير العديد من القضايا التي أشكلت على كثير من اللغويين، وكذا الفصل في المسائل الصوتية والتركيبية وحتى الدلالية التي اختلف حولها الدارسون زمنا طويلا، بل يمكن لنتائجها أن تساعد في معالجة العديد من الأمراض اللغوية والنطقية والتي استعصيت حتى على الأطباء، وبالتالي يمكن أن تفتح آفاقا جديدة للبحث والتقصي وحتى العلاج.

و نظرا لمدى أهمية هذا النوع من العلوم سواء على المجال النظري أو التطبيقي، تهدف هذه الدراسة إلى الوقوف بالشرح والتفصيل عند أهم مسألة من مسائل اللسانيات العصبية التي أجري ولا يزال يقام عليها العديد من التجارب الميدانية، وهي محل اهتمام أهل الاختصاص من أطباء الأعصاب أو المختصين في علم النفس المعرفي، ونقصد بذلك مسألة: **كيفية إنتاج اللغة في الدماغ**.

و حتى تتمكن هذه الدراسة من تحقيق هدفها، لا بد من محاولة الإجابة على عدة تساؤلات:

- مفهوم اللسانيات العصبية.
- كيف يمكن للدماغ الإنساني من التعلم.
- ما هي أهم المناطق المخية المسئولة عن تعلم اللغة.
- ما هي أهم الآليات الدماغية والعصبية لعمليات الإرسال والاستقبال اللغوي.

ألا: اللسانيات العصبية (*Neurolinguistique*)، المفهوم والمجالات

أ- مفهوم اللسانيات العصبية

يعتبر مصطلح اللسانيات العصبية من المصطلحات التي أطلقت على نوع جديد من

الدراسات اللغوية، والذي كثرت تعريفاته وتنوعت بتنوع آراء أصحابها، وإن كانت لا تخرج في مجملها بأنها ذلك العلم الذي يبحث في العلاقة بين الجهاز العصبي واللغة.[1] ومن بين أهم تعريفاتها نجد من يعرفها بأنها: « فرع من اللغويات يتعامل مع ترميز المقدرة اللغوية في الدماغ »،[2] فعلم اللسانيات العصبية يدرس عملية الترميز التي تحدث في الدماغ كقدرة لغوية كامنة في دماغ الإنسان؛ تحدث أثناء الكلام. فهو علم يهتم بجانب إنتاج اللغة وصنعها في الدماغ، ومعرفة كيف يتم ذلك.[3]

وهناك من أضاف إلى هذا التعريف؛ أن اللسانيات العصبية تتناول علاقة الدماغ باللغة، على أسس نفسية عصبية، لبيان طبيعة العلاقة بين الجسد والروح؛ أي بين المادي والمعنوي، فالدماغ وبفضل العلوم الحديثة أصبح خاضعا للتصوير والتحليل؛ فظهرت العمليات اللغوية أثناء حدوثها في الدماغ؛ فأصبحت اللغة شيئا ماديا محسوسا، وظلت الروح سرا مخفيا.[4]

والملاحظ على هذه التعريفات وغيرها كثير، أنها في مجملها تتفق على أن اللسانيات العصبية تبحث في دراسة العلاقة الكائنة بين اللغة والدماغ، وما هي طبيعة هذه العلاقة، وكيفية حدوث اللغة في هذا الأخير.

أما عن البدايات الأولى لهذا العلم، فالكثير من المراجع تؤرخ لبوادر ظهوره مع الحضارات القديمة، وبالتحديد مع قدماء المصريين، فهم أول من لاحظوا أثر الإصابة الدماغية على الكلام، ودونوها على برديا‌تهم، [5] وهذا خلاف ما ذهب إليه *"أرسطو"* في القرن الرابع قبل الميلاد، إذ يرى أن

---

[1] ينظر: عطية سليمان أحمد، **اللسانيات العصبية اللغة في الدماغ (رمزية. عصبية. عرفانية)**. (الأكاديمية الجديدة للكتاب الجامعي). دط. 2019م. ص: 142.

[2] روث ليسر، **اللغويات – العصبية** . موقع: www.pdffactory.com ص: 548.

[3] ينظر: عطية سليمان أحمد، **اللسانيات العصبية اللغة في الدماغ (رمزية. عصبية. عرفانية)**. ص: 143، 144.

[4] ينظر: **المرجع نفسه**.

[5] ينظر: عطية سليمان أحمد، **اللسانيات العصبية اللغة في الدماغ (رمزية. عصبية. عرفانية)**. ص: 150-145.

الدماغ لم يكن مفيدا إلا في عملية تبريد الدم، أما الأفكار والانفعالات فتحكمها قوة غير مادية وهي النفس.[1] ساد هذا المفهوم المجتمع الغربي إلى غاية العصور الوسطى، عند مجيء الطبيب *"توماس ويليس"* (1621-1675م)، و الذي حاول وصف الموقع الدقيق للغة، وحدده آنذاك في حافة (المخ). ليوسع *"إيمانويل شفدنبورج"* (1688- 1772م) من بعده أبحاث *"ويليس"*، لتأكدها الأبحاث العلمية التي جاءت فيما بعد تدريجيا. وفي القرن التاسع عشر وبالتحديد سنة 1865م، لاحظ أحد أطباء الأعصاب الطبيب الفرنسي *"بول بروكا" Poul Broca*(1824- 1880م)، بالصدفة مدى تأثير إصابة أحد مرضاه في دماغه على مجرى كلامه، حيث استنتج فيما بعد، وبعد قيامه بالعمليات التشريحية أن منطقة معينة في سطح النصف الأيسر من كرة المخ مسئولة عن اللغة- والتي أصبحت فيما بعد تعرف باسمه (منطقة بروكا)-[2] ويعد ما جاء في مقال شهير له نشره تحت عنوان: ***ملاحظات حول موقع ملكة اللغة المنطوقة بالإضافة إلى ملاحظات تتعلق بفقدان النطق ...*** يعد هذا المقال بداية نشأة اللسانيات العصبية، وإن لم تصبح التسمية رسمية بعد.[3]

كان هذا المقال منطلق البحث حول العلاقة بين اللغة والدماغ، حيث توجه العديد من الباحثين بعد تخليهم عن البحث السلوكي الذي كان معمولا به آنذاك، إلى الاهتمام بالأبحاث العصبية وعلاقتها بالاضطرابات اللغوية، انطلاقا من عمليات سريرية تقوم على تشريح مناطق من الدماغ، وبالتالي الخروج بالدراسات من مجرد ملاحظات وافتراضات، والولوج بها إلى عالم الملاحظات الفعلية عن طريق التصوير الفعلي لما يحدث داخل المخ، وبالتالي تحديد مواضع إنتاج وإدراك مكونات اللغة المختلفة في الدماغ.[4]

و من النتائج الأولى والمهمة التي توصلت إليها الدراسات المكثفة حول كيفية عمل آليات

---

[1] ينظر: آن دوبرواز، **خفايا الدماغ**. ترجمة: زينا دهيبي. (مكتبة الملك فهد الوطنية : الرياض). ط: 1. 2015م. ص: 08.

[2] ينظر: عطية سليمان أحمد، **اللسانيات العصبية اللغة في الدماغ (رمزية. عصبية. عرفانية)**. ص: 150-145.

[3] ينظر: ينظر: عطية سليمان أحمد، **اللسانيات العصبية اللغة في الدماغ (رمزية. عصبية. عرفانية)**. ص: 150-145.

[4] ينظر: **المرجع نفسه**. ص: 157.

اللغة في الدماغ، اكتشاف ركائز عصبية غير التي اكتشفها من قبل *"بروكا"*، والمتعلقة بالاضطرابات اللغوية غير اللغة الشفوية، ونقصد بها مراكز (الكتابة)، ففي عام 1867م نشر *"وليم أوغل" William Ogle* حالة عرض من خلالها استقلال مركز الكتابة في المخ عن مركز (بروكا) للغة الشفوية. ثم توالت الأبحاث ليكتشف *"كارل فيرنيكه" Carl Wenicke* (1848 – 1905م) العالم الألماني عام 1874م مركز اللغة السمعي، والذي حدده في منطقة (الفص الصدغي) من نصف الكرة اليسرى من الدماغ، والذي حددها بأنها المنطقة المرتبطة بـ (استيعاب الكلام)، مقارنة بمنطقة (بروكا) المتواجدة في (الفص الجبهي) من نفس جهة الفص الصدغي، والتي تمثل مركز (النطق التعبيري). وفي عام 1892م، تم تحديد المناطق المسؤولة عن القراءة من طرف عالم الأعصاب الفرنسي *"جوزيف ديجيرين" Joseph Degerine*.[1]

و هكذا توالت الاكتشافات الواحدة تلوى الأخرى، ومع مرور الزمن لم تعد هذه الأبحاث مجال اهتمام علماء الأعصاب فقط، فقد شاركهم في ذلك علماء النفس واللسانيات، حيث يؤكد *"نعوم تشومسكي" Noam Chomsky*(1928م)، عالم اللغة الأمريكي، على الاستعداد الفطري لاكتساب اللغة، وأن هناك جزءًا في الدماغ، وظيفته اكتساب اللغة يسمى (**جهاز اكتساب اللغة**) *Language Acquisition Devise* (LAD)، هذا ما يسمح بإمكانية تحليل كافة اللغات البشرية بما فيها اللغات الشديدة التباين كالانجليزية واليابانية مثلا على أنها متماثلة أصلا؛ ومعنى هذا عند *"تشومسكي"* بأن هذه القواعد العالمية – القاعدة الأولى للبشر- هي معينة سبقا في الدماغ بشكل وراثي.[2] ولعل الحجة المقدمة لإثبات هذه النظرية أن الأطفال ذوي المنشأ الاجتماعي المختلف، والثقافات المتباينة يقتربون من تعلم اللغة في نفس الأعمار تقريبا متبعين نفس المراحل ويكتسبونها

[1] ينظر: رسل لوف، واندا ويب، **علم الأعصاب للمختصين في علاج أراض اللغة والنطق.** ترجمة: محمد زياد يحيى بركة. (النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود : الرياض). دط. 2010م، ص: 08، 09.

[2] ينظر: نعوم تشومسكي، **آفاق جديدة في دراسة اللغة والعقل**. ترجمة عدنان حسن. (دار الحوار: سوريا). ط: 1. 2009م. ص: 36.

دون الحاجة إلى تدريب خاص مثلها مثل تعلم المشي.[1]

وانطلاقا مما ذهب إليه *"تشومسكي"* ونتيجة لما جاءت به المنهجية الجديدة في التعامل مع الظاهرة اللغوية وربطها بالدماغ، عكف العديد من اللسانيين والعلماء المتخصصين في العلوم المعرفية على أبحاث ونتائج علم الأعصاب، للتأكد من مدى مصداقية نماذجهم النظرية التي تقدموا بها. ومهما جاءت به هذه النماذج النظرية المقامة على نتائج علم الأعصاب، تبقى ولحد اللحظة مجرد افتراضات وإن قاربت كثيرا الواقع.[2]

ب- مجال وأهمية اللسانيات العصبية

تبحث اللسانيات العصبية العلاقة الكائنة بين كل من اللغة والدماغ، وكل التفاعلات التي تحدث بينهما، وكيفية إنتاج اللغات. وعليه، فمن بين أهم الموضوعات التي تهتم بها الأبحاث اللسانية العصبية نجد:

- القضايا الأساسية المشتركة بين العنصرين الأساسيين اللغة والدماغ.
- دراسة الجهاز العصبي، وربط الوظيفة العصبية بالسلوك اللغوي من خلال معرفة كل العمليات والميكنيزمات العقلية التي تحدث قبل وأثناء وبعد إنتاج اللغة.[3]
- دراسة السلوك اللغوي من حيث عملية فهم اللغة وإنتاجها، وكيفية تحول هذه الأخيرة من أفكار صامتة إلى واقع منطوق مفهوم.[4]
- معرفة دور اللغة في التفاعل الحاصل بين عمليتي التفكير والكلام، وأهم الميكانيزمات

[1] ينظر: تشارلز فيرست. **الدماغ والفكر**. ترجمة: محمود سيد رصاص. (دار المعرفة : سوريا). ط:1. 1987م. ص: 141.

