الفصل السادس
اللغة وفسيولوجيا الكلام

هذا جانب علمي آخر لدراسة إنتاج اللغة، يقوم علي التحليل الفسيولوجي لآلية عمل الجهاز العصبي وأعضاء النطق وتعاونهما معا أثناء الكلام؛ وهو بذلك يختلف عما درسناه سبقا، فهذا القسم يدرس آلية عمل الجهاز النطقي لإنتاج اللغة، أما ما درسناه سابقا فينصب علي دراسة العملية البيولوجية التي تحدث داخل الخلية العصبية من عمليات تفكير تسبق الأمر الصادر إلي الجهاز النطقي بنطق الكلمة، فهو يتفاعل مع اللغة استقبالا وإنتاجا ومعالجة داخل الخلية العصبية، حيث تتعاون الخلايا العصبية وتشابكاتها، وما يحيط بها من ناقلات عصبية.

إن الأمر مختلف تماما في آلية عمل كل من الجانبين وعلاقتهما باللغة، ونحن ندرس التناسق الحادث بينهما (بين الجهاز النطقي والأمر الذي يصدر له من المخ بنطق الكلمة) أي الأمر بإنتاج الكلام في إطار نظرة أوسع وأشمل لرؤية التكامل الحادث بينهما؛ فهي دراسة فسيولوجية عصبية للجهازين وآلية عملهما المتكاملة لإنتاج الكلام.

قدم لنا د.وفاء البيه دراسة جيدة حول ذلك في أطلسه تحت عنوان "فسيولوجية الكلام " بدأ بقوله تعالى: **﴿وَفِي أَنفُسِكُمْ أَفَلا تُبْصِرُونَ﴾** [الذاريات:٢١].

إنها إشارة طيبة ولفتة جميلة إلي قدرة الله سبحانه وتعالى التي وضعها فينا لنتكلم، يقول د. وفاء "سنتعرض في هذا الفصل لشرح كيفية عمل جميع هذه الأجهزة والأعضاء مجتمعة فسيولوجيا، لمعرفة المراحل الفسيولوجية الأساسية اللازمة لإتمام عملية الكلام، من خلال بعض النماذج (الكيبرنيتيكية) من داخل الإنسان، التي توضح التسلسل الفسيولوجي للمراحل الزمنية الفسيولوجية الأساسية اللازمة لاكتساب هذه الأجهزة والأعضاء القدرة علي التكوين، وبناء، وإنتاج، وإصدار رنين أصوات ألفاظ الكلام." [1]

يمكن النظر إلي الجانب الفسيولوجي التشريحي من خلال ثلاثة محاور، هي:

---

(١) أطلس أصوات اللغة العربية :١٣٨٧

- المحور الأول: الآلية الفسيولوجية لإنتاج الكلام: وهو يختص ببيان التوافق الحادث بين أجهزة النطق والمخ.
- المحور الثاني: الآلية الفسيولوجية لاكتساب الطفل الصوت: إن أول ما يظهر من نطق الطفل الصوت؛ لهذا كان الطفل في حاجة إلي تدريب لجهازه النطقي ليتم التوافق الحركي بين أعضاء النطق والأمر الصادر إلي من المخ بنطق كلمة كذا، وهي تحتاج إلي ترتيب وتدريب لمنطقة القشرة المخية والجزء الخاص بالحركة.
- المحور الثالث: الآلية الفسيولوجية للخلية في إنتاج الصوت: الخلية الوحدة الأساسية لإنتاج اللغة؛ لذا يجب معرفة آلية عملها في معالجة اللغة داخلها لإصدار أمر النطق باللغة.

المحور الأول: الآلية الفسيولوجية لإنتاج الكلام

أولا: الأجهزة والأعضاء التي تشترك معا عند الكلام وإصدار الصوت: وتشمل: جهاز التنفس – جهاز الحنجرة – أعضاء الصوت – أعضاء النطق – الحجرات الصوتية – جهاز الأذن – الجهاز العصبى.

ثانيا: المراحل الفسيولوجية الأساسية اللازمة لإتمام عملية الكلام: "تمر عملية الكلام بعدة عمليات معقدة، ومراحل فكرية وفسيولوجية مختلفة، لكي تتم عملية الكلام. وهي: مرحلة التصور – مرحلة إصدار أصوات ألفاظ الكلام – مرحلة التأكد من صحة رنين الألفاظ صوتيا، ولغويا، وفسيولوجيا، وتصحيحيا.

ليست القضية هنا في كيفية إتمام عملية الكلام؛ فقد درست بتفصيل دقيق من المختصين، لكن ما يعنينا هنا هو ارتباط العملية الفسيولوجية بالجانب العصبي، وكيفية حل الشفرة اللغوية ؟ وسنناقش هذا مع د. وفاء البيه من خلال رأيه في المراحل السابقة:

المرحلة الأولى: التصور

يقول د. وفاء البيه "تحدث هذه المرحلة قبل أن ينطق الإنسان أصوات ألفاظ الكلمات التي يريد التعبير بها عما يدور في ذهنه من أفكار، حيث يفكر الإنسان أولا في تصور رنين اللفظ الذي سوف ينطقه بما يحتويه من معني، ولحن وانفعال. ويتم ذلك من خلال عمل القدرات العقلية الفكرية بالجهاز العصبي المركزي، الذي يقوم

بعد ذلك بالاشتراك وإصدار الأوامر إلي باقي أعضاء، وأجهزة الجسم المختلفة التي تشترك عند إصدار أصوات ألفاظ الكلام"[1]

