

إنتاج اللغة في الدماغ (دراسة في علم اللغة العصبي)

بقلم: محمد اسماعيل بن شهداء

ملخص

إن التفكير عملية معرفية عقلانية لا ترتبط بالأشياء ارتباطاً مباشراً كما هو حال الإحساس وإنما عبر النشاط المادي. ويرتبط النشاط الذهني باللغة كوسيلة التفكير والاتصال بين أعضاء المجتمع. واللغة نفسها لا تتجسد إلا بوسيلة تنظيم لغوي في الدماغ الذي هو المنظم الحقيقي لعملية التفكير. وبفضل اللغة والتفكير يطرح الإنسان أهدافاً معينة تتقدم ذهنياً على نتائج نشاطه حتى يتم التفكير في أشكال المفهوم والحكم والاستدلال والنظرية وغيرها. وهذه المقالة المتواضعة تحاول أن تقدم بعض القضايا الأساسية في اللغة والتفكير وما يتوصل إليهما العملية الخاصة الجارية في الدماغ. وفي نهاية البحث تتحدث المقالة عن إنتاج التفكير اللغوي في الدماغ.

الكلمات الرئيسية: اللغة، التفكير، علم اللغة العصبي، الإنتاج

مقدمة

يعود تاريخ دراسة كيفية تنظيم اللغة في الدماغ إلى خمسة آلاف سنة خلت. ويورد كل من (هاورد Howard وهاتفيلد Hatfield 1987) ملاحظات وردت في كتابات على نبات بردي مصري يعود لحوالي ٣٠٠٠ سنة قبل الميلاد. كيف يمكن للأذى الحاد الذي يصيب الصدغ (حيث يمكن رؤية بعض أجزاء العظم المحطم داخل الأذن) أن يسبب إلى فقدان القدرة على الكلام. وأما فرع اللغويات العصبية الأحدث الذي يتطور بسرعة الآن، فله جذور إضافية، على أية حال، بالإضافة إلى الجذور التي أخذها من علم دراسة الحبسة الكلامية السريري. ويعرف قاموس حديث اللغويات - العصبية (هانك Hank 1986) على أنه: "فرع

من اللغويات يتعامل مع ترميز المقدرة اللغوية في الدماغ"، ويكون التركيز الأساسي فيه على دراسة اللغة بعد أن يصاب الدماغ. لذلك سيبحث الباحث في هذه المقالة عن إنتاج اللغة والتفكير في الدماغ.

تعريف اللغة والتفكير

اختلف العلماء في تعريف اللغة ومفهومها، ولم يتفقوا على مفهوم محدد لها، ويرجع سبب كثرة التعريفات وتعددتها إلى ارتباط اللغة بكثير من العلوم، فانتقاء تعريف لها ليس بالعملية اليسيرة، منها على سبيل المثال:

يقول ابن جني عن اللغة: "أما حَدُّها فإنها أصوات يُعَبَّرُ بها كل قوم عن أغراضهم"^١. واللغة: نظام من الرموز الصوتية الاعتبائية يتم بواسطتها التعارف بين أفراد المجتمع، تخضع هذه الأصوات للوصف من حيث المخارج أو الحركات التي يقوم بها جهاز النطق، ومن حيث الصفات والظواهر الصوتية المصاحبة لهذه الظواهر النطقية.^٢ واللغة أيضا ظاهرة اجتماعية تستخدم لتحقيق التفاهم بين الناس.^٣ وأيضا صورة من صور التخاطب، سواء كان لفظياً أو غير لفظي. يقول أوتو يسبرسن: اللغة نشاط إنساني يَتَمَثَّل من جانب في مجهود عضلي يقوم به فرد من الأفراد، ومن جانب آخر عملية إدراكية ينفعل بها فرد أو أفراد آخرون. واللغة نظام الأصوات المنطوقة. واللغة معنى موضوع في صوت أو نظام من الرموز الصوتية. وما أشبه ذلك.

وقال الجوهري إن معنى التفكير هو التأمل. والاسم الفكر والفكرة.^٤ وقال ابن فارس: فكر الفاء والكاف والراء تردد القلب في الشيء، يقال: تفكر إذا ردد

^١ ابن جني، الخصائص، تحقيق: محمد علي النجار، (عالم الكتب)، ص. ٣٣١.

^٢ خليل أحمد عمارة، في التحليل اللغوي، ط ١، (بيروت: مكتبة المنار، ١٩٨٧)، ص:

١٥.