[2] ينظر: عطية سليمان أحمد، **اللسانيات العصبية اللغة في الدماغ (رمزية، عصبية، عرفانية)**. ص: 158.

[3] ينظر: **المرجع نفسه**. ص: 164.

[4] ينظر: **المرجع نفسه**. ص: 165.

الدماغية التي تتحكم في ذلك.[1]

و تهدف هذه المباحث إلى:

- توحيد نتائج البحث اللغوي مع المقاربات البحثية الأخرى لخصائص الدماغ.[2]
- الاهتمام بالطرق البيولوجية التي من خلالها تستعمل اللغة.[3]
- وضع نموذج عقلي خاص باللغة فيما يشبه خريطة بنائية لتكوُّن اللغة داخل المخ البشري، تماما مثل الشريط الجيني الوراثي DNA، والاستفادة منه فيما بعد في عدة مجالات، لغوية، نفسية، قانونية، تعليمية ... إلخ.[4]

إن البحث في هذا النوع من المواضيع، لا شك في أنه سيعود بفائدة كبيرة على ميدان الدراسات اللغوية، فالفهم الفيسيولوجي، والبيولوجي العصبي للغة الإنسانية الآن، قد يحل كثيرا من مشاكل لغوية دامت زمنا طويلا، فمثلا في اللغة العربية، حاول العديد من العلماء ربط العديد من قضاياها بالمنطق أحيانا، والحدس والفلسفة الأرسطية اليونانية أحيانا أخرى؛ فمواضيع من مثل مشاكل التعدية، واللزوم، والموازين، والإعلال ... إلخ، كلها قضايا بحثها الذهن العربي بمعزل عن أصول اللغة والفكر داخل الدماغ، فكان الحدس والتوقع أساس الاستنباط، وكانت المقارنة مع اللغات الأخرى محاولة لتقرير القاعدة النحوية، لكن الأمر الآن مختلف تماما؛ حيث إن اللسانيين يدخلون غرفة العمليات في جراحات المخ والأعصاب، ويتناولون الجمل التي يشوبها استفهام حول بنائها

[1] ينظر: عطية سليمان أحمد، **اللسانيات العصبية اللغة في الدماغ (رمزية. عصبية. عرفانية**. ص: 164.
[2] ينظر: نعوم تشومسكي، **آفاق جديدة في دراسة اللغة والعقل**. ص: 29.
[3] ينظر: **المرجع نفسه**. ص: 29.
[4] ينظر: عبد الرحمان محمد طعمه، **التطور اللغوي من منظور اللسانيات العصبية :قراءة بينية معاصرة لبعض القضاياالأولية**. دورية رسالة المشرق. مركز الدراسات الشرقية . جامعة القاهرة. المجلد: 30. 2015م. ص: 514.

وتكوينها التركيبي، ويتابعون النتائج كهربائيا وفيزيائيا وكيميائيا.[1]

كما أن لدراسة اللغة في علاقتها بالدماغ الإنساني ومختلف نتائج التصوير الدماغي قد تساهم وبشكل كبير في تحسين وسائل وطرق التعليم، خاصة عند الأطفال، وفي مراحل نموهم المختلفة، وذلك من خلال محاولة تفعيل أكبر قدر ممكن من النشاط العقلي لدى الطفل، حتى ينعكس ذلك على تعلمه، وعلى مختلف مناحي حياته. وعليه فإن إبداع طرق تعليمية حديثة يعتمد بشكل كبير على ما توصلت إليه نتائج أبحاث الدماغ.[2]

ثانيا: الدماغ والتعلم الإنساني

يقوم ميدان العلوم العصبية على الدراسات المرتبطة بالجهاز العصبي، بينما تهتم العلوم المعرفية بكل الوظائف العليا للجهاز العصبي، ونقصد بذلك: **الذاكرة، والإدراك، واللغة، والتعلم** ... إلخ، إلا أنه وفي الآونة الأخيرة ونتيجة للتطور العلمي وما عرفته العديد من العلوم من تداخل في ميادينها، ظهر ما يعرف اليوم بـ (علم النفس العصبي) أو (العلوم العصبية المعرفية)، وهو من العلوم البينية يجمع بين العلوم العصبية وعلم النفس المعرفي، وتفسيراتهما المتعلقة بالوظائف الذهنية العليا لدماغ الإنسان. وبالرغم من الثورة المعلوماتية والتطور التقني والتكنولوجي الذي يعرفه العالم اليوم، إلا أنه لا تزال العلاقة التي تربط بين كل من الدماغ ومختلف الوظائف الذهنية للجهاز العصبي (الذاكرة والإدراك واللغة والتعلم ....) محدودة نسبيا إن لم نقل بندرتها في بعض القضايا. ويعد التعلم من أصعب الوظائف المعقدة للدماغ خاصة عند الإنسان.

و إذا ما أردنا الوقوف عند مفهوم (**التعلم**)، بعيدا عن الخطابات والتعريفات التعليمية كما هو شائع، فالتعلم هو قدرة فطرية جينية بأدمغة كل البشر، يتوارثونها جيلا بعد جيل، ويقصد

---

[1] عبد الرحمان محمد طعمه، **التطور اللغوي من منظور اللسانيات العصبية :قراءة بينية معاصرة لبعض القضايا الأولية.** دورية رسالة المشرق. مركز الدراسات الشرقية . جامعة القاهرة. المجلد: 30. 2015م. ص: 513.

[2] ينظر: بوعافية خالد، **العلوم العصبية المعرفية والتربية، روابط مشتركة واهتمامات مستجدة.** مجلة دراسات نفسية وتربوية. ورقلة. المجلد: 09. العدد: 01. 2016م. ص: 143.

به: « العملية الفيسونفسية التي يتم من خلالها تطوير معرفة جديدة بزيادة كمية البناء الادراكي »،[1] والمقصود بالإدراك هو الإحساس بالشيء وفهمه، والإحساس يتم عن طريق الحواس الخمس والفهم يتم عن طريق الربط بين ما نحس به وما تم تخزينه بالدماغ من معارف سابقة.[2]

الثابت وما استقرت عليه العديد من الأبحاث العلمية خاصة بعد تطور الدراسات البيولوجية، والتكنولوجيا، إلى أن نمو الدماغ، والتعلم، وجهان لعملية واحدة، فالنماء البيولوجي والفسيولوجي للدماغ، يتم من خلال التعلم، والتعلم يتم من خلال النضج البيولوجي والفسيولوجي للدماغ.[3]

- **ميكانيزمات التعلم في الدماغ**

إن التطورات المعاصرة وما صاحبها من تقدم في علوم الحاسب الآلي، واستخداماتها الحديثة في رصد التغيرات العصبية، و تطور نمو الجهاز العصبي المركزي، أتاحت للعديد من الدراسات البحثية إمكانية تصوير ورصد ميكانيزمات أو آليات النشاط العقلي المعرفي وظيفيا إلى حد كبير. حيث اعتمدت هذه الدراسات على مجموعة من الأسس أهمها:[4]

- تصوير المواد أو الإفرازات العصبية التي تقف خلف الاكتسابات (التعلم).
- فحص وتحليل الاستثارات المنتجة لهذه التغيرات الفسيولوجية (الإفرازات العصبية).
- اكتشاف الأسباب المنشأة لهذه التغيرات أو التطورات النمائية والنتائج المترتبة عن ذلك.

---

[1] ينظر: محمد زياد حمدان، **الدماغ والادراك والذكاء والتعلم دراسة فيسيولوجية لماهيتها ووظائفها وعلاقاتها**. (دار التربية الحديثة : الأردن). دط. 1986م. ص: 36، 37.

[2] ينظر: **المرجع نفسه**.

[3] ينظر: ركزة سميرة، **الاسس العصبية للمعرفة**. مجلة البحوث التربوية والتعليمية. المدرسة العليا للأساتذة بوزريعة.المجلد: 06. العدد: 11. 2017م. ص: 196.

[4] ينظر: **المرجع نفسه**. ص: 197.

و على الرغم من ارتكاز هذه الأسس على النشاط العصبي العقلي، إلا أنه لا يعني بالضرورة قدرة هذه الأبحاث على التحليل والتفسير التام للعلاقة الكائنة بين المخ والتعلم، وذلك لشدة تعقيد الجهاز العصبي، والعملية المعرفية ككل. إلا أنه توجد بعض المحاولات التفسيرية لكيفية تعلم الدماغ، وبالتالي اكتساب مختلف المعارف والإدراكات التي تتجلى عادة بوضوح من خلال سلوك الفرد.

من بين المحاولات التفسيرية لعملية تعلم الدماغ، تلك التي ترى أن التعلم كمفهوم فيسيونفسي يحدث داخل الدماغ، بما يمتلكه هذا الأخير من خلايا، ومناطق خلوية، فإن الخلايا الدماغية تتصل معا بمادة حيوية هي السيالات العصبية، وتبدأ « الرسالة المثيرة للسيالات العصبية عادة من مصدرين: البيئة الخارجية، حيث تصل منبهاتها لواحدة أو أكثر من الحواس الخمس، فتقوم خلايا الحاسة المعنية باستقبالها، ثم معالجتها ونقلها على شكل رسائل كيموكهربية لخلايا الدماغ المختصة. أو تبدأ من داخل الجسم بأعضائه المختلفة بما فيها الدماغ، حيث تبعث الخلايا الداخلية المُستقبلة برسائلها العصبية مرة أخرى للدماغ ليقرر الاستجابة المناسبة ».[1]

و تؤكد نتائج الدراسات العصبية المعاصرة، أن الدماغ يستقبل المنبهات سواء الخارجية أو الناتجة من جسم الإنسان على شكل طاقة مشعة؛ أي أنها تصل على شكل دفعات أو موجات مُتغيرة القوة، فتستقبلها الخلايا المسؤولة وتقوم بالتقاطها. وتؤكد نفس الدراسات أن التغيرات في كمية موجات الطاقة الناجمة عن المنبهات هي التي تمكن الخلايا العصبية من التفرقة بين منبه وآخر، وإلا لما استطاع الدماغ التفرقة بين المنبهات التي نحس بها، ولكانت إدراكاتنا متجانسة أو على وتيرة واحدة.[2] فالزهرة التي نراها مثلا هي عبارة عن تغير طول موجات الطاقة لأشعتها المنعكسة على العين، أما الأصوات التي نسمعها فهي موجات متغيرة في ضغط الهواء الوارد للأذن، و شعورنا بالجوع مثلا ينتج عن التغيرات التي تحدث في مقادير الكلوكوز بالدم وهكذا، فعقل الإنسان يدرك

[1] محمد زياد حمدان، **الدماغ والادراك والذكاء والتعلم دراسة فيسيولوجية لماهيتها ووظائفها وعلاقاتها.** ص: 37.

[2] ينظر: محمد زياد حمدان، **الدماغ والادراك والذكاء والتعلم دراسة فيسيولوجية لماهيتها ووظائفها وعلاقاتها.** ص: 38.