يشير د.وفاء إلي دور الجهاز العصبي المركزي في عملية الكلام؛ فعملية إنتاج الكلام تسبقها عملية تفكير فيما سُيقال من خلال القدرة العقلية التفكيرية، إذن هناك عمليات عقلية تسبق الكلام يقوم بها الجهاز العصبي المركزي، فهو منَ يدير عملية الكلام بشقيها الذي يسبق النطق والذي يؤدي إلي إصدار الأمر بالنطق إلي الجهاز المختصة بالنطق. فتمر عمليات إنتاج الكلام بمرحلة التصور وهي عملية عقلية يقوم فيها الفرد بفعل الآتي:

أ- التصور: يتصور رنين الصوت، فيسمعه في مخه قبل أن ينطق به؛ من خلال خلاياه العصبية التي تمده بالنسخة المسجلة في تشابكاتها لهذا الصوت الذي سينطقه.

ب- المقابلة بين صورة الصوت في المخ وصورة الفكرة (المعني واللحن والانفعال) بالواقع.

ج- إصدار الصوت: يصدر الجهاز العصبي المركزي الأمر إلي جهاز النطق بالنطق.

هذا يعني اعترافه بوجود عملية عقلية لا ندركها بما لدينا من أجهزة تصوير للمخ، بل نتخيل وجودها؛ هي عملية تصور الصوت لاستحضاره قبل النطق به، بتذكر رنين الصوت في المخ، وهو أمر غاية في الأهمية لتفسير آلية الكلام بالعمليات التصورية.

المرحلة الثانية: إصدار أصوات ألفاظ الكلام

"تحدث هذه المرحلة أثناء نطق الإنسان لأصوات ألفاظ الكلام، وذلك بناء علي الأوامر الصادرة من الجهاز العصبي إلي الأجهزة والأعضاء التي تشترك معا عند نطق أصوات ألفاظ الكلام، حيث يتم ذلك من خلال مراحل زمنية وفسيولوجية مختلفة هي: أ- مرحلة إنتاج عمود هواء زفير (هواء زفير).

ب- مرحلة إنتاج الصوت البدائي الأولي (الفون).

ج- مرحلة إنتاج الحرف الصوتي اللغوي (الفونيم).

---

(١) أطلس أصوات اللغة العربية: ١٣٩١

د- مرحلة إنتاج رنين أصوات ألفاظ الكلام (المورفيم)."[1]

إنها وصف للأداء الفعلي للكلام؛ بداية من خروج دفعة الهواء التي تصنع الصوت في عملية الزفير، التي هي المادة الهوائية الخام التي يُصنع منها الصوت، فيندفع الهواء في مجراه من الصدر؛ ليتم تشكيله كصوت في مخرجه، فيأخذ ملامحه وصفاته الخاصة به.

ولكن ما ذكره د. وفاء أن هناك مرحلة إنتاج صوت بدائي أولي ومرحلة إنتاج الحرف الصوتي اللغوي؛ فهو قول غير صحيح، لأنه لا يوجد ألفون ثم فونيم؛ بل ما يصدر من الجهاز الصوتي هو الألفون فقط، وهو التنوع الصوتي المنطوق للفونيم الواحد، فكل فونيم هو صورة متخيلة للصوت المنطوق (الألفون)، أما الوجود الفعلي للصوت فيتمثل في الألفون المنطوق، فالمرحلة (ب) والمرحلة (ج) هما مرحلة واحدة لعملية نطق الصوت الفعلي المسمى (ألفون) وهو الصورة المنطوقة للصوت، والفونيم صورته المتخيلة.

أما المرحلة (د) فهي نتيجة تجمع سلسلة من الألفونات المتتالية؛ تنطق حسب نسق وترتيب محدد ومنظم؛ فتكوّن هذه السلسة الصوتية مورفيمات الجملة كلها.

المرحلة الثالثة: التأكد من صحة رنين أصوات ألفاظ الكلام وتصحيحها

"تحدث هذه المرحلة بعد نطق الإنسان مباشرة لأصوات ألفاظ الكلام، حيث يتم التأكد من صحة رنين هذه الأصوات وتصحيحها من خلال عمل الجهاز العصبي بواسطة:

أ- جهاز السمع: وذلك للتأكد ولتصحيح اللفظ المنطوق صوتيا ولغويا.

ب- مراكز الإحساس بالحركة، وذلك للتأكد، ولتصحيح اللفظ المنطوق فسيولوجيا."[2]

هذه المرحلة تمثل عملية نشاط وظيفي للمخ؛ تتمثل في عملية عقلية هي عملية مراجعة الصوت بعد نطقه، تتم بسرعة كبيرة؛ وذلك بإعادة سماع الصوت بعد نطقه، ومقابلته بالصورة الذهنية المدونة له بالتشابكات العصبية التي تشير إلي صحة القول

(١) أطلس أصوات اللغة العربية: ١٣٩١

(٢) أطلس أصوات اللغة العربية: ١٣٩٢

المنطوق بعد نطقه وسماعه، وقد تكتشف هذه المراجعة أخطاء في النطق، فيسرع المتكلم بتصحيحها لنفسه وبنفسه بصورة تلقائية.

لكن الأمر لا يتم بنجاح في كل مرة؛ فقد يتكاسل جهاز المراجعة والمراقبة عن تصحيح بعض الأخطاء؛ وقد لا ينتبه لها حتى ينبهه أحدُ الحضور إلي هذه الأخطاء؛ فيصححها علي الفور. فجهاز المراقبة موجود بجهازنا العصبي ونشعر بعمله وتأثيره فينا.