^٣ جمعة سيد يوسف، سيكولوجية اللغة والمرض العقلي، (دون المدينة: سلسلة عالم

المعرفة، ١٩٩٠)، ص. ٥١.

^٤ الجوهري، الصحاح تاج اللغة وصحاح العربية، ط ١، تحقيق: د. إميل يعقوب، محمد

طريقي، (بيروت: دار الكتب العلمية، ١٩٩٩)، ص. ٥٠١.

قلبه معتبرا.^٥ وفي لسان العرب: الفكر بالفتح والفكر بالكسر: إعمال الخاطر في الشيء.^٦ نستنبط منها أن التفكير هو نشاط للعقل أو كما عبر عنه إعمال العقل. أي أن هذا النشاط العقلي ينبغي أن يكون لغاية معينة. بمعنى أنه نشاط موجه نحو أمر معين كحل مشكلة، أو اكتشاف مجهول أو لفهم معني ما.

تعدد تعريفات العلماء لمفهوم التفكير، فكل يعرفه من زاويته الخاصة بحسب المجال العلمي الذي يتخصص فيه وفيما يأتي عرض لبعض التعريفات. يقال في معجم الوسيط أن التفكير هو إعمال العقل في مشكلة للتوصل إلى حلها.^٧ وفي المصباح: ترتيب أمور في الذهن يتوصل بها إلى مطلوب يكون علما أو ظنا.^٨ أما التفكير العلمي فهو التفكير المنظم المبني على مجموعة من المبادئ التي نطبقها في كل لحظة دون أن نشعر بها شعورا واعيا، مثل مبدأ استحالة تأكيد الشيء ونقيضه في آن واحد والمبدأ القائل أن لكل حادث سببا وأن من المحال أن يحدث شيء من لا شيء.^٩

واتفق معظم الناس على قائمة من الأنشطة العقلية تتضمن كلا أو بعضا مما يلي: أحلام اليقظة، الرغبات، الشككات، الصور الخيالية، استيعاب الأفكار، استعراض الأفكار، اكتساب أفكار جديدة، استنباط نظريات سياسية، الجدل السياسي، اتخاذ القرارات، القراءة، الكتابة، التخطيط لاحدى المعطلات، تناول احدى القضايا.^{١٠} وفي معجم الوسيط: فَكَّرَ في الأمر فكرا: أعمل العقل فيه ورتب بعض ما يعلم ليصل فيه إلى المجهول.^{١١}

^٥ أبو فارس، معجم مقاييس اللغة، تحقيق: عبد السلام هارون، ط. ٢، (مصر: شركة مكتبة مطبعة البابي الحلبي، ١٩٦٩)، ج. ٤، ص. ٤٤٦.

^٦ ابن منظور، لسان العرب، ط. ١، ج. ٥، (بيروت: دار الفكر، ١٩٩٠)، ص. ٦٥.

^٧ الزيات، المعجم الوسيط، ص. ٧٠٥.

^٨ الفيومي، المصباح المنير، ص. ١٨٢.

^٩ زكريا، التفكير العلمي، (عالم المعرفة، ١٩٨٧)، ص. ٦.

^{١٠} جوديث جرين، التفكير واللغة، (مصر: الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٢)، ص.

^{١١} مصطفى، المعجم الوسيط، (طهران: المكتبة العلمية، دون السنة)، ص. ٧٠٥.

علم اللغة العصبي: تعريفه ومجال دراسته

تضم عبارة علم اللغة العصبي Neurolinguistique "عصبي Neuro" وتعني: العصبون أو الجهاز العصبي. وكلمة "لغوي: Linguistique" وتعني لغة أو لسانيات. أما العصبية: فرع من الفروع العلوم العصبية والمعرفية، ويهتم بدراسة الظواهر العصبية، التي ترتبط أو تتحكم في اللغة وهي: فهم اللغة، إنتاج اللغة، اكتساب اللغة.

وعلم اللغة العصبي هو علم "متعدد التخصصات"، فهو يأخذ معطياته ومعلوماته ومعارفه من تخصصات أخرى، كما يستلهم مناهجه وأدواته ونظرياته من عدة علوم وهي كالاتي:^{١٢}

- العلوم العصبية Neurosciences
- اللسانيات Linguistique
- العلوم المعرفية Sciences Cognitives
- علم النفس العصبي Neuropsychologie
- الإعلام الآلي Informatique

موضوع علم اللغة العصبي :

يدرس علم اللغة العصبي الاضطرابات اللغوية الناتجة عن إصابة أو تلف في منطقة معينة في القشرة المخية اليسرى، لأن اللغة من وظائف نصف المخ الأيسر.