نوعية هذه المنبهات من خلال اختلاف دفعات أو قوة الموجات التي تصل إليه؛ أي أن المنبهات وما تحدثه في الخلايا من رسائل عصبية هي أساس تعلم الدماغ ومعرفته للأشياء.[1]

و الملاحظ على هذه المنبهات - التي هي بمثابة معلومات يتعلمها الدماغ - أنها كلما تكررت كلما أدت إلى تغيير في فيسيولوجية الخلايا الدماغية؛ حيث أثبتت البحوث أن هذه الأخيرة جراء تكرار المنبهات ينمو لها فروع إضافية وتتشابك مع الخلايا العصبية الأخرى ذات الصلة، وكلما تكررت نفس التنبيهات أكثر كلما تكاثفت تشابكات الخلايا العصبية أكثر، وزادت ارتباطاتها فيما بينها، وبالتالي زاد توطد المعلومة بالدماغ أكثر. وتشير نفس البحوث إلى أن الخلية العصبية الواحدة بإمكانها أن ترتبط بـ (10000) خلية أخرى من خلال الوصلات العصبية، الأمر الذي جعل العلماء ومن بينهم عالم الأحياء الأمريكي *"جيرالد إدلمان" Grald Edelman* (1929- 2014م)، رئيس وحدة الأعصاب الحيوية والحاصل على جائزة نوبل سنة 1972م، يصف الدماغ بمثابة (**غابة**) تتفاعل فيها الأنظمة بشكل منتظم.[2]

كما توصل العلماء إلى اكتشاف ظاهرة جد مهمة، تسرع في عملية تعلم الدماغ وتسهل عليه عمليات الفهم والتخزين أكثر، وتعرف عندهم بـ (**مرونة الدماغ**)؛ إذ ا توصلوا إلى أن للدماغ الإنساني القدرة على تغيير ثلاثة أرباعه، وذلك من خلال تشكيل اتصالات عصبية جديدة كلما تتكرر وتصله نفس المنبهات الخارجية، ومن ثم تحدث عملية التعلم بأريحية تامة؛ أي أن (التعلم) هو عملية تغيير في فيسيولوجية الخلايا العصبية الدماغية المرنة.[3] إذن فالتعلم كقدرة فطرية لدى البشر، هي الأساس للتغير الدائم والمستمر لبناء الجهاز العصبي للمخ ووظائفه؛ مما يُمَكن الفرد من اكتساب كل المهارات ومن بينها مهارة اللغة،[4] ولهذا يُنصح المنشغلين بمجال تعليمية اللغات،

---

[1] ينظر: **المرجع نفسه**.

[2] ينظر، ختاش محمد، **نظرية التعلم المتناغم وتوظيفاتها في التعلم والتعلم الجامعي**. مجلة الحقوق والعلوم الإنسانية، المجلد الثاني. العدد: 2 ص: 425.

[3] ينظر، ختاش محمد، **نظرية التعلم المتناغم وتوظيفاتها في التعلم والتعلم الجامعي**. مجلة الحقوق والعلوم الإنسانية، المجلد الثاني. العدد: 2 ص: 425.

[4] ينظر: عطية سليمان أحمد، **اللسانيات العصبية اللغة في الدماغ (رمزية. عصبية. عرفانية)**.ص: 245.

استغلال هذه المرونة وتسخيرها في إعادة تدريب الدماغ لتسهيل عملية التعلم أكثر.[1]

انطلاقا من هذا الطرح، واستنادا إلى نتائج أبحاث بيولوجية أخرى، توصل علماء الأعصاب مؤخرا إلى نتيجة جد مهمة، استفادت منها مختلف العلوم والعلوم اللسانية على وجه التحديد، حيث أكدت هذه الأبحاث أن هناك خصائص إنسانية تورث أكثر من الأخرى؛ ويقصد بها ميزات الشعر، والبشرة، والعينين، والبنية الجسمية العامة، والقابلية للتعرض لمرض من الأمراض، إلا أنه وفي المقابل هناك أيضا خصائص مكتسبة ترجع بدرجة رئيسية للبيئة المحيطة، والخبرات المختلفة التي توفرها للفرد، ومن بين أهم هذه المكتسبات نجد (**التعلم**)، تعلم كل الخبرات التي تحيط بالدماغ من الوسط الخارجي، وتأتي اللغة أول تلك المكتسبات التي يكتسبها الإنسان من ذلك الوسط.[2] فدماغ الإنسان بمقدرته تعلم أصوات لغة ما، حيث يقوم بتخزين كل ما تعلمه من أصوات في ما يعرف بـ (**التشابكات العصبية المخية**)؛ مميزا بين أصوات ألفاظ الكلام، وأصوات الأشخاص، فيفرق بين صوت شخص ما، وصوت شخص آخر، أو التفرقة بين مختلف الأصوات بناء على مخزونه الذي اكتسبه عن طريق التعلم.[3]

فهذه الدراسات تؤكد مرونة الدماغ وقدرته الفريدة من نوعها على التكيف والتغير والنمو باستمرار فكلما أحيط بالعديد من المنبهات والمكتسبات اللغوية الخارجية مثلا، زادت قدرته على اكتسابها أكثر، والعكس صحيح؛ فإذا قلت استخداماته اللغوية قل تطوره وضعف نموه اللغوي. فاكتساب اللغة متوقفة على مدى درجة تعلم الدماغ لتلك اللغة. و النتيجة التي يمكن الخروج بها أن (**التعلم**) قدرة فطرية، و(**اكتساب اللغة**) عملية تعليمية. و عليه وبناءا على النتائج العلمية التي توصل إليها العلماء، أكدت العلوم العصبية المعرفية بأن اللغة الإنسانية ظاهرة (**مكتسبة**) عن طريق التعلم، وليس موروثة أو ملهمة أو وحيا، وبالتالي رجحت الكفة لصالح مجموع الآراء التي

---

[1] ينظر، ختاش محمد، **نظرية التعلم المتناغم وتوظيفاتها في التعلم والتعلم الجامعي**. مجلة الحقوق والعلوم الإنسانية، المجلد الثاني. العدد: 2 ص: 425.

[2] محمد زياد حمدان، **الدماغ والادراك والذكاء والتعلم دراسة فيسيولوجية لماهيتية ها ووظائفها وعلاقاتها**. ص: 39.

[3] ينظر: عطية سليمان أحمد، **اللسانيات العصبية اللغة في الدماغ (رمزية. عصبية. عرفانية)**.ص: 229.

كانت تؤمن باصطلاحية اللغة وبأنها مكتسبة.

ثالثا: المناطق المخية التشريحية المسؤولة عن تعلم اللغة ووظائفها الفيسيولوجية

تمكن علماء الأعصاب في الآونة الأخيرة بعد اكتشافهم للعديد من الآليات، والتقنيات المتطورة، كالتصوير الوظيفي بالرنين المغناطيسي (fMRI)،[1] وتخطيط الدماغ الكهربائي (EEG)،[2] والمسح الضوئي ...إلخ، مكنتهم هذه الآلات وغيرها من الوقوف عند العديد من المعلومات فيما يتعلق بالأعضاء المسؤولة عن العمليات الذهنية العليا (الإدراك- التعلم- اللغة ...)، وكذا كيفية تعامل الدماغ معها. وتشير العديد من الأبحاث العصبية المتخصصة إلى أن الظاهرة اللغوية، والتي تعد من الظواهر الجد معقدة التي يصعب تفسير عمليات حدوثها فيسيولوجيا بدقة، يشترك في عملية إنتاجها العديد من الأعضاء الفيسيولوجية التي تستوطن الدماغ؛ أي أنها تتفق جميعها على أن مقر اللغة الدماغ، وعلى أن جميع المراكز المسؤولة عنها متواجدة به. وفيما يلي عرض مبسط عن أهم الأنشطة الفيسيولوجية العصبية للدماغ وأهم أعضائه التشريحية المسؤولة عن عمليات استقبال وفهم وإنتاج اللغة مسموعة كانت أو مقروءة و ذلك من وجهة نظر علماء الأعصاب:

- **الدماغ الإنساني**

الدماغ عبارة عن كتلة رخوة، رمادية اللون من الخارج بيضاء من الداخل، يبلغ وزنها في الإنسان العادي ما يقارب ثلاثة باوندات،[3] تقع داخل جمجمة الإنسان وهي محمية بعدة طبقات

[1] Functional Magnetic Resonance Imaging، واحدة من أكثر الأشكال التي وضعت مؤخرا في تصوير الأعصاب، وهو أسلوب متخصص في لقياس استجابة الدورة الدموية (التغير في تدفق الدم) المتصلة بالنشاط العصبي في الدماغ أو النخاع الشوكي من البشر أو الحيوانات. **ar .m.wikipedia.**

[2] Electroencephalography وهي طريقة لتسجيل النشاط الكهربائي للدماغ على طول فروة الرأس، ويقيس تخطيط أمواج الدماغ التقلبات في الجهد الناتجة عن تيارات أيونية في عصبونات الدماغ. **ar .m.wikipedia**

[3] أي ما يقارب 1.4 كيلوغرام.

عظمية متتالية.[1] يشغل دماغ الإنسان حجما مقداره 1350 سم[3]. ويعود (40%) من وزن الدماغ للقشرة المحيطة به والتي تعرف بـ (**القشرة الدماغية**)، وهي طبقة مثنية تبلغ مساحتها متر مربع واحد تقريبا، وهذا ما يفسر سبب تعدد ثنايا هذه القشرة. كذلك إذا وضعت خلايا النظام العصبي كلها متجاورة على خط واحد، يصل طول الخط 1000كم تقريبا.[2]

يبدأ الدماغ الإنساني في التكوين بأنبوب عصبي يتشكل لدى الجنين في وقت مبكر من الحمل والذي يمتد للأسفل، والأعلى ليعرف بعدئذ بنصفي الدماغ الأيمن والأيسر. كما يعد الأنبوب المصدر الوحيد لتكاثر بلايين الخلايا المكملة للنظام العصبي، وقد أكد أغلب المختصين في علم الأعصاب على أن الدماغ يحتوي على (1000) ترليون نقطة تشابك عن طريق الوصلات العصبية، حيث يبدأ الدماغ بتكوين الوصلات العصبية عند الولادة بشكل عشوائي أولا ثم تزداد بشكل نشيط جدا من خلال تحكم بعض الجينات بها لكي تهيأ الدماغ للتعلم.[3]

يقوم الدماغ بتفكيك جميع رموز العالم من صور، وأصوات، وروائح، وأحاسيس لمسية، ومذاقات، كذلك تتشكل في الدماغ العواطف، والانفعالات، والأفكار، واللغة، وفيه تؤخذ جميع القرارات. بالإضافة إلى ما سبق، يتحكم الدماغ بحركة الجسم، ويؤمن له كل الاحتياجات من حسن تسيير للتنفس، وتوازن الهرمونات، وضبط أوقات النوم، واليقضة ...إلخ.[4] ويتكون دماغ الإنسان تشريحيا من عدة أعضاء رئيسية، تخطط وتوجه وتتحكم في جميع إدراكات وسلوكياته، من أهمها ثلاثة أجزاء رئيسية هي:

1- **نصفي الكرتين المخيتين** (الأيمن والأيسر)، وهما نصفا الدماغ الكبيران وتغطيهما **القشرة الدماغية**، وهي مادة رمادية اللون، مسؤولة عن مهارات التفكير العليا ومن بينها اللغة،

---

[1] ينظر: محمد زياد حمدان، **الدماغ والادراك والذكاء والتعلم دراسة فيسيولوجية لماهيتية ها ووظائفها وعلاقاتها**. ص: 07.