ثالثا: المراحل الزمنية الفسيولوجية اللازمة لإصدار رنين أصوات الكلام

أشار د. وفاء البيه إلي العلاقة بين الزمن وإصدار رنين الصوت الكلامي؛ وأنها تمر بمراحل متعددة، وأنه سوف يتحدث عنها بتفصيل بعد الإجمال، قائلا "تمر الأجهزة والأعضاء التي تشترك معا عند إصدار أصوات ألفاظ الكلام بعدة مراحل فسيولوجية أساسية، تقوم بها أجهزة وأعضاء الكلام منفردة ومجتمعة، وعدة مراحل زمنية لازمة لنمو وتطور هذه الأجهزة والأعضاء، وعدة مراحل زمنية لازمة لنمو وتطور القدرات العقلية والجسمية والنفسية حتى يستطيع الإنسان أن يكتسب عملية الكلام." [1]

نستخلص من هذا القول عدة نقاط هي:

١- أجهزة الكلام وأعضاؤه تشتركان معا في عملية إصدار الكلام؛ أي أن هناك تنسيقا وتنظيما بين الأجهزة العصبية في المخ؛ وأعضاء الجسم لإنتاج الكلام، وهذه النقطة جدٌّ خطيرة؛ لأنها توضح أنهما يعملان بصورة متكاملة متعاونة تسير وقف ترتيبية محددة، لا يجوز الخروج عليها إلا في الحالات المرضية. لهذا يجب علي الباحث دراستهما معا، وبحث العلاقة بينهما وارتباطهما معا، وبيان تأثير المرض عليهما.

٢- المراحل الفسيولوجية لإنتاج الكلام تتعاون فيها أجهزة الكلام وأعضاؤه لإتمامها.

٣- نمو القدرة العقلية والجسمية والنفسية وتطورها يسيران وفق مراحل زمنية محددة.

٤- عملية نمو القدرات السابقة شرط أساسي للقيام بعملية اكتساب اللغة وإنتاجها وتلقيها.

---

(١) أطلس أصوات اللغة العربية: ١٣٩٢

٥- النمو يتم وفق مراحل وجداول زمنية محددة، وبتوافق تام بينهما.

رابعا: علاقة الجهاز العصبي بأجهزة وأعضاء الجسم التي تعمل عند إصدار رنين الصوت (الناتج المنطوق المسموع):

إنها شبكة من العلاقات الترابطية التوافقية، تمثل منظومة مكتملة، تعمل متعاونة علي إنتاج الكلام، تتكون من مجموعة أجهزة عصبية وعضوية في الجسم. هي:

١- **الجهاز العصبي:**

"يعتبر الجهاز العصبي بمثابة مركز إصدار الأوامر في أجسادنا. حيث يتم داخله إجراء تفاعلاتنا إزاء الإحساسات الناتجة عن الإثارة، وكذلك يتم إجراء الظواهر الغريبة والرائعة للفكر والإرادة، والشعور."[١] ينتج عن الترابط بين الجهاز العصبي وباقي أعضاء الجسم عدة علاقات أهمها:

أ- العلاقة بين الجهاز العصبي وفسيولوجيا الكلام:

تقوم العلاقة علي الترابط والعمل التسلسلي؛ حيث يبدأ جزءُ العملَ يليه الجزء آخر؛ فيكتمل هذا العمل. لذا فإن العمل يتم بين هذه الأجهزة بصور تعاونية تكاملية هي:

١- المخ: له وظيفتان: قال عنهما د. البيه: "يجب علي المخ البشري أن:

- يتعلم رنين جميع الأصوات التي يسمعها الإنسان، وما تدل عليه من معانٍ أو مدلولات، معتمدا في ذلك علي حواس السمع والبصر واللمس، وجميع القدرات العقلية المختلفة.
- كما يقوم المخ بتخزين رنين جميع الأصوات التي يسمعها الإنسان، خاصة أصوات ألفاظ الكلام." [٢]

وظيفة المخ: هي تعلم الأصوات التي يسمعها؛ من هذا يتبين أن عملية اكتساب اللغة تتم من خلال القدرة الفطرية التي لدى الإنسان علي التعلم. فيبدأ بتعلم أصوات لغته. ثم يخزن كل ما تعلمه من أصوات في التشابكات العصبية لمخه؛ مميزا بين أصوات ألفاظ الكلام، وأصوات الأشخاص. ففرق بين صوت وصوت، ويفرق شخص وشخص.

---

(١) أطلس أصوات اللغة العربية: ١٤٠٠

(٢) أطلس أصوات اللغة العربية: ١٤٠٠

٢- وظائف مركز الكلام وآلية عمله:

"أهم وظائف مركز الكلام أو مركز بروكا؛ هو تخطيط الأفعال العضلية التي تدعو الحاجة إليها عند الكلام، ثم إرسال التعليمات المناسبة إلي تلك الأجزاء من القشرة 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 والحجرات الصوتية إلي الحركة أثناء حدوث عملية الكلام."(١)

هذا القول يعطينا تصورا عن عمل مركز الكلام في الدماغ؛ حيث يخطط لعملية الكلام كالآتي:

- تحديد الكلمات والجمل والعبارات المطلوب النطق بها.
- تحديد عضلات الكلام في الجسم التي ستقوم بالنطق بهذه الكلمات.
- إرسال التعليمات اللازمة للقيام بالنطق إلي الجزء المسئول عن الحركة بقشرة الدماغ. أي الجزء الذي يحرك عضلات الحنجرة والشفاه الصوتية؛ عبر نبضات الإثارة التي ينتجها وتنطلق من خلايا القشرة الحركية؛ عبر الأسلاك العصبية الحركية لتقوم بالكلام).
- تدفع عضلات الحنجرة والشفاه وأعضاء النطق إلي الحركة أثناء الكلام.