من أهم مواضيع هذا العلم:

١. الحبسة Aphasie
٢. عسر الخط Dysgraphie
٣. العمه Agnosie
٤. عسر الكتابة Dysorthographie

¹² Elisabeth Ahlsen, *Introduction To Neurolinguistics*, (Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2006), p. 3-7.

٥. الأبراكسيا Apraxie

٦. عسر الحساب Dyscalculie

٧. عسر القراءة Dyslexie

إنتاج اللغة والتفكير في الدماغ

إن التمييز بين اللغة والتفكير في غاية الأهمية حيث ظهرت مشادات كبيرة بين الباحثين. فمنهم من يرى أن اللغة والتفكير هما شيء واحد ولا يتم احدهما بغير الآخر فلا يستطيع الإنسان التفكير من غير اللغة، غير أن المعرفيون الذين يعتمدون على المقاربة المعرفية للغة وخاصة على فكرة مقاييس اللغة فان لهم رأي آخر، حيث يعتقدون أو يتبنون استقلالية التفكير عن اللغة واللغة عن التفكير فكل واحد منهما هو قدرة عقلية منفردة لها عمليتها وسيوراتها الخاصة بها ولا يمكن ربط احدهما بالآخر، ومن بين المبررات التي يصوغها أصحاب الفصل بين اللغة والتفكير ما نجده في الحالات المرضية.¹³

قدم عالم النفس العظيم فيجوتسكي Vigotsky أفضل التحاليل استنارة للتفاعل بين الفكر واللغة، حيث نشر كتابه، الفكر واللغة، للمرة الأولى عام ١٩٣٤، وترجم الى الانجليزية عام ١٩٦٢. ويرى فيجوتسكي أن اللغة وظيفتين مستقلتين: الاتصال "الخارجي" مع الأتراب من بني البشر، وما يعادل هذا في الأهمية من الاتحاد "الداخلي" لأفكار المرء. ان معجزة الادراك البشري هي أن كلا من هذين النظامين يستخدمان نفس الشفرة اللغوية ومن ثم يمكن ترجمة الواحد منهما الى الآخر بدرجة ما من النجاح.^{١٤}

وتحدث تشومسكي عن الاستعداد الفطري لاكتساب اللغة Innateness وبين أن هناك جزء في الدماغ وظيفته اكتساب اللغة يسمى: "Language Acquisition Device" LAD. هذه النظرية تنسف ما قاله علماء الانثروبولوجيا بأن الإنسان الأول لم يكن يستخدم لغة منطوقة لكي يتواصل بها مع من حوله. بالنظر

^{١٣} جوديث جرين، التفكير واللغة، ... ص. ١٣-١٥

^{١٤} جوديث جرين، التفكير واللغة، ... ص. ١١٤

إلى جهاز النطق الذي وهبه الله سبحانه وتعالى للإنسان ندرك مدى دقة ذلك الجهاز وتعقيده و تكامله فهو مكونٌ من رتتين و شفتين و أحبال صوتية و لسان يحتوي و حده على سبع عشرة عضلة مشعبة.

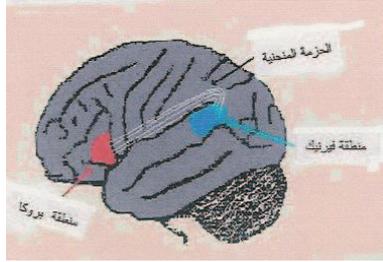
لقد أوضح تشومسكي في كتاباته مصطلحين هاميين في حقل اكتساب اللغة وهما Competence أي المعرفة أو الكفاءة اللغوية (توجد في دماغ المتحدث (فكل إنسان يحتوي دماغه على هذه المعرفة بحيث تتم تغذيتها لاحقاً من خلال المحيط الذي يعيش فيه. ومصطلح Performance أي القدرة اللغوية على إنتاج اللغة (أو الأداء اللغوي) فبعد ان يتم اضافة المدخلات اللغوية التي اكتسبها المتحدث من بيئته الى الكفاءة اللغوية يصبح الانسان قادراً على انتاج اللغة.¹⁵