[2] ينظر: آن دوبرواز، **خفايا الدماغ**. ص: 13.

[3] ينظر: وسام صلاح عبد الحسين، **التعلُم المتناغم مع الدماغ تطبيقات لأبحاث الدماغ في التعلم**. (دار الكتاب العلمية : لبنان). دط. 2015م. ص: 06.

[4] ينظر: آن دوبرواز، **خفايا الدماغ**. ص: 14.

وفيها تجري مهارات القراءة، والاستيعاب، والتحليل، وتخزين المعلومات، واسترجاعها.[1] وتجمع الدراسات على أن أغلب وظائف اللغة تقع عادة في النصف الكروي الأيسر و ذلك في حوالي 85 - 90 % من الأفراد.[2] يتصل نصفا الكرتين المخيتين بـ (**الجسم الجاسئ**) وهو عبارة عن كتلة من الألياف العصبية التي تتولى نقل الرسائل الحسية والمعلومات من يمين أو يسار الدماغ إلى مناطق أخرى من الدماغ. و يرى العلماء أن هذه المنطقة هي المسؤولة عن تكوين الأفكار، وترتيبها، وفهم الأشياء المقروءة، والمسموعة، وتحقيق نوع من التفكير المنطقي السليم. وعلميا عند اجتماع القشرة الدماغية مع نصفي **الكرتين المخيتين** يعرف بـ **(المخ)**.[3]

2- **المخيخ:** وهي تسمية تصغيرا لكلمة مخ، وحجمه بالفعل أصغر منه إذ لا يتجاوز وزنه ثُمن وزن المخ. يقع المخيخ في مؤخرة الدماغ، ويختص بالعمليات السلوكية لأعضاء الجسم كالرياضة، والموسيقى، والفن ...إلخ، فهو المسؤول عن السيطرة على توازن حركات الجسم بصورة صحيحة.[4] ويبدو أن له دور بالغ الأهمية في تنسيق الحركات السريعة والدقيقة التي يحتاجها النطق بالكلام العادي.[5]

3- **جذع الدماغ:** ساق قصيرة تبدأ من أسفل المخ ثم تضيق كلما انحدرت حتى تصل إلى قاع الجمجمة، ويبدأ منه الحبل الشوكي. يلعب هذا الجذع دورا مهما في السيطرة المخية على العضلات الخاصة بالوقوف، وحفظ التوازن، ويكاد يرتكز عليه النصفان الكرويان ومن هنا سمي بجذع أو ساق المخ.[6]

---

[1] ينظر: وسام صلاح عبد الحسين، **التعلُم المتناغم مع الدماغ تطبيقات لأبحاث الدماغ في التعلم**. ص: 06، 07.

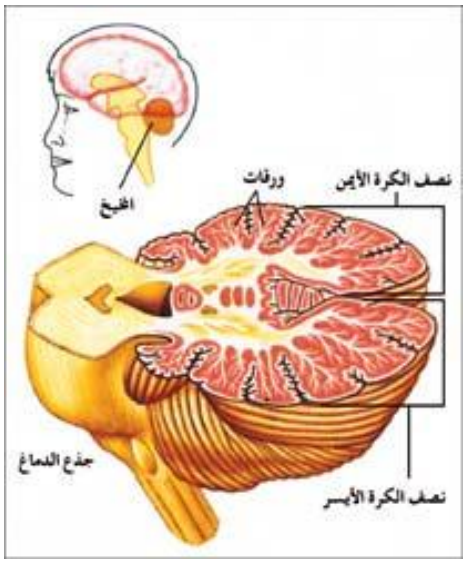
[2] ينظر: سامي عبد القوى، **علم النفس العصبي الأسس وطرق التقييم**. ص: 207.

[3] ينظر: وسام صلاح عبد الحسين، **التعلُم المتناغم مع الدماغ تطبيقات لأبحاث الدماغ في التعلم**. ص: 06، 07.

[4] ينظر: وسام صلاح عبد الحسين، **التعلُم المتناغم مع الدماغ تطبيقات لأبحاث الدماغ في التعلم**. ص: 06، 07.

[5] ينظر: رسل لوف، واندا ويب، **علم الأعصاب للمختصين في علاج أراض اللغة والنطق**. ص: 54، 55.

[6] ينظر: سامي عبد القوى، **علم النفس العصبي الأسس وطرق التقييم**. ص: 131.



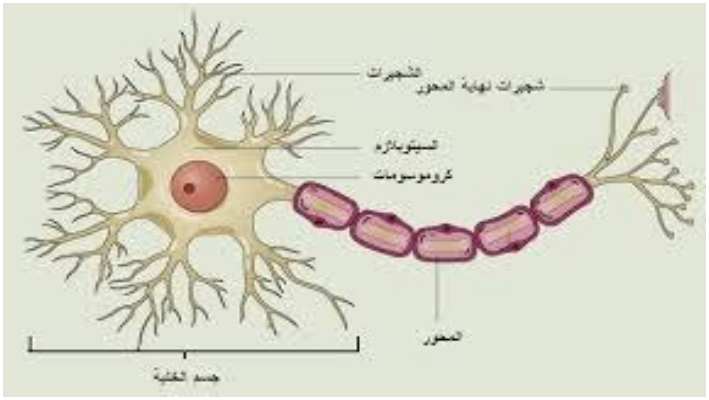
شكل رقم (1): رسم توضيحي لمكونات الدماغ

و الدماغ الإنساني يتكون من نوعين من الخلايا، الخلايا العصبية أو النيورونات *Les neurones*، والخلايا الفردية المسؤولة عن تغذية الخلايا العصبية، وعلى الرغم من أن (90%) من خلايا الدماغ هي خلايا فردية؛ أي ما يقارب (100) بليون خلية، إلا أن (10%) هي من الخلايا العصبية والتي يتراوح مجموعها ما بين عشرة واثنتي عشرة بليون خلية،[1] وهي مسؤولة عن جميع العمليات العصبية في الجسم وتتحكم بعمل أعضائه.[2]

تعتبر الخلية العصبية الدماغية مركز عضوي، وإدراكي، وسلوكي للدماغ، والجسم بوجه عام. **فالخلية العصبية** هي: الخلية التي تستقبل المعلومات من خلايا أخرى أو من الأعضاء الحسية ثم توصلها إلى خلايا عصبية أخرى، بينما تقوم عصبونات أخرى بتوصيلها مرة أخرى إلى أجزاء الجسم التي تتفاعل مع أعضاء البيئة.[3] تتخذ الخلية العصبية الشكل الأخطبوطي لاتساقها بمجموعة من الشجيرات، وفي هذه الشجيرات يجري النبض العصبي أو المعروف بـ (**السيالة**

[1] ينظر: وسام صلاح عبد الحسين، **التعلُم المتناغم مع الدماغ تطبيقات لأبحاث الدماغ في التعلم**. ص: 05.
[2] ينظر: محمد زياد حمدان، **الدماغ والادراك والذكاء والتعلم دراسة فيسيولوجية لماهيتية ها ووظائفها وعلاقاتها**. ص: 07.
[3] ينظر: عطية سليمان أحمد، **اللسانيات العصبية اللغة في الدماغ (رمزية. عصبية. عرفانية)**. ص: 222.

العصبية).[1] وفيمايلي رسم توضيحي للخلية العصبية:



شكل رقم (2): خلية عصبية بسيطة

بعد التطور العلمي العصبي، بدأ العلماء في بناء تصور عن عملية التواصل بين الخلايا العصبية من خلال افتراض وجود شبكة من الأسلاك بين الخلايا العصبية، والتي اقتبسوا تسميتها من شبكة الأسلاك الكهربائية، وأطلقوا عليها تسمية **(الشبكة العصبية)** وهي: استعارة تصورية افتراضية للترابطات الموجودة بين الخلايا العصبية لتحقيق التواصل بينها وفق مخطط محدد. وتعد الشبكات العصبية مركز تخزين المعلومات بالمخ، وتتميز هذه الشبكات بالنمو المستمر، واكتساب الجديد كل يوم، والقيام بتنقية المعلومات؛ أي أنها تعمل على إزالة المعلومة التي لا قيمة لها، أو وضعها في مكان بعيد في الذاكرة بعيدة المدى، لتستدعيها عند الحاجة.[2]

و الخلية العصبية مثل بقية خلايا الجسم مع فارق أن غشاءها مُعَد بشكل يسمح له بنقل الدفعات العصبية. إن الوظيفة الأساسية للخلية العصبية تلقي المعلومة من خارج الجسم ونقلها بشكل مشفر (الإشارة العصبية)،[3] و يكون النقل كيميائي أو كهربائي في بعض الأحيان، مما يؤدي إلى حدوث تغيير في خلية عصبون آخر، أو في عضلة ما، أو غدة ما ... إلخ، ويؤدي هذا التغيير إلى

[1] ينظر: آن دوبرواز، **خفايا الدماغ**. ص: 10، 16.

[2] ينظر: عطية سليمان أحمد، **اللسانيات العصبية اللغة في الدماغ (رمزية. عصبية. عرفانية)**. ص: 208. 210.

[3] ينظر: آن دوبرواز، **خفايا الدماغ**. ص: 10، 16.

إحداث تعلم، أو حركة، أو حس، أو إفراز، أو فكرة، أو أي شكل آخر من أشكال الوظائف الجسمية سواء الوظائف العليا (الادراك- التعلم- الانفعال – اللغة ...)، أو السلوكية.[1]

ولأن اهتمام هذه الدراسة منصب على المناطق الدماغية المسؤولة، والمتحكمة في اللغة، سنركز حديثنا هنا على تلك المناطق المتواجدة بالدماغ ووظائفها بوجه عام، إذ 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، وعن أهم تلك المناطق نجد:

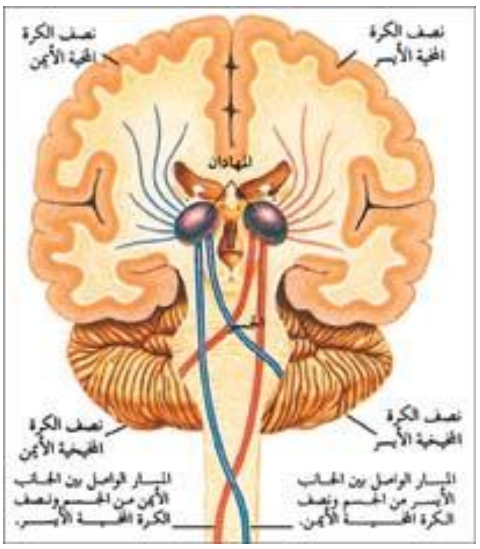
1- ثنائية النصف الأيمن والنصف الأيسر

يمثل الدماغ جانبين تفصل بينهما هوة عميقة، ويمثلان نصفي الدماغ، النصف الأيمن والنصف الأيسر. كل واحد منهما يهتم بأحد جانبي الجسم. النصف الأيمن يسيطر على الجانب الأيسر، والنصف الأيسر يسيطر على الجانب الأيمن.[2] يربط بين نصفي الدماغ (**الجسم الجاسئ**) أو المعروف بـ (الثفني)، ولهذا الأخير دورٌ كبيرٌ في وظائف اللغة والنطق. يشبه الجسم الجاسئ سلك سميك، وهو عبارة عن حزمة من الألياف التي تربط منطقتي الدماغ اليمنى واليسرى ، وتتولى هذه المنطقة نقل الرسائل الحسية والمعلومات من جهة (يمنى أو يسرى) لأخرى في الدماغ.[3]

و يؤكد علماء الأعصاب بأن نصفي كرة الدماغ متطابقين شكلا مختلفين وظيفة، فالفكر الشفهي المنطقي التحليلي (الرياضيات)، وكل ما يتعلق بالمعالجة اللغوية، وعملية النطق، والتصورات المجردة، والنطق الرمزي، يهتم به النصف الأيسر من المخ؛ ففي هذه العمليات الذهنية تترمَّز الوقائع حسب متتاليات خطية رمزا برمز. أما وظيفة النصف الأيمن من المخ فتتمثل

[1] ينظر: رسل لوف، واندا ويب، **علم الأعصاب للمختصين في علاج أراض اللغة والنطق.** ص: 25.
[2] ينظر: آن دوبرواز، **خفايا الدماغ**. ص: 14.
[3] ينظر: محمد زياد حمدان، **الدماغ والادراك والذكاء والتعلم دراسة فيسيولوجية لماهيتية ها ووظائفها وعلاقاتها.** ص: 12.