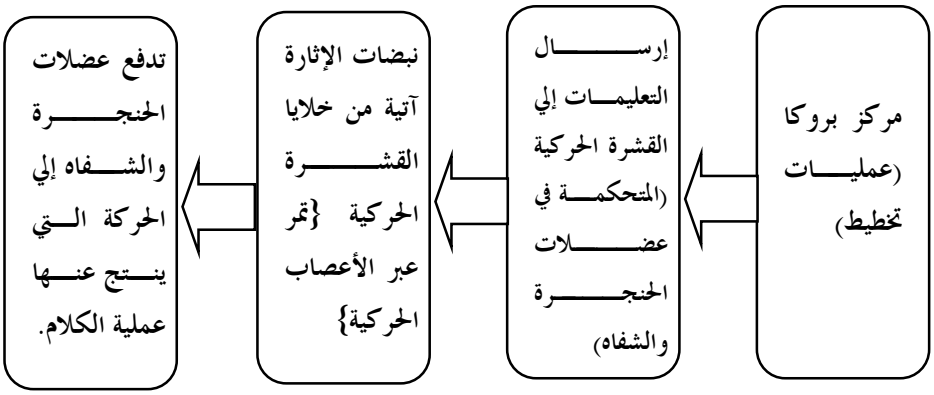
يمكن تصور هذه الآلية من خلال هذا الشكل:

مركز بروكا (عمليات تخطيط) >> إرسال التعليمات إلي القشرة الحركية (المتحكمة في عضلات الحنجرة والشفاه) >> نبضات الإثارة آتية من خلايا القشرة الحركية {تمر عبر الأعصاب الحركية} >> تدفع عضلات الحنجرة والشفاه إلي الحركة التي ينتج عنها عملية الكلام.

هذا التعاون الفسيولوجي بين مراكز المخ يحدث بآلية منتظمة ليتم الكلام بنجاح. يمكن تصور هذه الآلية من خلال هذا الشكل:

---

(١) أطلس أصوات اللغة العربية: ١٤٠٠



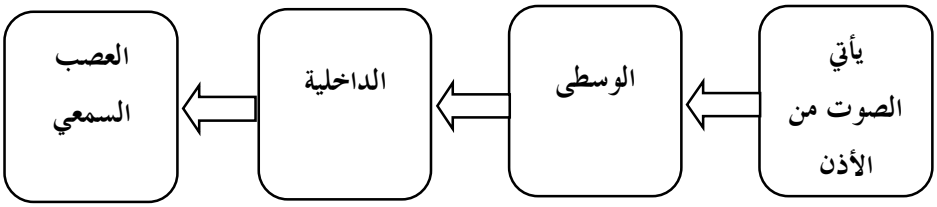
٣ــ عملية السماع:

يقول د.البيه "وعندما تصل أصوات ألفاظ الكلام والأصوات الأخرى المختلفة إلي المنطقة السمعية بالمخ، فإن إدراك معناها يحدث في المنطقة المحيطة في الفلقة الصدغية التي تسمى المركز السمعي الكلامي." (١)

ب- العلاقة بين الجهاز العصبي وفسيولوجية السمع:

١- آلية عمل الجهاز السمعي: (مراحل وصول الصوت من الأذن الخارجية للمخ): ويمكن توضيح عملية الوصول من خلال هذا الشكل:

يأتي الصوت من الأذن الخارجية > الوسطى > الداخلية > العصب السمعي.



يقول وفاء "عندما تصل الموجات الصوتية ... إلي الأذن، فإنها تتجمع من خلال صيوان الأذن، حيث تمر أسفل القناة السمعية الخارجية حتى تصل إلي طبلة الأذن. وهذا يؤدي إلي ذبذبة طبلة الأذن حيث تنتقل هذه الذبذبات إلي (الأذن الوسطى) ... وتحيل قاعدة الركاب مكانا عبر الثقب الصغير في جدار التيه العظمي المسمى كوة

(١) أطلس أصوات اللغة العربية: ١٤٠٠

الدهليز، وهكذا تمر ذبذبات الركاب عبر هذه الكوة ومن خلال السائل في السلم الدهليزي وعبر الخرق الحلزوني، ثم أسفل السلم الطبلي لكي يتسرب عبر الكوة الطبلية". وعند تسرب الذبذبات عبر الليف المحيط في السلم الدهليزي، فإنها تنتقل إلي الغشاء القاعدي، حيث تهز الذبذبات في جزء من الغشاء القاعدي الخلايا الشعرية في الأجزاء المجاورة من عضو كورتي، مما يجعلها تشع ومضات وإشارات عصبية تسرى عبر الجزء القوقعي من العصب السمعي إلي المخ." (١)

٢- عمل المخ في معالجة الرسالة السمعية:

"يستطيع المخ البشري أن يفسر، ويستنتج شدة ودرجة ومعنى الموجات الصوتية التي استقبلتها الأذن." (٢) يتم ذلك بفضل جهاز تحليل الأصوات السمعي في الإنسان.