وقد نال هذان المصطلحان اهتماماً كبيراً من الدارسين. ولكن ابن خلدون تحدث عن هذا الجانب قبل تشومسكي بمئات السنين. وقد سماه ابن خلدون ب "ملكة اللسان". وضح ابن خلدون الفرق بين الكفاءة اللغوية والأداء اللغوي فقال "وكذلك نجد كثيراً من جهابذة النحاة والمهرة في صناعة العربية المحيطين علماً بتلك القوانين، إذا سئل في كتابة سطرين إلى أخيه أو ذي مودته أو شكوى ظلامه أو قصد من قصوده، أخطأ فيها الصواب وأكثر من اللحن، ولم يجد تأليف الكلام لذلك والعبارة عن المقصود فيه على أساليب اللسان العربي. وكذلك نجد كثيراً ممن يحسن هذه الملكة ويحيد الفنين من المنظور والمنثور، وهو لا يحسن إعراب الفاعل من المفعول، ولا المرفوع من المجرور ولا شيئاً من قوانين صناعة العربية». إن توضيح ابن خلدون للفرق بين هذين المفهومين كان أوضح من تعريف تشومسكي فقد تطرق إلى ما سماه هايمز بالكفاية اللغوية الاتصالية (communicative competence).

فإن أجزاء من الدماغ متخصصة في اللغة. للدماغ نصفان متطابقان تقريبا وهما - النصف الأيسر والنصف الأيمن.¹⁶ وهناك فروقات بسيطة في أحجام بعض مناطق في النصفين. وهذه الفروقات يمكن أن تشكل الأساس الأول والرئيس لتخصص الدماغ اللغوي - أي تركز اللغة في النصف الأيسر.

¹⁵ Chomsky, Noam, *New Horizons In The Study of Language And Mind*, (America: Cambridge University Press, 2000), p. 77-79

¹⁶ http://en.wikipedia.org/wiki/Broca%27s_area

منطقة بروكا¹⁷

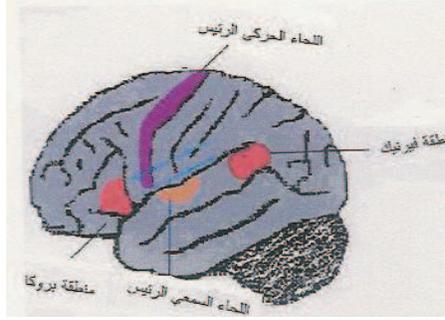
شكل ١

رسم بياني للمرات المتعلقة باللغة

مع أن وظيفتها ليست محدودة، إلا أن معظم الدراسات تتفق على أن هذه المنطقة من الفص الجبهي في النصف المهيمن هي متعلقة في المقام الأول بإنتاج الكلام. إن مهمتها عادة تتعلق بالحفاظ على لائحة الكلمات وأجزاء كلمات تستخدم في إنتاج الكلام ومعانيها. وكذلك أيضا عرف اتصالها بنطق الكلام وإنتاج المعاني أو تعيين المعاني للمفردات التي نستخدمها. لقد قام بروكا باكتشاف هذه المنطقة سنة ١٨٦١ ووصفها بأنها "مركز نطق اللغة". ويتم الآن دراستها بشكل موسع وأكبر وتم تجزئتها بواسطة دراسات التصوير الوظيفي إلى مقاطع أصغر تشارك في مهمات لغوية مختلفة. تم ربط إنتاج المعنى بالجزء العلوي من المنطقة بينما يقع النطق في مركز المنطقة الرئيسية في بروكا. ليست منطقة بروكا ببساطة هي منطقة الكلام وإنما هي مرتبطة بعملية نطق اللغة بصورة عامة. تسيطر ليس على الكلام المحكي فقط وإنما على المكتوب وعلى إنتاج لغة الإشارة أيضا.