في إدراك الأشكال، ومختلف الصور، والإبداع، والوعي، والموسيقى، وكذا الحدس.[1] وعليه، وكما تبين الدراسة التشريحية وكذا العديد من الآلات الحديثة، أن أغلب الآليات العصبية الرئيسة للنطق واللغة موجودة بالقشرة الدماغية على الجهة اليسرى من الدماغ؛ وكل منطقة متخصصة في صنف معين من المعالجة المعرفية الخاصة باللغة.[2]



شكل رقم (3): رسم توضيحي لنصفي الكرتين المخيتين

2- منطقة بروكا l'aire *de Broca*

منطقة في النصف الدماغي الأمامي الأيسر، ومن أهم المناطق العصبية اللغوية، مخصصة لإنتاج الأصوات في اللغة التي يتم لفظها؛ أي أنها متخصصة في (إنتاج الكلام). تم اكتشاف هذه المنطقة سنة 1861م من طرف الجراح الفرنسي *"بول بروكا"* أثناء تفقده لدماغ ميت فقد تماما القدرة على النطق، فانتبه إلى وجود جرح في نصف الكرة الأمامي الأيسر، وعرفت منذ ذلك الوقت

[1] ينظر: تشارلز فيرست. **الدماغ والفكر**. ص: 160.

[2] ينظر، فاطمة الزهراء أغلال، بلخير عمر. **الازدواجية اللغوية من منظور العلوم العصبية المعرفية**. مجلة الخطاب. تيزي وزو. العدد: 11. 3ص: 253.

باسم باحة أو (**منطقة بروكا**).[1] ولباحة بروكا دور أساس في إنتاج نطق طليق واضح العبارة.[2] تعمل هذه المنطقة على تحويل التصورات للكلمات إلى تسلسلات نطقية، لذلك وصفها *"بروكا"* بـ (**مركز نطق اللغة**). تقوم هذه المنطقة أيضا بعملية تشكيل، وبناء الكلمات، والجمل، وكذا استخدام علامات الجمع وشكل الأفعال، واختيار الكلمات الوظيفية كحروف الجر، والعطف، وتعيين المعاني للمفردات التي نستخدمها.[3] يتم الآن دراسة هذه المنطقة بشكل موسع وتفصيلي، وتم تجزيئها بواسطة التصوير الوظيفي إلى مقاطع أصغر أُكتشف أنها تشارك في مهمات لغوية مختلفة؛ حيث تم ربط إنتاج المعنى بالجزء العلوي من المنطقة، بينما يقع النطق في وسط مركز باحة بروكا. تؤكد الدراسات المعاصرة على أن منطقة بروكا ليست هي المنطقة الوحيدة المسؤولة عن الكلام؛ وإنما هي مرتبطة بعملية نطق اللغة بصورة عامة، تسيطر ليس على الكلام المنطوق فقط، وإنما على المكتوب وعلى إنتاج لغة الإشارة أيضا.[4]

وتؤدي المشكلات المرضية في هذه المنطقة إلى اضطراب لغوي يعرف بـ (حبسة بروكا) أو الحبسة التعبيرية، أو الحركية؛ فيكون الشخص قادرا على فهم الكلام، لكنه غير قادر على التعبير الجيد؛ أي أنه يعاني ضعف في أيجاد الكلمات المناسبة فكلامه قليل لكنه ذا معنى، ذلك أنه يعاني من صعوبة في إصدار الكلام.[5]

3- منطقة فيرنيك *l'aire de Wernicke*

عند مرور حوالي خمسة عشر عام من اكتشاف (منطقة بروكا)، أشار عالم الأعصاب الألماني *"كارل فيرنيك"* عام 1874م إلى منطقة أساسية أخرى لها دور كبير في فهم اللغة سواء

---

[1] ينظر: آن دوبرواز، **خفايا الدماغ**. ص: 64.

[2] ينظر: رسل لوف، واندا ويب، **علم الأعصاب للمختصين في علاج أراض اللغة والنطق**. ص: 33.

[3] ينظر، فاطمة الزهراء أغلال، بلخير عمر. **الازدواجية اللغوية من منظور العلوم العصبية المعرفية**. مجلة الخطاب. تيزي وزو. العدد: 11. ص: 254، 255.

[4] ينظر: محمد إسماعيل بن شهداء، **إنتاج اللغة في الدماغ (دراسة في علم اللغة العصبي)**. لسان الضاد، دورية اللغة العربية تعليمها وأدبها.أندونيسيا المجلد: 02. العدد: 01. أبريل 2015م. ص: 89.

[5] ينظر: ألفت حسين كحلة، **علم النفس العصبي**. (مكتبة الانجلو المصرية : القاهرة). دط. دت. ص: 136.

المنطوقة أو المكتوبة معا، ونسبت هذه المنطقة إليه فيما بعد وعرفت بـ (**منطقة فيرنك**). تقع هذه الأخيرة أيضا في النصف الأيسر من الدماغ، لكن في الفص الصدغي، ويذهب *"فيرنيك"* بالقول إلى أن هذه المنطقة هي المسؤولة عن فهم معاني الكلمات؛ إذ إنها تحتوي على تمثيلات سمعية للكلمات بحيث يمكن فهمها حال سماعها، وأن الأشخاص المصابين بجروح في هذه المنطقة يمكنهم الكلام إلا أنه لا يحمل أي معنى.[1] وبعد التقدم التكنولوجي أثبتت الأبحاث التشريحية ما ذهب إليه *"فيرنيك"* ، وأن هذه المنطقة تقع بالقرب من منطقة السمع الرئيسية في الجزء الخلفي للفص الصدغي بنصف المخ الأيسر، ومن وظائفها استقبال المدخلات أو التمثيلات السمعية وفهم، وتفسير الكلام، وتعيين معناه، وكذا تفسير المفردات واختيارها بهدف إنتاج الجمل. وغالبا ما تعرف هذه المنطقة بمنطقة (**استيعاب اللغة**)، فهي المنطقة المخصصة للتعامل مع اللغة الواردة إلى الدماغ سواء كانت مكتوبة أو مقروءة أو محكية، كما تسيطر أيضا على إنتاج لغة الإشارة. تتصل (منطقة فيرنيك) بمنطقة (بروكا بواسطة) بواسطة (**الحزمة المقوسة**) *Faisceau arqué*، وتتكون هذه الحزمة من مجموعة ألياف عصبية.[2]

وتؤدي الإصابة في (منطقة فيرنيك) إلى اضطراب في قدرة الفرد على الاستيعاب اللغوي، وتسمى حبسة استقبالية، أو حبسة فيرينيك فيعاني المريض من صعوبة في فهم الألفاظ المسموعة، ويمكنه التحدث وتكوين جمل طويلة لكنها عديمة المعنى، ويلاحظ أن المريض يستخدم اصطلاحات غامضة، ويكرر الكثير من الجمل، والكلمات التي لا ترتبط بعضها ببعض.[3]

4- منطقة اللحاء الحركي الرئيسي

يعرف كذلك باسم التلفيف أمام المركز ، أو الشريط الحركي، وتوجد بالفص الجداري. خلايا هذه المنطقة هي المسؤولة عن التحكم الإرادي في العضلات الهيكلية على الجانب المقابل من

---

[1] ينظر: آن دوبرواز، **خفايا الدماغ**. ص: 64.

[2] ينظر، فاطمة الزهراء أغلال، بلخير عمر. **الازدواجية اللغوية من منظور العلوم العصبية المعرفية**. مجلة الخطاب. تيزي وزو. العدد: 11. ص: 255.

[3] ينظر: ألفت حسين كحلة، **علم النفس العصبي**. ص: 137.

الجسم.[1] كما أنها المسؤولة عن التحكم في عضلات الوجه والفك واللسان والحنجرة.[2]

5- منطقة اللحاء السمعي

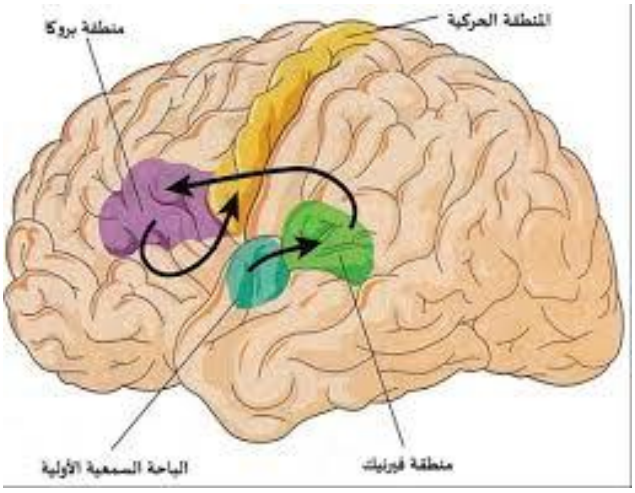
تعرف كذلك بمنطقة الترابط السمعي، وتقع بالفص الصدغي، ومهمتها إدراك الأصوات، والألفاظ المسموعة؛ [3] أي أنها تمثل موضع المعالجة السمعية في الدماغ،[4] فهي المسؤولة عن فهم اللغة المنطوقة عن الآخرين والمسموعة عن الفرد.[5]

6-منطقة اللحاء البصري (التلفيفة الزاوية) *gyrus angulaire*

تتموضع هذه المنطقة في أسفل الفص الجداري، خلف منطقة فيرينك، وأمام مناطق الاستقبال البصري، وهي المنطقة المسؤولة عن فهم اللغة المكتوبة من الآخرين، والمقروءة من الفرد.[6] تعمل هذه المنطقة على تحويل المثير البصري إلى رسالة عصبية سمعية، وتعمل على تسهيل وظيفة القراءة البصرية، وكل ما يحتاج إلى الربط بين المثيرات البصرية، ومناطق الكلام.[7] مهمتها إدراك المرئيات بوجه عام؛[8] وهي مهمة للإدراك البصري، ولبعض المنعكسات البصرية، مثل تثبيت النظر. وإصابة هذه المنطقة قد يسبب العديد من المشاكل البصرية كالهلوسة البصرية، أو العمى

[1] ينظر: رسل لوف، واندا ويب، **علم الأعصاب للمختصين في علاج أراض اللغة والنطق.** ص: 33.
[2] ينظر، فاطمة الزهراء أغلال، بلخير عمر. **الازدواجية اللغوية من منظور العلوم العصبية المعرفية**. مجلة الخطاب. تيزي وزو. العدد: 11. ص: 255.
[3] ينظر: محمد زياد حمدان، **الدماغ والادراك والذكاء والتعلم دراسة فيسيولوجية لماهيتية ها ووظائفها وعلاقاتها.** ص: 11.
[4] ينظر: رسل لوف، واندا ويب، **علم الأعصاب للمختصين في علاج أراض اللغة والنطق.** ص: 36.
[5] ينظر: سامي عبد القوى، **علم النفس العصبي الأسس وطرق التقييم**. ص: 208.
[6] ينظر: **المرجع نفسه**.
[7] ينظر، فاطمة الزهراء أغلال، بلخير عمر. **الازدواجية اللغوية من منظور العلوم العصبية المعرفية**. مجلة الخطاب. تيزي وزو. العدد: 11. ص: 255.
[8] ينظر: محمد زياد حمدان، **الدماغ والادراك والذكاء والتعلم دراسة فيسيولوجية لماهيتية ها ووظائفها وعلاقاتها.** ص: 11.