إذن كيف يفسر المخ الملامح الخاصة بالصوت الذي استقبله؟

سؤال لم يجب عليه د. البيه. والحقيقة أن المخ يقوم بعملية مقابلة بين الصوت الذي يسمعه بما هو مخزن في مكتز الخلايا العصبية في تشابكاتها؛ فتكون نتيجة المقابلة أن هذا الصوت لفلان أو صوت جديد لم يسمعه من قبل. وعليه يتم تحديد الصوت وصاحبه.

خامسا: العلاقة بين الجهاز العصبي وإنتاج رنين الكلمة المنطوقة

تقوم عملية إنتاج رنين الكلمة المنطوقة علي عمل الجهاز العصبي الذي يصدر الأمر لأعضاء النطق لإنتاج هذا الرنين الصوتي، ويتم في البالغين علي المراحل الآتية:

١- البنية التصورية:

"تؤدي المراكز والمناطق المختلفة بالجهاز العصبي المركزي، خاصة مراكز الإدراك والذاكرة والتفكير والكلام والسمع، الدور الأساسي في عملية التصور اللازمة لبناء، وتكوين معني ولحن الكلمة المنطوقة أو اللفظ." (٣) هذا القول إشارة إلي وجود جزء غيبي في عملية الكلام قد سبق الإشارة إليه من د. البيه عند حديثه عن تصور الصوت قبل النطق به، أي استحضار صورة الصوت المنطوقة تمهيدا للنطق به، ونجده هنا يسند إلي المراكز والمناطق المختلفة الدور الأساسي في عملية تصور المعني بعد أن كان لها الدور في عملية تصور الصوت منفردا، فهنا تلتقي معا عدة خطوط:

---

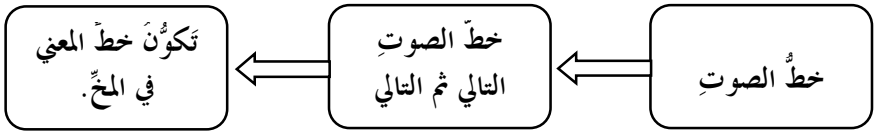
(١) أطلس أصوات اللغة العربية: ١٤٠٠

(٢) أطلس أصوات اللغة العربية: ١٤٠٣

(٣) أطلس أصوات اللغة العربية: ١٤٠٠

(١) خط تصور الصوت مع (٢) خط الصوت الذي يليه (٣) ثم الذي يليه حتى تكتمل خطوط الكلمة وتتشابك معا.(٤) لتثير خط المعني في المخ؛ فيتكون بناءًا علي تلاقي تلك الخطوط السابقة معا خطُ المعني الذي لا يظهر ولا يكتمل إلا بعد اكتمال واجتماع خطوط أصوات الكلمة معا. يمكن تصور هذا من خلال هذا الشكل:

خط الصوت >> خط الصوت التالي ثم التالي >> تكون خط المعني في المخ.



المحور الثاني: الآلية الفسيولوجية لاكتساب الطفل الصوت

أ) اكتساب رنين أصوات اللفظ معناه ومدلوله:

تتم عملية اكتساب رنين اللفظ لمعناه أو مدلوله اللغوي لدى الطفل علي مراحل هي:

١) المراحل الفسيولوجية المختلفة اللازمة لنمو وتطور أعضاء وأجهزة الجسم، خاصة مراكز الجهاز العصبي المركزي."[١] أي النمو الفسيولوجي لجسم الطفل ليتمكن من النطق.

٢) المراحل الزمنية المختلفة اللازمة لنمو وتطور القدرات العقلية المختلفة خاصة الذكاء، والحواس المختلفة خاصة السمع والبصر واللمس." [٢] هذا النمو الفسيولوجي يسير وفق جداول زمنية؛ فيحدث توافق زمني بين نمو القدرات العقلية (أي النشاط الوظيفي للمخ) وبين نمو قدرات الحواس التي تستقبل الرسائل القادمة إلي المخ؛ كالقدرة علي التمييز بين الأصوات والمرئيات والملموسات المتشابهة وغيرها؛ وذلك بالتدريب وكثرة الترديد لها؛ ومن ثمَّ يقوم المخ بطبع نسخ لها فيه وتدوينها بزوائد خلاياه العصبية، ثم يقابل بينها للتعرف عليها أو عند اللبس نتيجة التشابه ليميز بينها.

٣) مرحلة التوافق بين المظهر الحركي الكلامي والمظهر الحسي الكلامي."[٣] أي التمييز بين المظهر الحركي المتمثل في حركة أعضاء نطق الصوت والمظهر الحسي الكلامي، أي الكلام في صورته المنطوقة.

---

(١) أطلس أصوات اللغة العربية: ١٤٠٣

(٢) أطلس أصوات اللغة العربية: ١٤٠٣

(٣) أطلس أصوات اللغة العربية: ١٤٠٣

٤) القدرة علي الفهم والاستيعاب والتفكير والتقليد والتعليم والتجربة." [١] هي مرحلة متقدمة في نمو مدارك الطفل؛ والانتقال من المرحلة السابقة إلي مرحلة التفاعل مع مجتمعه؛ نتيجة نمو مداركه، ومحاولته التجاوب مع متطلبات مجتمعه في هذه المرحلة العمرية، مثل الصراع مع أقرانه علي الطعام، أو التنافس علي الحصول علي لعبة ما، وابتكار حيل بذلك التفكير البدائي البسيط للوصول إليها.