¹⁷ <http://biology.about.com/od/anatomy/p/brocas-area.htm>

اللحاء السمعي



شكل ٢

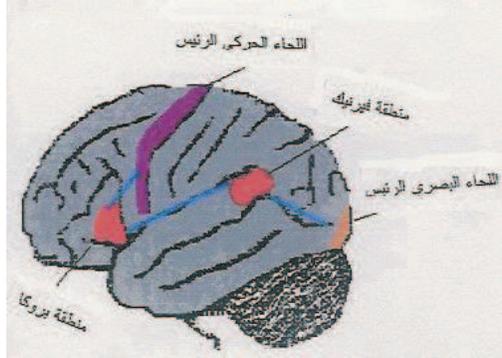
نطق الكلمة المسموعة

عند نطق أي كلمة مقروءة، يجب أن تصل المعلومات أولاً إلى القشرة البصرية الرئيسة. ومن ترسل المعلومات من القشرة البصرية الرئيسة إلى منطقة الكلام الخلفية بما فيها منطقة فيرنيك Wernicke. ومن منطقة فيرنيك Wernicke تنتقل المعلومات إلى منطقة بروكا Broca، ومن تنتقل إلى منطقة إلى لحاء الحركة الرئيس. إن مناطق الدماغ المسؤولة عن التعرف على الصوت واستقباله هي مرتبطة بصورة كبيرة بمناطق اللغة. ففي مهمات اللغة المحكية بدون سمع جيد وصحيح، لن يحدث استيعاب لغوي. وعندما يتحدث الناس أو يقرأون الكلمات بصوت عال، هناك أيضاً دليل على أنهم يستمعون لأنفسهم كما هم يتحدثون كي يتأكدوا من أنهم يتحدثون بطريقة صحيحة. والمناطق المحيطة باللحاء السمعي القريبة من منطقة فيرنيك مرتبطة أيضاً بالذاكرة قصيرة المدى لسماح اللغة وتكرار باستمرار في الدماغ لكي تحافظ على اللغة في الذاكرة.

إن التلف لهذه المناطق من الدماغ المرتبطة بالسمع يمكن أن تؤدي إلى الصمم. ولكن إذا كان التأثير في جانب واحد من الدماغ بإصابة ما أو من جزاء حلطة يمكن ألا تؤدي إلى فقدان السمع لأن كلتا الأذنين تتمثلان في كل جانب من المخ والنسيج السليم في النصف المعاكس يمكنه أن يتعلم ويقوم بالوظيفة نفسها.

إن المشاكل في اللحاء السمعي يمكنها أن تؤثر على استقبال الكلام وليس اللغة. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يؤثر ذلك على إنتاج الكلام بسبب التغيرات في التغذية الراجعة السمعية التي تستخدم عادة للتحري من إنتاج الكلام الصوتي. ف وبالنسبة للمتلعثم إذا تم تشغيل تسجيل للفظ الصحيح من الكلمات المكتوبة مع محاولتهم القراءة بصوت مرتفع نفس الكلمات يقل تلعثهم بصورة كبيرة. وهذا ربما يشير إلى أهمية اللحاء السمعي في إنتاج الكلام عند المصابين بالتلعثم. وهذا يدل على أن المتلعثمين يستخدمون نصفي الدماغ عند إنتاج الكلام على العكس من العاديين فهم يستخدمون النصف المهيمن فقط.

اللحاء البصري



شكل ٣

نطق الكلمة المكتوبة

أن تكلم كلمة مسموعة، يجب أن تصل المعلومات أولاً إلى القشرة السمعية الرئيسية. ومن ثم تنتقل المعلومات من القشرة السمعية الرئيسية إلى منطقة الكلام الخلفية بما فيها منطقة فيرنيك، ومن منطقة فيرنيك تنتقل المعلومات إلى منطقة بروكا ومن ثم إلى منطقة لحاء الحركة الرئيس. إن المنطقة المسؤولة عن البصر وكذلك معروفة باسم اللحاء المخطط. إن اللحاء البصري هو المفتاح في قراءة الكلمات والمفردات وكذلك في التعرف على الأشياء كخطوة أولى في تسمية الأشياء. إن المناطق البصرية في الدماغ هي في العادة من بين الأجزاء الأولى في الدماغ التي

تنشط أثناء القراءة وتسمية الأشياء لاختبارات الكلام المستخدمة في المسح بواسطة في إم آراي و بيت. وخلاف هذا الجزء الرئيس (المنطقة البصرية) الواقعة في الفص القذالي، هناك مجموعة من المناطق المرتبطة بالبصر تقع في الفص الجاني فوق اللحاء البصري. وترتبط هذه المنطقة بتسمية الأشياء والأدوات وبقراءة المفردات ويعتقد أنها بمثابة منطقة مكملة للحاء البصري الرئيس. إن اللحاء البصري مع اللحاء السمعي من المحتمل أن يكون الخطوة الأولى على ممر الاستيعاب اللغوي.