الجزئي ... إلخ.[1]



شكل رقم (4): مناطق اللغة في القشرة الدماغية

رابعا: استقبال وإرسال اللغة وآلياته العملية (المعالجات الدماغية للغة)

تمكنت العديد من الدراسات العلمية من الوقوف على أن اللغة هي مجموع العمليات العقلية التي يقوم بها الدماغ. وقد تمكن العلماء مؤخرا وبواسطة المسح التكنولوجي من دراسة الفروق والاختلافات في عمل الخلايا الحيوية التي تظهر الاستجابات أثناء عمل المخ، مثل تحليل الأصوات وفهمها، وتعلم كلمات جديدة، والاستجابة للتخيلات الذهنية وغيرها، حيث أن الخلايا المسؤولة عن نشاط ما، هي التي تنشط أثناء ما يقوم به الشخص في تلك اللحظة. وانطلاقا من هذه المعرفة حاول العلماء بناء نماذج توضيحية لتفسير السلوكيات اللغوية التي تحدث في الدماغ.

إلا أن الملاحظ على جموع تلك التفسيرات، أن هذه الأخيرة تتميز بالصعوبة والتعقيد الشديد، مما نجم عن ذلك جدل كبير بين العلماء حول الكيفية التي تتم بها العمليات اللغوية بالدماغ. ولم يتمكن العلماء ولحد الساعة إلا تقديم تفسيرات جزئية لبعض السياقات العصبية التي يمكن لها أن تتدخل في المعالجة اللغوية. وذلك لأسباب متعددة أهمها كون الإنسان دون سائر

[1] ينظر: رسل لوف، واندا ويب، **علم الأعصاب للمختصين في علاج أراض اللغة والنطق.** ص: 45.

الكائنات الحية الأخرى، يمتلك تركيبة دماغ خاصة به، وعليه ولأسباب أخلاقية وجد العلماء صعوبة كبيرة في تطبيق فرضياتهم وإقامة تجاربهم على الأشخاص. لذلك لجأت مختلف الدراسات إلى عدة عينات من الأشخاص المتطوعين والذين يعانون من أمراض أو اضطرابات عصبية لفحصهم، وإخضاعهم لتجاربهم، هذا في البداية، ومع مرور الزمن ومع التطور العلمي والتكنولوجي سمحت بعض الوسائل التقنية الجديدة كالتصوير بالرنين المغنطيسي، والتصوير المقطعي وغيرها من تصوير الدماغ الطبيعي للإنسان أثناء معالجته وإنتاجه للغة.

تتفق الدراسات العصبية على أن عملية إنتاج اللغة من منظور التحليل الفيسيولوجي لآلية عمل الجهاز العصبي، تمر بثلاث مراحل أساسية هي:

1- مرحلة استقبال الكلمة المسموعة أو المكتوبة

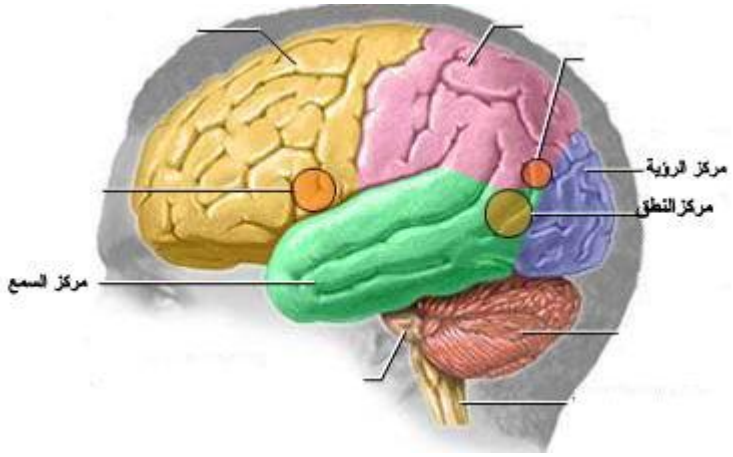
تمثل مرحلة استقبال الكلمة المسموعة أو المكتوبة المرحلة الأولى من مراحل استقبال الكلام، وهي المرحلة الأساسية لأنه من دونها لن تتم باقي المراحل اللاحقة. ففي حالة استقبال (الكلمة المسموعة)؛ يستقبل الجهاز السمعي لدى الإنسان هذه الكلمة عن طريق الأذن الخارجية، فتتجمع الموجات الصوتية في ما يعرف بـ (الصيوان)، وتمر هذه الذبذبات من الصيوان عبر (القناة السمعية الخارجية)، لتصل إلى (طبلة الأذن) في الداخل، يقابلها غشاء الطبله فتصطدم الذبذبات بغشاء الطبله فيهتز غشاء الطبله، حيث تنتقل هذه الذبذبات إلى (الأذن الوسطى)، ومن ثمة إلى الأذن الداخلية، ومن خلال السائل الموجود بالسلم الدهليزي تهز الذبذبات عضو السمع الموجود هناك ويوصل ومضات، وإشارات عصبية تسري من العصب السمعي إلى منطقة السمع في المخ.[1]

و في حالة استقبال (**الكلمة المكتوبة**)، فبعد استقبال تمثل مركز الإبصار أو التي تعرف بمنطقة (الإحساس البصري) وهي المنطقة المسؤولة عن معنى الصور التي نراها، والألفاظ التي نقرأها، تقوم هذه المنطقة باستقبال الإحساسات البصرية من العينين عبر العصب البصري؛[2]

[1] ينظر: عطية سليمان أحمد، **اللسانيات العصبية اللغة في الدماغ (رمزية. عصبية. عرفانية)**. ص: 231، 132.

[2] ينظر: سامي عبد القوى، **علم النفس العصبي الأسس وطرق التقييم**. ص: 125.

ثم تقوم بإرسالها إلى منطقة (فيرنيك) ومن هناك تستكمل نفس دورة الكلمة المسموعة.



شكل رقم (5): المناطق المسؤولة عن استقبال الكلمة المسموعة والمكتوبة

2- مرحلة معالجة اللغة (المسموعة والمكتوبة)

تتم هذه المرحلة في الدماغ، وتؤكد أغلب الدراسات العصبية على أن كلا نصفي الدماغ يشتركان في عملية معالجة اللغة، إلا أن الغالب من هذه العمليات وعند أغلبية الأشخاص يتم بالنصف الكروي الأيسر. أما عن كيفية معالجة (**الكلمة المسموعة والمكتوبة**) في الدماغ، فتفترض الدراسات العصبية أنها تتم عن طريقين، طريق **فيسيولوجي** و آخر **بيولوجي**، يهدف الطريق الأول إلى **التفسير العضوي للسلوك اللغوي** و تتبع مجموع العمليات التي تمر بها المعالجة اللغوية عن طريق الأعضاء و المراكز الحيوية المسؤولة عنها، أما الطريق الثاني فيمثله مجموع العمليات الكيميائية التي تحدث متزامنة و المعالجة اللغوية بالدماغ.

أ- الطريق الفيسيولوجي

في حالة (**الكلمة المسموعة**)، عند تلقي الخلايا العصبية (خلايا السمع) إشارة سمعية

على شكل نبضات عصبية، تقوم هذه الأخيرة بنقلها إلى مركز السمع بالمخ[1] وتعرف بـ (**برودمان**) وهي المسؤولة عن استقبال النبضات العصبية السمعية (الكلام المسموع) وتسجيلها، وبعد ذلك تُرسل هذه النبضات عن طريق مجموعة من الخلايا العصبية المتخصصة إلى منطقه (فيرنيك) وهي المنطقة المسؤوله عن الإدراك السمعي؛ أي أنها المسؤولة عن فهم وتفسير الكلام المسموع.[2] تتميز خلايا هذه المنطقة بقدرتها العجيبة على تفسير واستنتاج شدة ودرجة ومعنى الموجات الصوتية التي تصلها، وعند وصول النبضات العصبية الحاملة للموجات الصوتية، تقوم خلايا هذه المنطقة – فيرنيك - مباشرة وبسرعة فائقة بعملية مقابلتها بما هو مخزون لديها في تشابكات الخلايا العصبية – الذي اكتسبته من قبل عن طريق التعلم- فتكون نتيجة المقابلة مثلا أن هذا النوع من النبضات لفلان أو نبضات حاملة لموجات صوتية جديدة لم يُسمع بها من قبل، وعليه يتم تحديد نوع الصوت، وصاحبه، والتعرف عليه؛ أي أنها تقوم بربط الكلام المسموع بتصور معين، فتتم عملية تفسير، وفهم الكلام المسموع في هذه المنطقة.[3]

بعد الانتهاء من عملية الربط بين الكلام المسموع بتصوراتها، تقوم الخلايا العصبية لنمطقة فيرنيك بإرسالها من جديد على شكل نبضات عصبية مشكلة رسالة عصبية، تُرسل إلى منطقة اللحاء البصري أو ما يعرف كذلك بـ (التلفيفة الزاوية)، حيث يتم في هذه المنطقة تحويل التصور إلى مثير بصري يمكن إدراكه في المنطقة البصرية؛ فمثلا عند سماعنا لكلمة ما، يعطي لنا الدماغ أقرب صورة مسجلة لتلك الكلمة نتيجة التصور البصري في الدماغ الناتج عن السمع. وإذا أراد نفس الشخص الذي تلقى كلاما مسموعا الرد والتواصل مع غيره، فإن الكلام يُرسل من منطقة فيرينيك عن طريق (**حزمة الألياف المقوسة**) وهي عبارة عن مجموعة من الألياف العصبية التي تعمل مجتمعة وتقوم بالربط بين المنطقتين فيرينيك وبروكا، عن طريق هذه الحزمة تصل النبضات العصبية إلى (باحة بروكا)، والتي تقوم بتحديد الشكل الحركي للكلام المراد التلفظ به، ثم تقوم

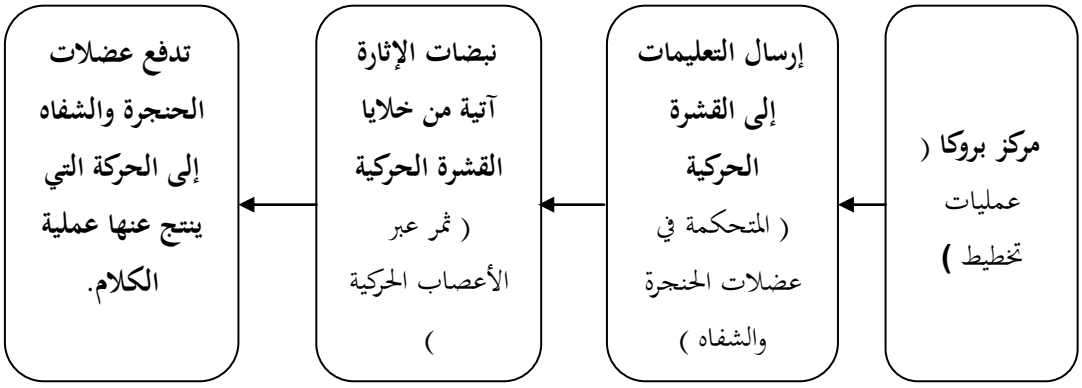
---

[1] ينظر: عطية سليمان أحمد، **اللسانيات العصبية اللغة في الدماغ (رمزية. عصبية. عرفانية)**. ص: 231، 132.