٥) القدرة علي تعلم معاني الأشياء والألفاظ التي تدل عليها." [٢] يقوم المعلم (الوالدان/ المدرس) بإنماء قدرة الطفل علي التعلم بإضافة معاني جديدة له كل يوم؛ وذلك بالجمع بين الاسم والمسمى أمامه، مع تكرار اللفظ والإشارة إلي الشيء؛ فيجمع بين الرمز الصوتي (صورة سمعية) وما يرمز إليه (صورة بصرية) فتنطبع في مخه صورة الشيء ملتصقة بلفظه، وتصبح عملية تلازمية؛ فيستدعي ظهورُ المسمى اسمَه.

ب) اكتساب رنين أصوات اللفظ لحنه الموسيقى المميز لدى الطفل:

"يكتسب رنين أصوات اللفظ لحنه الموسيقي المميز لدى الطفل من خلال المراحل الآتية:

١- المراحل الفسيولوجية والزمنية المختلفة اللازمة لنمو وتطور أصوات ألفون وأصوات الجملة"[٣] هو نمو فسيولوجي لقدراتهم علي النطق بالصوت عامة.

٢- "موسيقية صوت ألفون، موسيقية صوت الفونيم، وموسيقية أصوات اللفظ، وموسيقية أصوات الجملة." [٤] أي الإيقاع الخاص بكل صوت منطوق يميزه عن غيره بدقة بالغة.

٣- "سرعة نطق صوت الفونيم وأصوات اللفظ والجملة." [٥] سرعة الأداء الصوتي تدل علي تمكن الطفل من أصوات الكلمة، وهي تعد صفة مميزة لهذا الطفل.

٤- "الزمن المحدد اللازم لنطق صوت الفونيم وأصوات اللفظ والجملة."[٦] كالتمييز الزمني الحادث بين صوتي(P) و (B) وهو تمييز بين صوت مهموس ومجهور بمقياس زمني.

---

(١) أطلس أصوات اللغة العربية: ١٤٠٣
(٢) أطلس أصوات اللغة العربية: ١٤٠٣
(٣) أطلس أصوات اللغة العربية: ١٤٠٣
(٤) أطلس أصوات اللغة العربية: ١٤٠٣
(٥) أطلس أصوات اللغة العربية: ١٤٠٣
(٦) أطلس أصوات اللغة العربية: ١٤٠٣

٥- "النبر والارتكاز والترنم والتنغيم الخاص بنطق أصوات اللفظ والجملة" [١].

٦- طرق استخدام أصوات اللفظ في الحالات المختلفة، مثل السؤال، أو الأمر، أو الاستفهام، أو التعجب"[٢]. تمييز دلالي للكلمة بالنبر والتنغيم (الفونيمات التطريزية).

هذه الخصائص الصوتية الدقيقة اكتسبها الأطفال في سرعة ودقة فائقة، ولا يستطيع أن يلاحظ هذه القدرة عندهم إلا من عايشهم، واستمع إلي كلامهم ولاحظ قدرتهم الفائقة علي ذلك؛ ويحدث هذا لديهم للأسباب الآتية:

١- أن خلاياهم العصبية نشطة خالية من تزاحم الأصوات الذي يؤدي إلي اللبس.

٢- أن حصيلتهم الصوتية المسجلة في خلاياهم العصبية قليلة؛ لذا يعرضون ما يسمعونه علي ما هو مختزن لديهم لتمييزه فتأتيهم الإجابة في سرعة فائقة.

٣- أنهم بنوا الهياكل التنغيمية لأصوات لغتهم وهم في الرحم، فأصبح لديهم صورة منها في أمخاخهم يقيسون عليها؛ فيسهل عليهم التعرف عليها ورفض ما يخالفها.

ج) مراحل النمو الفسيولوجي للصوت من صرخات إلي أصوات موظفة:

يبدأ الطفل بإصدار أصوات في شكل صيحات تتحول بعد ذلك إلي كلام وهي:

١- "مرحلة تحول صوت صرخة الطفل الأولى إلي عدة أنواع من الأصوات التي يصدرها الطفل آليا أو تلقائيا وبدون إرادته، وبدون سابق تجربة، أو تقليد، أو تعليم.

"ويصدر الطفل هذه الأصوات اللاإرادية نتيجة بعض الدوافع الحركية التي تعبر فقط عن المظهر الحركي الكلامي. كما أن هذه الأصوات اللاإرادية ليس لها أي معنى أو مدلول لغوي، حيث تتكون من صيحات أو صرخات أو نغمات فقط.

٢- مرحلة تحول الأصوات اللاإرادية إلي عدة أنواع من الأصوات الإرادية التي يصدرها الطفل بإرادته، وذلك من خلال تعلم الطفل معاني الأشياء والألفاظ التي تدل عليها.

---

(١) أطلس أصوات اللغة العربية: ١٤٠٣

(٢) أطلس أصوات اللغة العربية: ١٤٠٣

"ويصدر الطفل هذه الأصوات الإرادية نتيجة نمو مدركاته الحسية، حيث تكتسب هذه الأصوات دلالاتها الحسية نتيجة للتوافق بين المظهر الحركي الكلامي والمظهر الحسي الكلامي.

كما أن هذه الأصوات الإرادية تعبر بوضوح عن المعني اللغوي واللحن الموسيقي المميز، اللذين يعبر عنهما رنين أصوات ألفاظ اللغات المختلفة.