هناك مجموعة من الحقائق المتعلقة بعمل نصفي المخ، وهذه الحقائق تشمل

ما يلي:

يتولى النصف الكروي الأيمن من المخ Right Hemisphere إدارة النصف الأيسر من الجسم حركياً وحسياً، بينما يتولى النصف الكروي الأيسر Left Hemisphere¹⁸ إدارة الجانب الأيمن من الجسم. هناك نصف من نصفي المخ يكون سائداً Dominant في وظائفه على النصف الآخر وهو النصف الأيسر في غالبية الناس (٨٥-٩٠٪) وهم الأفراد الذين يستخدمون اليد اليمنى في الكتابة بينما تكون السيادة للنصف الكروي الأيمن في ١٠-١٥٪ من الأفراد وهم الذين يستخدمون اليد اليسرى في الكتابة تعني السيادة أن بعض الوظائف تتركز في نصف عن آخر وتتم من خلاله، وأن هذا النصف هو الذي يقود السلوك ويوجهه ومع ذلك فلا توجد سيادة مطلقة، بل نسبية لأن كل نصف يلعب دوراً في كل سلوك تقريباً هناك تكامل بين نصفي المخ في كل الوظائف وإن كانت الوظيفة تتركز في نصف ما، فهي توجد أيضاً في النصف الآخر ولكن ليست بنفس الدرجة والكفاءة. إن نصفي المخ يرتبطان معاً من خلال حزمة من الألياف الترابطية مما يعمل على تكامل النصفين معاً بالإضافة إلى وجود ألياف ترابطية تربط بين الفصوص الموجودة في كل نصف كروي، وأخرى تربط بين الفص ونظيره في كل نصف.

خصائص من يستخدمون المخ الأيمن

¹⁸ Glezerman, Tatyana, Victoria Balkoski, *Language, Thought, And The Brain*, (New York: Kluwer Academic Publishers, 2002), p. 219-220.

- يفضلون الشرح العملي والمرئي
- يستخدمون الصورة العقلية
- يعالجون الأمور بصورة كلية
- ينتجون الأفكار بالحدس
- يفضلون الأعمال التي تحتاج إلى التفكير المجرد
- ينشغلون بأكثر من عمل في وقت واحد (وهذه خاصية من خصائص المرأة لان المرأة بما قناة توصيلية أكبر من الرجل بين شطري المخ)
- يفضلون أنشطة التأليف والتركيب
- يستطيعون الارتجال بسهولة
- يفضلون الخبرات الحرة غير المحددة
- يفضلون الأفكار العامة
- يواجهون المشكلات دون جدية

والمخ اليمين يمتاز بخصائص لعل من ابرزها:

- الخيال (احلام اليقظة – الاحلام)
- الألوان (مزج الألوان خيالنا)
- الاشكال (قدرة على تكوين الأشكال الهندسية)
- الألحان (تذكر الأناشيد وترتيبها داخليا)
- الحدس
- مسؤول عن الجزء الايسر من الجسم

المخ الأيسر

- اللغة (اسماء – تاريخ – حقائق – خطبة)
- التفكير المنطقي (تفكير بخوة – فهمها – الانتقال إلى نا بعدها)
- التفكير الرياضي (علاقة الأرقام مع بعضها)

- التحليل
- التفكير في الاسباب
- مسؤول عن الجزء الايمن في الجسم

قائمة المراجع

- جرين، جوديث. ١٩٩٢. التفكير واللغة. الهيئة المصرية العامة للكتاب.
- الجوهري. ١٩٩٩. الصحاح تاج اللغة وصحاح العربية. تحقيق: د. إميل تعقوب، محمد طريفي. ط. ١. بيروت: دار الكتب العلمية.
- جني، ابن. دون السنة. الخصائص. تحقيق محمد علي النجار. ط. ١. بيروت: طبعة عالم الكتب.
- عمايرة، خليل أحمد. ١٩٨٧م. في التحليل اللغوي. ط. ١. بيروت: مكتبة المنار.
- فارس، أبو. ١٩٦٩. معجم مقاييس اللغة. تحقيق: عبد السلام هارون. ط. ٢. ج. ٤. مصر: شركة مكتبة مصبعة البايي الحلبي.
- مصطفى. دون السنة. المعجم الوسيط. طهران: المكتبة العلمية.
- منظور، ابن. ١٩٩٠. لسان العرب. ط. ١. ج. ٥. بيروت: دار الفكر.
- يوسف، جمعة سيد. ١٩٩٠م. سيكولوجية اللغة والمرض العقلي. سلسلة عالم المعرفة.

Ahlsen, Elisabeth. 2006. *Introduction To Neurolinguistics*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company.

Chomsky, Noam. 2000. *New Horizons In The Study Of Language And Mind*. America: Cambridge University Press.

Glezerman, Tatyana, Victoria Balkoski. 2002. *Language, Thought, And The Brain*. New York: Kluwer Academic Publishers.