[2] ينظر: محمد إسماعيل بن شهداء، **إنتاج اللغة في الدماغ (دراسة في علم اللغة العصبي)**. لسان الضاد، دورية اللغة العربية تعليمها وأدبها.أندونيسيا المجلد: 02. العدد: 01. أبريل 2015م.ص: 90.

[3] ينظر: عطية سليمان أحمد، **اللسانيات العصبية اللغة في الدماغ (رمزية. عصبية. عرفانية)**. ص: 232.

بدورها بإرسال التعليمات اللازمة على شكل رسائل عصبية إلى تلك الأجزاء من قشرة المنطقة الحركية التي تتحكم في عضلات الحنجرة والشفاه الصوتية، حيث تمر نبضات الإثارة التي تنبع من خلايا القشرة الحركية، عبر الأعصاب الحركية، لتدفع عضلات الحنجرة والشفاه الصوتية وأعضاء النطق إلى الحركة لإحداث عملية الكلام.[1] يمكن تصور هذه العملية الأخيرة من خلال الشكل الآتي:[2]



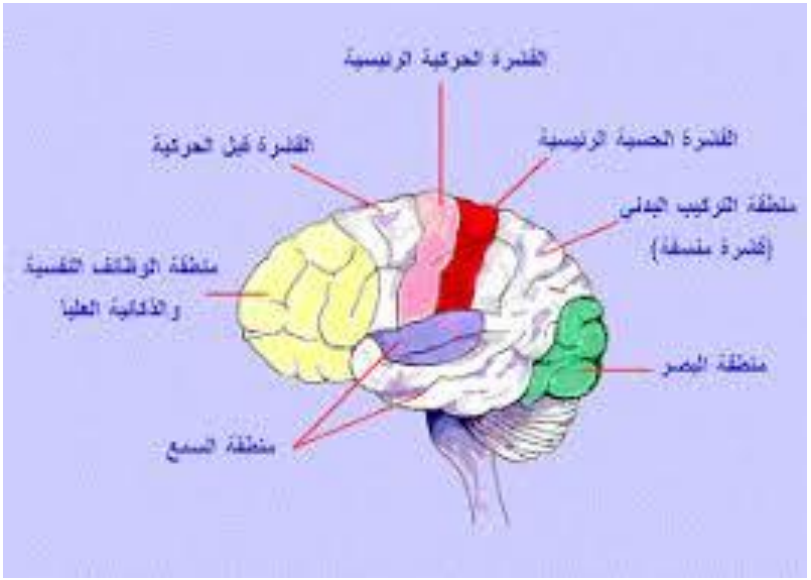
أكدت الدراسات العصبية على أنه عندما يتحدث الناس أو يقرؤون الكلمات بصوت عال، فهم

أيضا يستمعون لأنفسهم ليتأكدوا من أنهم يتحدثون بطريقة صحيحة. وفي حالة عدم السمع الجيد والصحيح للغة المنطوقة أو المحكية، لن يحدث استيعاب لغوي لديهم. أما في حالة إصابة نسيج اللحاء السمعي بمشاكل جراء الجلطات الدماغية مثلا، ففي هذه الحالة تتأثر مناطق استقبال الكلام وليس اللغة، إلا أنه تشير دراسات أخرى أن هذا النوع من الإصابات قد يؤثر كذلك على إنتاج الكلام بسبب التغيرات التي تطرأ على ما يعرف عندهم بـ (الراجعة السمعية) التي عادة

[1] ينظر: عطية سليمان أحمد، **اللسانيات العصبية اللغة في الدماغ (رمزية. عصبية. عرفانية)**. ص: 237.
[2] ينظر: **المرجع نفسه**.

تستخدم للتحري من إنتاج الكلام الصوتي.[1] وعليه إن خلل الاستقبال يتوقف على مشكل بمنطق فيرينيك وخلل الإرسال اللغوي يتوقف على مشكل في منطقة بروكا.

هذا فيما يتعلق باستقبال الكلمة المسموعة، أما في حالة استقبال (**الكلمة المكتوبة**)، فتشير الدراسات أن المعلومات تصل أولا إلى القشرة البصرية الرئيسة، والتي تقوم بإرسالها إلى (منطقة الكلام) بباحة (فيرنيك)، ومن منطقة فيرنيك، تنتقل المعلومة - على نفس خطوات الكلمة المسموعة- إلى منطقة (بروكا) عن طريق (الحزمة العصبية) الرابطة بين المنطقتين، ومن منطقة بروكا تقوم بإرسال التعليمات اللازمة إلى القشرة الحركية، لتهيئ الأعضاء المسؤولة عن الكلام.[2] أي أنها تسير على نفس خطوات الكلمة المسموعة، وفي مايلي رسم توضيحي لأهم المناطق المسؤولة عن المعالجة اللغوية:



شكل رقم (6): أهم المناطق المسؤولة عن المعالجة الفيسيولوجية اللغوية

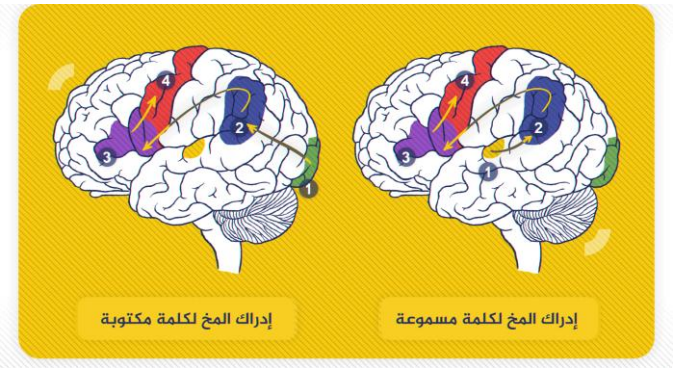
إن مسار المعلومات المشتركة المتعلقة سواء بالكلمة المسموعة أو المكتوبة يكون على النحو التالي:

[1] ينظر: محمد إسماعيل بن شهداء، **إنتاج اللغة في الدماغ (دراسة في علم اللغة العصبي)**. لسان الضاد، دورية اللغة العربية تعليمها وأدبها.أندونيسيا المجلد: 02. العدد: 01. أبريل 2015م.ص: 90.

[2] ينظر: **المرجع نفسه**.

(برودمان) .... (فيرنيك) ..... (بروكا) ..... (المنطقة الحركية)

و فيمايلي رسم توضيحي لكيفية إدراك المخ للكلمة المسموعة والكلمة المكتوبة.[1]

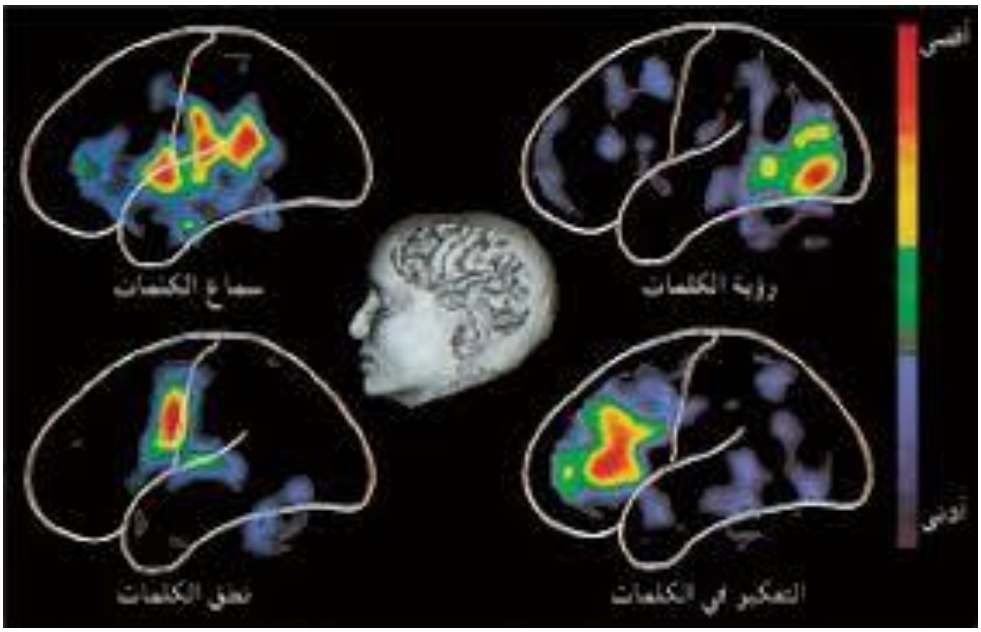


شكل رقم (7): مسارات إدراك المخ للكلمة المسموعة والمكتوبة

و قد تمكن العلماء عن طريق التصوير المقطعي والتصوير بالرنين المغنطيسي الوظيفي من التقاط صور للدماغ الإنساني أثناء ممارسته لنشاطه اللغوي، وأكدت تلك الصور على أن أغلب المناطق التي وقف عندها العلماء في تحليلهم لمسارات اللغة في الدماغ هي بالفعل المسؤولة عن النشاط اللغوي، وإن لم تكن لوحدها، فقد تتداخل وتتشارك معها مناطق ومسارات أخرى لا يزال علم الأعصاب بصدد محاولة اكتشافها. فالمعالجة اللغوية هي عملية جد معقدة تشترك فيها عدة مناطق ومراكز في الدماغ فهي لا ترتبط بمناطق محددة، وإن كان الغالب عليها حدوثها في المناطق السابقة، كما تشير إلى ذلك ما التقطته مختلف الآلات من صور. وفيما يلي رسم ملتقط عن طريق الأشعة يوضح أهم المناطق المعالجات اللغوية بالدماغ:[2]

[1] ينظر: https/midan.aljazeera.net

[2] ينظر: www.m.marefa.org



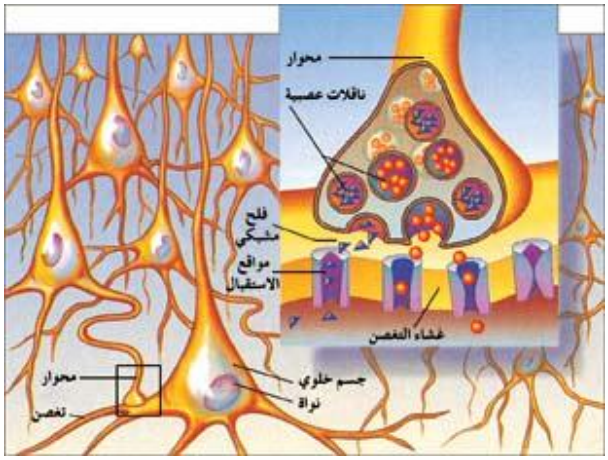
شكل رقم (8): صور لأهم المناطق المسؤولة عن المعالجات اللغوية بالدماغ

ب- الطريق البيولوجي

تتم معالجة المعلومات كيميائيا في الدماغ، ومن بينها المعلومات المتعلقة باللغة في منطقة المشابك العصبية، حيث تنتقل المعلومات من عصبون إلى آخر في المشبك على شكل (**نبضات عصبية**)[1] كهروكيميائية تعرف بـ (**الأيونات**) *Les ions*، وهي عبارة عن عناصر كيميائية مشحونة كهربائيا من مثل (البوتاسيوم) و(الصوديوم) ويطلق عليها أيضا تسمية (**الناقلات العصبية**)، وهي ناتجة عن التفاعل الكهروكيميائي الحادث داخل الخلية وحولها. تجتمع هذه الناقلات أو المواد الكيميائية في منطقة تدعى منطقة (**قبل التشابك**) توجد بين خليتين كما هو موضح في الشكل رقم (9)، وتقوم بإرسال الإيعازات أو التحفيزات كما يسميها العلماء، و هي عبارة عن مجموعة من معلومات، تصل هذه الأخيرة إلى منطقة تعرف بمنطقة (**بعد التشابك**)؛ حيث تقوم تلك التحفيزات بالاتحاد مع مستقبلات موجودة في الخلية العصبية المجاورة، بعده تعود الناقلات

[1] يعتقد البعض أن النبضة العصبية هي الروح. ينظر: عطية سليمان أحمد، **اللسانيات العصبية اللغة في الدماغ (رمزية، عصبية، عرفانية)** ص: 205. هامش.