"وبذلك يستطيع الطفل أن يصدر أصوات الألفاظ المختلفة للتعبير عن ما يدور في ذهنه من أفكار، مستخدما رنين اللفظ بمعناه اللغوي ولحنه الموسيقي المميز." [1]

المحور الثالث: الآلية الفسيولوجية لعمل الخلية في إنتاج الصوت

١ – آلية إنتاج الصوت وعمل الخلايا العصبية الحركية:

يعطينا بيكرتون نموذجا لعمل الخلية العصبية في إنتاج الصوت، فيقول: "هناك الكثير مما لا أعنيه بقولي مفهوم لغوي، فأنا لا أعني بتلك العبارة كيفية التخزين الفونولوجي (الصوتي) لكلمة قطة:ق/ ط/هـ ؛ فهذه أيضا مجرد مجموعة أخري من الخلايا العصبية التي تحفز عندما أريد أن أقول قطة بدلا من أن أفكر بها فقط. وإذا ما أطلقت هذه الخلايا العصبية، فإنها بدورها تطلق خلايا عصبية أخري في ذلك الجزء من النظام الحركي (Motoy system) الذي يتحكم بالأصوات. فالانفصال بين أشكال التمثيل هذه وبين التمثيل الدلالي يظهر من خلال الطرق التي يميز بها الناس بين ما هو كلمات وما هو ليس بكلمات، كما يظهر في زلات اللسان ... إنني لا أعني مخزن المستندات (التعقيبات) التي تصف كلمة قطة بأنها عضو في فصيلة السنوريات، وتحب الحليب.. إن ما أعنيه هو مجموعة من الخلايا العصبية في منطقة اللغة تتصل أطرافها بمجموعات أخرى من الخلايا، بعضها قريب والآخر بعيد، بعضها في منطقة اللغة، وبعضها في مناطق أخرى، بحيث أستطيع الوصول إلي جميع صنوف هذه التعقيبات ... بمجرد أن أتلقي الحافز قطة (علي شاشة أو عبر سماعات الأذنين)"[2].

---

(١) أطلس أصوات اللغة العربية: ١٤٠٣

(٢) اللغة وسلوك الإنسان : ١٩

إنه يوضح كيف نصل إلي تمثيل ذهني للكلمة من خلال عمل الخلايا العصبية في مناطق المخ المختلفة، هذا القول من بيكرتون فيه خلط بين ما هو عصبي وما هو تصوري، ولكل منهما دوره المحدد المسئول هو عن تنفيذه في هذه العملية؛ يجب علينا أن نميز بينهما. عندما أسمع حافزا صوتيا يصدر حاملا اسم قطة؛ تقوم البنيتان بعمل الآتي:

أولا: البنية العصبية: تتلقى الخلايا العصبية (خلايا السمع) إشارة سمعية، لتنقلها إلي مركز السمع بالمخ وخلاياه العصبية فقط، وبهذا ينتهي دور الجهاز العصبي في هذه المرحلة.

ثانيا: البنية التصورية: تقوم القدرة علي بناء التصور التي بالخلية العصبية بمعالجة المعلومة وبحل شفرتها عند وصولها الآن عبر الأسلاك العصبية؛ فتعرف مضمونها وتبني تصورا لها.

ثالثا: يتم استدعاء المعلومات المتوفرة عن هذا الحافز من مراكز المخ المختلفة؛ وهنا يعود دور البنية العصبية في الظهور من جديد؛ فيقوم بالتوصيل من وإلي المراكز لجمع المعلومات المتوفرة في المراكز بمنطقة الالتقاء بالمخ لبناء تصور عن قطة في الفضاء الذهني.

رابعا: عملية الكلام: إذا كان المطلوب هو السؤال عن اسم هذا الحيوان:

١- فإن البنية التصورية التي ظهرت فيها صورة الحيوان (قطة) تستدعي من المعجم الذهني المخزن فيه اسم الحيوانات لفظة قطة. فتأمر عضلات الكلام بنطق لفظة (قطة).

٢- تقوم البنية العصبية عبر أسلاكها العصبية الممتدة في الجسم؛ بنقل هذا الأمر لعضلات الكلام لتتحرك (العضلات الحركية الخاصة بالكلام) لتنطق بلفظة قطة.

هذا التفسير مني بمثابة تمييز وتحديد بدقة للفرق بين عمل كل من البنية العصبية والبنية التصورية في إنتاج الكلام. بعيدا عن الخلط الذي أحدثه بيكرتون بكلامه السابق. فالخلايا العصبية لا تقوم بعملية الكلام وحدها ـــ كما يظن بيكرتون ـــ علي الرغم من دورها الأساسي في العملية؛ بل تشترك معها في ذلك بنية أخرى هي البنية التصورية.

علي الرغم من ذلك فقد ميز بيكرتون بين نوعين من التمثيل الذهني للغة؛ هما التمثيل الصوتي والتمثيل الدلالي، فإننا نميز بينهما كما نميز بين ما هو كلمات وما ليس بكلمات، فالأول: أصوات تُسمع أو تُقرأ فنفهمها. والثاني: معان نفهمها دون قراءتها. كما نميز بين زلات اللسان التي تحدث نتيجة خطأ صوتي (أخطاء السمع) أو خطأ دلالي (خطأ في فهم المعني). هذا التمييز الذي ذكره بيكرتون يوضح إدراك الرجل الفرق بين نوعين من التمثيل اللغوي الذهني (صوتي / دلالي)، لكنه لم يشر إلي أن عملية التمثيل هذه تقوم بها البنية التصورية؛ وليست البنية العصبية وحدها.

مفاجأة بيكرتون: بعد هذا الحديث الذي يبين فيه بيكرتون تصوره عن عملية التمثيل الذهني للغة نجده يقول "كيف تمثل الصورة اللغوية بالضبط؟ إن الأمر لا يزال غامضا للأسف."[1] هذا يعني وجود أمور في عملية التمثيل الذهني لا نعرفها حتى الآن.