العصبية بعد إرسال المحفز إلى مواقعها الأولى، وهكذا تتم العملية، ويتم نقل المعلومة من خلية عصبية إلى أخرى، لتقوم الخلية العصبية اللاحقة بنفس العملية السابقة فيتكون لديها نبض عصبي جديد ينتقل بدوره عبر مشبك جديد، وتستمر وتتكرر هذه العمليات وبسرعة فائقة إلى أن تصل المعلومة إلى وجهتها المطلوبة.[1] و ذلك كما هو موضح في الشكل رقم (9).



شكل رقم (9) رسم توضيحي لكيفية نقل المعلومة من خلية عصبية إلى أخرى

بعد وصول النبضات العصبية إلى المراكز المختصة في المخ؛ كمركز الإبصار، ومركز السمع، ومركز الكلام، ...إلخ؛ تقوم المراكز بتنفيذ مختلف الأوامر التي تحملها النبضات العصبية فتتحول بتدخل عمليات أخرى إلى سلوك فعلي يقوم به العضو. وتتميز النبضة العصبية بالسرعة الفائقة تصل سرعتها إلى نحو مائة متر في الثانية الواحدة، كما تتميز بالسرية التامة، فلا يمكن لأي أحد ولأي آلة مهما كانت تقنياتها متطورة من اكتشاف نوعية المعلومة التي تحملها هذه النبضات. ومن هنا تبقى تفسيرات العلماء لنوعية المعلومة المحمولة من طرف النبضة العصبية مجرد افتراضات.[2]

إلى جانب الوظيفة الأساسية للمشبك العصبي توصيل المعلومات بين خلايا المخ، تعمل هذه المشابك بالتعاون مع جسم الخلية العصبية على معالجة المعلومات اللغوية وغير اللغوية وفق

[1] ينظر: عطية سليمان أحمد، **اللسانيات العصبية اللغة في الدماغ (رمزية. عصبية. عرفانية**. ص: 200.
[2] ينظر: **المرجع نفسه**.ص: 204-207.

المراحل الآتية:[1]

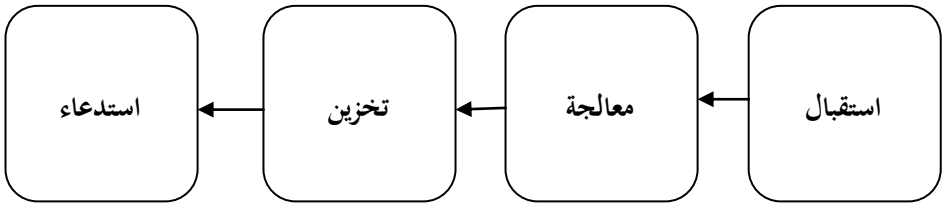
-**مرحلة الاستقبال**: حيث تقوم الخلية العصبية بتخزين المعلومة في تشابكاتها فور وصولها إليها من الحواس والمدركات المختلفة.

-**مرحلة المعالجة**: تقوم الخلية بمعايرتها؛ أي تزنها وتقدر قيمتها، تستحق الرد أم لا.

-**مرحلة التخزين**: تقدر الخلية قيمة المعلومة لتسجيلها وتخزينها، وهل توضع في الذاكرة القريبة أم الذاكرة البعيدة المدى، ثم تحفظ وتخزن في التشابكات العصبية بعد أن تنحت لها الخلية العصبية مكانا نظرا لأهيتها.

-**مرحلة الاستدعاء**: عند الحاجة تقوم الخلية باستدعاء كل المعلومات التي تتصل بصوت أو كلمة أو معنى ما، وتقديمها لمدخلات الخلية لمعالجتها فيها.

و يمكن توضيح عمل المشبك بالمخطط التالي:[2]



على الرغم من المجهود الكبير الذي بذله العلماء كمحاولة منهم لتفسير عمليات المعالجات اللغوية البيولوجية الدماغية، إلا أن تفسيراتهم تبقى مجرد افتراضات؛ فلم يتمكنوا ولحد الساعة من إثبات صحتها، فلم يتمكنوا من التفريق بين النبضة العصبية الحاملة للمعلومة اللغوية عن النبضة العصبية التي تحمل معلومة غير لغوية ؟ هل يظهر من خلال عدد النبضات أم من خلال

[1] ينظر: عطية سليمان أحمد، **اللسانيات العصبية اللغة في الدماغ (رمزية. عصبية. عرفانية)**. ص: 268.
[2] ينظر: **المرجع نفسه**.

سرعتها ؟ وإذا تمكنا من تصوير خروج النبضة وجريان السيالة الكهروكيميائية فهل يمكن الجزم أن الذي تحمله رسالة لغوية ؟[1]

فما توصل إليه العلماء لحد الساعة فيما يتعلق بالنقل البيولوجي للغة يبقى مجرد افتراضات لا يملك العلماء الإجابات القاطعة لإثبات صحتها، فلربما النبضات هي تيار وظيفته ليس كما هو معتقد ...

3- مرحلة إرسال وإنتاج الكلام

بعد العمليات السابقة وبعد المعالجات الدماغية التي تحدث بالمخ، يصدر هذا الأخير توجيهاته إلى الأجهزة المسؤولة عن إنتاج الأصوات لتتهيأ لأخذ أوضاع وأشكال مناسبة لنطق الكلام، حيث يشترك كل من الجهاز التنفسي، والجهاز الصوتي، وأجهزة النطق في عملية إنتاجه، وبتدخل هذه الأجهزة تتم عملية التلفظ.[2]

خاتمة

تبقى الظاهرة اللغوية من الظواهر الجد معقدة، والتي سعت ومنذ القدم العديد من الدراسات باختلاف اهتماماتها الدينية والفلسفية والعلمية الوقوف عند أسرارها، كمحاولة منها للولوج إلى خبايا وأسرار هذه الظاهرة. وها هو التقدم العلمي اليوم وبكل ما توفر له من نظريات ووسائل تقنية معاصرة وبتشابك مختلف مجالاته المعرفية الطبية والنفسية واللغوية وغيرها، لا يزال يحاول فك الشفرة اللغوية ومعرفة طرق تحليلها، وإنما كان الغرض من مجموع تلك المحاولات قديمها وحديثها، الوقوف عند أيسر الطرق لفهم اللغة وحسن اكتسابها، ويعد هذا المسعى من بين أهم ما تسعى إلى تحقيقه أحدث الدراسات اللسانية المعاصرة اليوم والتي تعرف بـ (

[1] ينظر: **المرجع نفسه.** ص: 204.
[2] هذا موضوع آخر ليس محل اهتمام هذه الدراسة.

اللسانيات العصبية). وبالرغم من كثرة الافتراضات والتخمينات التي تقوم عليها أغلب نتائج هذا العلم؛ لشدة تعقيد الظاهرة اللغوية من جهة ولقلة التقنية العلمية المعتمدة ن جهة ثانية، إلا أن اللسانيات العصبية اليوم و بالرجوع إلى نتائج علمية دقيقة استطاعت أن تفسر بعض أسرار اللغة خاصة الفيسيولوجية منها، من حيث كيفية تعلمها أو فهمها أو إنتاجها، وتأمل مع مرور الزمن ومع التطور العلمي والتكنولوجي أن تتمكن من تحليل وفك الكثير من أسرار اللغة الفيسيولوجية والبيولوجية معا. وفي مايلي أهم النقاط التي وقفت عندها هذه الدراسة فيما يتعلق بأهم العمليات الدماغية والتحليل الفيسيولوجي للغة الإنسان والتي أكدتها البحوث العصبية الميدانية:

- (**التعلم**) قدرة فطرية، و(**اكتساب اللغة**) عملية تعليمية.
- عملية (اكتساب اللغة) تتم بالدماغ؛ فالدماغ الإنساني مهيأ فطريا بجهاز خاص في فهم واكتساب وإنتاج اللغة.
- القشرة الدماغية هي العضو الرئيس بالمخ المسؤول عن أي نشاط نفسي معرفي وذلك لاحتوائها على المراكز العصبية المتخصصة.
- تشكل الخلية العصبية المحطة الأولى لممر الاستيعاب اللغوي.
- تعلم اللغة يستدعي تدخل عدة مناطق بالقشرة الدماغية، كالمناطق: الجبهية (**بروكا**)، والصدغية (**فرينيك**)، والجدارية (**السمعية**)، و**البصرية**.
- آليات استقبال اللغة تختص بها منطقة (فرينيك)، وآليات إرسالها من مهام منطقة (بروكا)؛ أي أن منطقة فيرنيك تتعامل مع الكلام (الوارد) بينما تتعامل بروكا مع الكلام (الصادر).
- خلل الإرسال اللغوي بسبب مشكل في منطقة بروكا، ينجم عنه اضطراب (حبسة في اللغة التعبيرية.
- خلل الاستقبال اللغوي بسبب مشكل في منطقة فيرينيك، ينجم عنه اضطراب (حبسة استقبالية).
- تداخل نصفي الدماغ في عملية فهم وتخزين وإنتاج اللغة، وإن كان أغلبيتها تتم

بالنصف الأيسر عند أغلبية الأشخاص.

- إن تفاعل مراكز الدماغ في معالجتها للمعلومة يتم في صورة متكاملة وتناسق دقيق.
- المعالجة اللغوية عملية معقدة جدا تشترك فيها عدة مناطق ومراكز في الدماغ، فمناطق اللغة تحتل مساحات واسعة من الدماغ، فهي لا ترتبط بمراكز محددة، ولم يستطع العلم الوقوف إلا على بعضها، فعمل الدماغ سر من الأسرار العظيمة وأكثر آلات الكون تعقيدا ومن أعظم معجزات الله سبحانه وتعالى، لم يستطع العلماء اكتشاف إلا اليسير منه.
- إن اللغة ظاهرة تجمع بين عدة ميادين، الفيزيائي والفيسيولوجي والنفسي.

إن معرفتنا لكيفية عمل وإنتاج الدماغ وكيفية معالجته للغة، سيمكن مستقبلا من إيجاد الوسائل والتقنيات الأكثر فعالية سواء في تسهيل الطرق التي نعلم بها أطفالنا اللغة الأم أو اللغات الأخرى في مراحل نموهم المختلفة، أو من حيث معالجة العديد من الاضطرابات اللغوية التي تعد مشكلا يعاني منه العديد من الأشخاص.