٢ ــ عمل الخلايا العصبية التخزيني:

يقول بيكرتون" إنني لا أعني مخزن المستندات (التعقيبات) التي تصف كلمة قطة بأنها عضو في فصيلة السنوريات وتحب الحليب ... إن ما أعنيه هو مجموعة من الخلايا العصبية في منطقة اللغة تتصل أطرافها بمجموعات أخرى من الخلايا، بعضها قريب والآخر بعيد، بعضها في منطقة اللغة، وبعضها في مناطق أخرى، بحيث أستطيع الوصول إلي جميع صنوف هذه التعقيبات ... بمجرد أن أتلقي الحافز قطة (علي شاشة أو عبر سماعات الأذنين)."[2]

يتحدث بيكرتون عن عمل الخلايا العصبية في تخزين المعلومات في ملفات خاصة في زوائدها، وكيفية استدعاء المعلومات المتعلقة بـــكلمة (القطة) من المناطق المختلفة في المخ، لكن الأمر متعلق بالبنية التصورية التي تقوم بعملية استدعاء الملفات بأمر صادر عنها إلي الجهاز العصبي، أما ما أشار إليه بيكرتون من نسبة هذا العمل إلي الخلايا العصبية فهو يحتاج إلي تحديد أكبر، فالخلايا العصبية تسمع الأمر، ثم تعطي الأمر بتنفيذه إلي مراكز المخ بجمع المستندات والملفات الخاصة بكلمة (قطة) وتعالجها

(١) اللغة وسلوك الإنسان: ١٩

(٢) اللغة وسلوك الإنسان: ١٩

فيما يعرف بالبنية التصورية التي هي آلة بناء التصورات في الفضاء الذهني للمتلقي؛ وذلك من خلال عدة عمليات تتمثل في (تفكير وتصور وحوار ونقاش). تحدث كلها داخل الخلية العصبية، فيحدث في الخلية في جانب:

أ- البنية العصبية: تفاعل كهروكيميائي الذي يخرج شحنة كهربية (نبضة عصبية) تنقل المعلومة.

ب- البنية التصورية: تبني تصورا حول الشيء أو الحوار أو التفكير بالفضاء الذهني.

٣- آلية عمل شبكة الأسلاك العصبية:

يقول بيكرتون "يبدو أن الوصول إلي المستندات المتعلقة بكلمة قطة ... عندما تحفزني هذه الكلمة أمر بديهي لا نلاحظه إلا إذا تعذر الوصول إليها نتيجة حادث ما أو بسبب إعاقة عقلية، ... من المذهل ألا أري نفسي وأنا أجوب أنحاء ذهني متسائلا "همم ... هل أقدامها كفيِّة الشكل؟ هل تعيش في القطب؟ هل هي بحجم السيارة؟ ...الخ) حتى أصل إلي جميع صفات القطة! فكل شيء جاهز موجود في متناول يدي مسبقا، ... فلدينا شبكات أسلاك "[1]

إن ما أشار إليه بيكرتون بقوله (وأنا أجوب أنحاء ذهني متسائلا "همم ... هل أقدامها كفيِّة الشكل؟) يذكرنا بما قاله ابن جني عن هاء التذكر، حيث قال عندما أسألك ماذا أكلت أمس، فتقول: أكلت لحماااا جزو، تفعل هذا حتى تتذكر اسم طعام الأمس، و لم يدر ابن جني أن هذه الهاء هي عبارة عن فترة زمنية يستغرقها المخ في البحث في ملفات الأمس (التعقيبات) عن اسم هذا اللحم، أو علي حد قول بيكرتون: إنني أجوب أنحاء ذهني باحثا عن اسم هذا اللحم، إنها عملية عقلية تتم في صمت.

يتحدث بيكرتون عن عمليتين تتمان في سرعة فائقة، بل يحدثان في آن واحد هما:

أولا: بعد تلقي الحافز الخاص بالقطة ، ووصوله عبر الأسلاك العصبية إلي مركز حل الشفرة اللغوية (مركز اللغة) بعد جمع المستندات/ التعقيبات من مراكز مختلفة في المخ التي تصور خصائص هذا الحيوان للتجمع في منطقة الالتقاء لبناء تصور عنها.

---

(١) اللغة وسلوك الإنسان: ١٩

ثانيا: أن هذا الأمر يتم بسرعة فائقة لأنها معلومات مخزنة سلفا في زوائد الخلايا العصبية، فكل المعلومات جاهزة لأنها مخزنة قبل استدعائها، فيتم الاستدعاء بسرعة.

٤- رأي تشومسكي في كيفية الاستدعاء لفظة قطة:

يري تشومسكي أن العملية تقوم (حسب رأيه) علي آلية مختلفة هي الكود الرقمي، فعملية استدعاء لفظة قطة لمجرد رؤية صورتها، تقوم علي آلية معينة، هي استخدام الرقم الكودي الخاص بملفات (المستندات/ التعقيبات) الخاص بهذا الحيوان، حيث يستدعي الرقم الكودي كل ما يتصل بهذا الحيوان من معلومات مخزنة داخل الذاكرة، وعرضها علي الخلية القائدة التي تقوم بمعالجة القضية، فتقدم للسائل ما يسأل عنه؛ هل يسأل عن اسم الحيوان؟ أم شكله؟ أم صفته؟ كل هذه الإجابات موجودة ومسجلة سلفا في ذاكرة الفرد تحت رقم كودي واحد؛ يتم استدعاء مستنداته به.